



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Изследвания на виртуално образователно пространство в средното училище

ДИСЕРТАЦИЯ

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“
в област *4. Природни науки, математика и информатика*,
професионално направление *4.6 Информатика и компютърни науки*,
докторска програма *Информатика*

Докторант: Веселина Ангелова Вълканова

Научен ръководител: акад. проф. д-н Иван Петков Попчев

София

2014 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

УВОД	1
ГЛАВА 1. ОСНОВИ И ПРЕГЛЕД	3
1.1 ОСНОВИ	3
1.2 КРАТЪК ПРЕГЛЕД НА ВЪВЕЖДАНЕ НА КОМПЮТРИТЕ В ОБРАЗОВАНИЕТО	9
1.3 НОВИ ФОРМИ НА ОБРАЗОВАНИЕ	11
1.4 ФОРМИ НА ОБУЧЕНИЕ В СЪВРЕМЕНОТО УЧИЛИЩЕ	15
1.5 КРИТИЧЕН ПРЕГЛЕД НА СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ.....	19
1.6 СЪЩНОСТ НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ	20
1.7 СИСТЕМИ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ	25
1.8 СМЕСЕНО ОБУЧЕНИЕ.....	29
1.9 ПЕРСОНАЛНИ СРЕДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ (PLE).....	33
1.10 КОНСТРУКТИВЕН ПОДХОД	35
1.11 DELC	36
1.12 ОЧАКВАНИЯ ЗА БЛИЗКОТО БЪДЕЩЕ.....	37
1.13 ИЗВОДИ.....	41
ГЛАВА 2. ВИРТУАЛНО ОБРАЗОВАТЕЛНО ПРОСТРАНСТВО	43
2.1 МОТИВАЦИЯ.....	43
2.2 ФУНКЦИОНАЛЕН МОДЕЛ НА УЧЕБЕН ПРОЦЕС	43
2.2.1 Обща схема на учебния процес.....	45
2.2.2 Потребители.....	47
2.2.3 Събития.....	47
2.2.4 Времеви характеристики.....	48
2.2.5 Обучение	50
2.2.6 А-П-Класификатор	57
2.2.7 Сценарии	59
2.3 ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВОП	60
2.4 АРХИТЕКТУРА НА ВОП	63
2.4.1 ВОП агенти.....	63
2.4.2 Персонални асистенти.....	67
2.4.3 Околна среда	71
ГЛАВА 3. РАБОТНИ ПОТОЦИ	74
3.1 ЕЗИК ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА РАБОТНИ ПОТОЦИ CS-FLOW	75
3.2 МОДЕЛИРАНЕ НА РАБОТНИ ПОТОЦИ.....	84
3.2.1 Основни елементи на модела	84
3.2.2 Работен поток „Изпълнение на образователни сценарии“	87
3.2.3 Работен поток „Извличане на учебно съдържание и специализирана помощ“.....	89

3.2.4	Работен поток „Електронно тестване“	92
3.2.5	Работен поток „Гарантиране сигурност“	93
3.2.6	Работен поток „Управление на учебния процес“	95
ГЛАВА 4. ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОРТАЛ		98
4.1	Общ преглед на портала	99
4.2	ЕЛЕКТРОННО ТЕСТВАНЕ	101
4.2.1	Основни понятия	101
4.2.2	Предоставяни от портала средства за провеждане на електронно тестване	107
4.2.3	Подготовка на електронно тестване	108
4.2.4	Провеждане на електронно тестване	114
4.2.5	Оценяване на електронни тестове	114
4.2.6	Подготовка на ученици за изпити	116
4.3	ЕЛЕКТРОННИ УРОЦИ	117
4.3.1	SCORM стандарт	117
4.3.2	Урок чрез SCORM	118
ГЛАВА 5. СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ВХОДНИ ТОЧКИ		121
5.1	СРЕДА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ КРЕАТИВНОТО ПОВЕДЕНИЕ НА УЧЕНИЦИТЕ	121
5.1.1	Въведение	121
5.1.2	Понятие за креативност	122
5.1.3	Неформални модели за креативност	124
5.1.4	Формални системи за представяне на креативност	129
5.1.5	Модел на проф. Х. Зедан	130
5.1.6	Адаптиране на модела за изследване на креативно мислене и действие на ученици	139
5.1.7	Заключение	150
5.2	ИГРОВО-БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ	151
5.2.1	Въведение	151
5.2.2	Игри - класификация	151
5.2.3	Връзка със знанието по Блум	152
5.2.4	Учебни игри в нашето пространство	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ – РЕЗЮМЕ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ		164
ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ		167
БИБЛИОГРАФИЯ		168
СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД		176

СПИСЪК НА ЗАБЕЛЯЗАНИ ЦИТИРАНИЯ НА ДОКТОРАНТА.....	178
СПИСЪК НА ПРОЕКТИ С УЧАСТИЕТО НА ДИКТОРАНТА	183
ПРИЛОЖЕНИЕ: ОБРАЗОВАТЕЛНИ СЦЕНАРИИ.....	184

ИНДЕКС НА ФИГУРИТЕ

ФИГУРА 1-1: КОМПОНЕНТИ НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ (WWW.TUJ.ASENEVTSI.COM).....	22
ФИГУРА 1-2: ПОКОЛЕНИЯ E-LEARNING (WWW.TUJ.ASENEVTSI.COM).....	24
ФИГУРА 1-3: ХОЛИСТИЧНИЯТ ПОДХОД КЪМ СМЕСЕНОТО ОБУЧЕНИЕ	30
ФИГУРА 2-1: УЧЕБЕН ПРОЦЕС - А) ОБЩА СХЕМА, Б) UML ДИАГРАМА	46
ФИГУРА 2-2: STATE ДИАГРАМА “УРОК НОВИ ЗНАНИЯ”.....	53
ФИГУРА 2-3: SEQUENCE ДИАГРАМА “УРОК НОВИ ЗНАНИЯ”	55
ФИГУРА 2-4: ПРИМЕРЕН А-П-КЛАСИФИКАТОР	58
ФИГУРА 2-5: СЦЕНАРИЙ “ПОПЪЛВАНЕ НА ЕЛЕКТРОНЕН БЕЛЕЖНИК”.....	60
ФИГУРА 2-6: ОБЩА АРХИТЕКТУРА НА ВОП.....	63
ФИГУРА 2-7: BDI АРХИТЕКТУРА	66
ФИГУРА 2-8: МНОГОСЛОЙНА BDI АРХИТЕКТУРА.....	68
ФИГУРА 2-9: ИНДИВИДУАЛЕН КАЛЕНДАР	69
ФИГУРА 2-10: KQML МОДЕЛ НА ДИАЛОГ $PA^S - SA^{SB}$	70
ФИГУРА 3-1: СХЕМА НА ОБЩ РАБОТЕН ПОТОК НА ПРОСТРАНСТВОТО	74
ФИГУРА 3-2: ЕЗИК CS-FLOW	80
ФИГУРА 3-3: КОНТЕКСТ.....	80
ФИГУРА 3-4: ПРОВЕЖДАНЕ НА УРОК.....	86
ФИГУРА 3-5: APCLASSIFIER.....	88
ФИГУРА 3-6: АКТИВИРАНЕ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ОБРАЗОВАТЕЛЕН СЦЕНАРИЙ	88
ФИГУРА 3-7: УПРАВЛЕНИЕ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА СЦЕНАРИИ.....	89
ФИГУРА 3-8: ИЗВЛИЧАНЕ СЪДЪРЖАНИЕ.....	89
ФИГУРА 3-9: ВЪЗЛАГАНЕ МАНДАТ.....	90
ФИГУРА 3-10: АДАПТИРАНЕ НА ЗАЯВКАТА	90
ФИГУРА 3-11: ИЗВЛИЧАНЕ НА УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ.....	90
ФИГУРА 3-12: МАНДАТ ЗА СПЕЦИАЛИЗИРАНА ПОМОЩ	91
ФИГУРА 3-13: УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНИ	91
ФИГУРА 3-14: ИЗБОР НА УРОК ПО АЛГЕБРА	92
ФИГУРА 3-15: ИЗБОР НА УРОК ПО БАЗИ ДАННИ	92
ФИГУРА 3-16: ЕЛЕКТРОННО ТЕСТВАНЕ	92
ФИГУРА 3-17: ПЕРИОДИЧНА ПРОВЕРКА НА ЗНАНИЯТА	93
ФИГУРА 3-18: КОНТРОЛ НА ВХОД В УЧИЛИЩЕ	94
ФИГУРА 3-19: КОНТРОЛ ЗА ЗАДИМЯВАНЕ, ВЛАЖНОСТ И ТЕМПЕРАТУРА.....	94

ФИГУРА 3-20: ДЕЙСТВИЯ НА РА ^{НМ}	95
ФИГУРА 3-21: ГЛОБАЛНО УПРАВЛЕНИЕ НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС.....	96
ФИГУРА 3-22: ЕСА ПРАВИЛА	96
ФИГУРА 3-23: ЕСА ПРАВИЛА В CS-FLOW	97
ФИГУРА 3-24: МОДЕЛ НА ВИРТУАЛНОТО ОБРАЗОВАТЕЛНО ПРОСТРАНСТВО	97
ФИГУРА 4-1: ВОП ЗА СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ	98
ФИГУРА 4-2: ЗАГЛАВНА СТРАНИЦА НА ПОРТАЛА	99
ФИГУРА 4-3: ВИДОВЕ ТЕСТОВЕ	103
ФИГУРА 4-4: СРАВНЯВАНЕ НА ОБИКНОВЕНИ ДРОБИ 5 КЛАС	106
ФИГУРА 4-5: РЕШАВАНЕ НА УРАВНЕНИЯ В 7 КЛАС	106
ФИГУРА 4-6: ГЕОМЕТРИЧНИ ФИГУРИ 7 КЛАС.....	107
ФИГУРА 4-7: СТРУКТУРА НА БИБЛИОТЕКИ	109
ФИГУРА 4-8: БИБЛИОТЕКАТА С ВЪПРОСИ.....	110
ФИГУРА 4-9: РЕДАКТОР НА ТЕСТОВЕ.....	111
ФИГУРА 4-10: ГЕНЕРИРАН ИНДИВИДУАЛЕН ТЕСТ	114
ФИГУРА 4-11: ОЦЕНЯВАНЕ НА ТЕСТОВЕ.....	115
ФИГУРА 5-1: ТРАНЗАКЦИЯ.....	131
ФИГУРА 5-2: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ	131
ФИГУРА 5-3: СКОК	132
ФИГУРА 5-4: СЪТРУДНИЧЕСТВО	132
ФИГУРА 5-5: ТЪМБЪЛУИД.....	133
ФИГУРА 5-6: ОТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ДВЕ СЪСТОЯНИЯ.....	133
ФИГУРА 5-8: ПРЕХОД КЪМ ПОЗНАНИЕ.....	134
ФИГУРА 5-7: ЧАСОВНИКОВ ПРЕХОД.....	134
ФИГУРА 5-9: ОПЕРАТОР „ИЗБОР“	135
ФИГУРА 5-10: ОПЕРАТОР „ПОСЛЕДОВАТЕЛНА КОМПОЗИЦИЯ“	135
ФИГУРА 5-11: АРХИТЕКТУРА НА CREATIVITY MAPPER.....	137
ФИГУРА 5-12: ПРИМЕР ЗА КАРТА НА КРЕАТИВНОСТ	138
ФИГУРА 5-13: КОМПОЗИРАНЕ НА МУЗИКА	138
ФИГУРА 5-14: СОФТУЕРЕН ДИЗАЙН	139
ФИГУРА 5-15: ОБЩА СХЕМА НА НАШИЯ ПОДХОД.....	139
ФИГУРА 5-16: АРХИТЕКТУРА НА CASES.....	141
ФИГУРА 5-17: СХЕМА НА ЕКСПЕРИМЕНТА ЗА СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ	143
ФИГУРА 5-18: CREAX МОДЕЛ.....	143

ФИГУРА 5-19: ЕТАЛОНИ ЗА КРЕАТИВНИ АТРИБУТИ	145
ФИГУРА 5-20: ВТОРИ ВАРИАНТ НА ЗАДАЧИ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТА	146
ФИГУРА 5-21: ВТОРИ ВАРИАНТ НА ЗАДАЧИ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТА	146
ФИГУРА 5-22: РЕГИСТРАЦИЯ	147
ФИГУРА 5-23: ПОТВЪРЖДЕНИЕ	147
ФИГУРА 5-24: РАБОТЕН ПРОЗОРЕЦ НА COLLABORATIVE EDITOR	148
ФИГУРА 5-25: ДВЕ КАРТИ НА ЕДИН УЧЕНИК В РАЗЛИЧНИ МОМЕНТИ	148
ФИГУРА 5-26: CREATIVITY BOX ЗА ЛЮБОПИТСТВО (CURIOSITY)	149
ФИГУРА 5-27: КАРТИ НА ДВАМА УЧЕНИКА	150
ФИГУРА 5-28: РАБОТА С ПРОГРАМА PAINT	155
ФИГУРА 5-29: ПОДРЕЖДАНЕ НА ПЪЗЕЛ	155
ФИГУРА 5-30: РАЗВИВКА НА ДЕФОРМИРАН КУБ	156
ФИГУРА 5-31: КООРДИНАТНА СИСТЕМА	156
ФИГУРА 5-32: ОБЩА СХЕМА НА ИГРОВО-БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВОП	158
ФИГУРА 5-33: ИГРАТА „ДУМАНИЦА”	161
ФИГУРА 5-34: ИГРАТА „ДУМАНИЦА - СТИХОВЕ”	162

ИНДЕКС НА ТАБЛИЦИТЕ

ТАБЛИЦА 1-1: СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ.....	8
ТАБЛИЦА 1-2: СИСТЕМ ЗА ОБУЧЕНИЕ	20
ТАБЛИЦА 2-1: ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА УЧАСТНИЦИТЕ	47
ТАБЛИЦА 2-2: УЧИЛИЩНА ДОКУМЕНТАЦИЯ	48
ТАБЛИЦА 2-3: КОМПОНЕНТИ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС.....	50
ТАБЛИЦА 2-4: ТАКСОНОМИЯ НА БЛУМ ЗА КОГНИТИВНАТА АКТИВНОСТ	52
ТАБЛИЦА 3-1: ПРИМИТИВИ НА CS-FLOW.....	82
ТАБЛИЦА 3-2: СЪСТАВНИ ДЕЙСТВИЯ В CS-FLOW	83
ТАБЛИЦА 3-3: ПРОИЗВОДНИ ГАРДОВЕ.....	84
ТАБЛИЦА 3-4: КОНТЕКСТИ И КАНАЛИ	84
ТАБЛИЦА 4-1: ПРОВЕЖДАНЕ НА SCORM 2004 ЕЛЕКТРОНЕН УРОК.....	118
ТАБЛИЦА 5-1: ЗНАНИЯ ПО БЛУМ.....	152
ТАБЛИЦА 5-2: ТАКСОНОМИЯ НА БЛУМ ЗА ЕМОЦИОНАЛНАТА АКТИВНОСТ.....	153

Увод

Индивидуализацията на обучението винаги е стояла на дневен ред в учебния процес, но при съвременните условия, с навлизането на информационните технологии, възможностите за това са много по-големи.

Важна предпоставка за реализиране на индивидуалния подход по нов начин, е фактът, че подрастващите прекарват все повече време пред екрана на различни електронни устройства, които привличат вниманието им с нагледност, колоритност и динамика. Мобилни технологии, компютри, видео игри, цифрови музикални плеъри, видео камери, чатове и блогове са присъщи на техния свят. Ето защо адекватната педагогическа реакция е да се търсят начини за развитие и използване на индивидуалните качества на всеки ученик чрез включване на електронни средства в обучението.

В този контекст беше определена тематиката на настоящата дисертация.

Основна цел на дисертационния труд. Изследване на възможностите за създаване на виртуално образователно пространство за подпомагане организирането и провеждането на смесено обучение в средното училище. С изграждане на виртуално пространство се цели също стимулиране на креативно мислене и действие на учениците по време на учебния процес.

Задачи. За постигане на целта на дисертацията са формулирани следните задачи:

- Разработване на обща концепция, модел и архитектура на виртуално образователно пространство за средното училище;
- Моделиране на учебен процес посредством подходящи сценарии и работни потоци;
- Изследвания за разработване на прототипни компоненти на виртуалното пространство;
- Изследване на креативното мислене и действие на учениците.

Актуалност на проблема. В съвременните условия на нарастване на научната информация непрекъснатото обучение придобива голямо значение за успеха на всеки индивид. Развитието на информационните и комуникационни технологии променя стила на работа и общуване, както и начина на придобиване на разнообразни компетенции. Динамичното развитие на технологиите води до бързо остаряване на професионалните знания и е немислимо да се изисква усвояването на определено

количество факти от обучаемите. По-важно е да се развива познавателната им активност, да се създават умения за самостоятелното попълване на знанията чрез справочна литература и интернет.

Приложимост на резултатите. Резултатите от дисертационния труд могат да бъдат използвани основно за подобряване организацията и ефективността на смесените форми за обучение в българските средни училища. В присъствениите форми за обучение виртуалното образователно пространство може да се използва за подпомагане на учебния процес при невъзможност на определени групи ученици да присъстват в училище (екстремни обстоятелства, заболявания). Успешно могат да бъдат подпомогани и ученици със специални образователни потребности. Друго възможно приложение на образователното пространство е в извънкласните форми за обучение.

Структура на дисертационния труд. В Увода е дефинирана целта на дисертацията и свързаните с нейното постигане задачи. Първа глава прави преглед на основните понятия и концепции на изследваната област. Разгледани са новите форми на обучение в съвременното училище. Направен е критичен преглед на същността, моделите, подходите и системите на електронното обучение. Представят се също очакванията за близкото бъдеще. В края на главата са направени изводи, за изграждане на пространството. Във втора глава са дадени определение, обща характеристика и архитектура на пространството. Представен е функционален модел, който се използва като основа за изграждане на пространството. Разглеждат се също основните елементи на виртуалното пространство. В трета глава се разглеждат работни потоци и техните формални модели. Четвърта глава описва актуалното състояние на образователния портал за средното училище като една от „входните точки“ на пространството. Пета глава представя две специализирани за средното училище „входни точки“ – системата за креативност и игрово-базирано обучение. Заключението обобщава резултатите от дисертацията и дава насоки за продължаване на изследванията по темата на дисертационния труд.

Глава 1. Основи и преглед

1.1 Основи

Предмет на педагогиката като област от научното познание е особената функция на обществото – възпитанието. *Възпитанието* е целенасочен процес на предаване на обществено-историческия опит от едно поколение на друго, необходим за развитие на обществото. *Образованието* е процес и резултат на усвояване от обучаемите на система от научни знания, познавателни умения и навици, развиване на творчески способности и формиране на миоглед, нравствени и други качества на личността. *Обучението* е целенасочен процес на взаимодействие между учител и ученици, в хода на който се осъществява образованието, възпитанието и развитието на човека. Образованието е резултат не само от обучението, но и от самообразованието и въздействието на средствата за масова информация. *Самообразованието* предполага целенасочена и целеустремена работа на човека, свързана с търсене и усвояване на знания в определена интересуваща го област. При формиране на личността голяма роля играе *самовъзпитанието*, под което се разбира осъзната работа на човека за изграждане у себе си на желани черти, качества и форми на поведение [112].

Форми на организирано обучение – поява и развитие. Обучението е присъщо и за най-древните общества. В древноегипетски източници, датиращи от 2500 г. пр. н. е. , се споменава за обучение. Жреците са обучавали децата на царските съновници в дворцовите училища на Египет, Индия, Асиро-Вавилония и др. Там е поставено началото на първите елементарни форми на обучение, които в последствие се пренасят в Европа. Древноримският педагог Квинталиан разработва елементи от основите на дидактиката. По-късно се появяват образователни системи. Най-известни форми на обучение са [143]:

- *Случайно обучение* – възниква в древността, когато при различни дейности някои показват опит, а други подражават;
- *Индивидуално обучение* - характерно е, че обучаващият работи с един ученик. Налице е непосредствен контакт, обучението е съобразено с конкретния ученик, но е твърде неикономично;
- *Класно-урочна система на обучение* – работи се с група ученици (клас), които са на една и съща възраст и относително еднаква степен на подготовка. Чрез нея се осъществява педагогическо ръководство на учебния процес, повишава се

продуктивността, спестяват се време и финанси. Основен недостатък е липсата на индивидуален подход;

- *Взаимно обучение (Бел – Ланкастерската система)* - през 18 век в Англия се появява така нареченото „*взаимно обучение*“, което се характеризира с това, че обучението в началните класове се поверява на най-добрите ученици от по-горните класове, предварително обучени от учителя. Създаден е от Андрю Бел и Джоузеф Ланкастър. Известен е под името метод на Бел-Ланкастър или метод на ученето чрез преподаване. Тази организация не е достатъчно ефективна и за учениците, които водят обучението;
- *Хербартова система на обучение* - в началото на 19 век немският педагог Й. Ф. Хербарт прави опит да усъвършенства класно-урочната система. *Хербартовата система на обучение* има четири задължителни изисквания към учебните занятия: яснота, асоциация, система и метод, които ѝ придават консервативен вид и водят до формализъм в организацията;
- *Далтон план* - създаден в гр. Далтон, САЩ през двадесетте години на 20 век. Характерното за него е индивидуалната работа. В началото учениците се събират в група за въвеждане в задачите, след това получават самостоятелни задачи и в края на учебните занятия отново се събират за отчитане на резултатите. Липсата на колективна работа води до формиране на силни индивидуалности и обучаемите не се научават да работят в екип;
- *Бригадно-лабораторната система* - противоположна на горната система е бригадно-лабораторната система, въведена от руски педагози. Тя включва колективна работа в клас и бригадна организация на работа в лабораториите. Работата на учителя е сведена до контролни функции, обезличава се учебната работа и резултатите от обучението са ниски;
- *Лекционно-семинарна система* - основни форми на работа са лекциите и семинарните упражнения. При нея отпада текущият контрол и получаването на обратна информация, което води до спадане активността на обучаемите;
- *Избираемо обучение* - учениците се подбират според способностите, успеваемостта и интересите им. Оформят се групи по собствено желание според интересите към изучаваните предмети [123];
- *Програмирано обучение* - възниква в средата на 20 век с претенции да отстрани недостатъците на традиционното обучение. Води се по специална програма под

ръководството на учителя и учебния материал е разбит на малки порции. Всяка от тези относително самостоятелни малки части съдържа определен минимум от задължителна за самостоятелно усвояване информация. Идеята е всеки ученик индивидуално да затвърждава придобитите знания и да премине към следващата порция след проверка за усвоеността на учебното съдържание. При *линейното програмно обучение* независимо от отговорите, които ученикът сам формулира, той получава верните отговори и преминава към следващата част. Недостатък е, че ученикът „привиква“ да дава верни отговори и не преодолява трудности [134]. При *разклоненото програмно обучение* ученикът може да премине към следващото учебно съдържание, само ако е отговорил правилно на поставените въпроси. Ако отговорите са неправилни ученикът се препраща според грешките към допълнителни справки, упражнения, помощ и завършва с контролни въпроси. Множественият избор на отговора е едно от най-съществените различия между разклоненото и линейното програмно обучение [111]. Теоретически това дава подход за индивидуализация в обучението. Все още не е реализирана адекватна практическа система за обучение по този метод, но се работи активно в научните среди;

- *Компютърно обучение* - масовото навлизане на персоналните компютри в обучението създават предпоставки за качествено нова организация на учебния процес. Компютърното обучение се провежда с така наречените “Диалогово-обучаващи програми”, които са най-добрата позната досега реализация на разклоненото програмирано обучение. Тези програми се характеризират със:
 - структурирано учебно съдържание по елементи с ясна логическа връзка между тях;
 - етапи на формиране на познавателни дейности при усвояване на учебното съдържание;
 - аналитико-синтетичен подход при моделиране на учебния процес;
 - система от норми и начини на сътрудничество между обучаващия, компютъра и учащия се.

От направения кратък исторически преглед на развитието на формите на организирано обучение се оформят две основни тенденции:

- първата е насочена към индивидуализацията на обучението и е породена от психологическите различия у учащите се;

- втората е насочена към груповото обучение подхранвана от икономически и социални фактори.

Втората тенденция има приоритет в класно-урочната система, която е дефинирана формално чак през 17 век от Ян Коменски. Тя осигурява непрекъснато педагогическо ръководство на учебния процес. У нас тази система е въведена от д-р Димитър Павлович направил реформа в преподаването по примера на европейските учебни заведения. Очевидните ѝ предимства са икономичността и финансовите изгоди, заради които се използва и до днес. Класно-урочната система на обучение има своите недостатъци и затова се търси градивен междинен вариант между индивидуално-организираното обучение и класно-урочната система.

Недостатъци на класно-урочната система. Един от най-значимите от тях е *недостигът на време*. Така например, голям процент от грешките на учениците са предизвикани от недостатъчен брой решени задачи в час. Липсата на време, от една страна, не дава възможност да се приложат придобитите знания в разнообразни ситуации, водещи до преговарянето и затвърждаването им. От друга страна, не се осъществява редовна проверка на изпълняваната от учениците работа, а непосочените грешки водят до неточни записи, решения или построения. Би било желателно тези грешки своевременно да се отстранят, защото натрупването им води до нерационално използване на учебното време.

Друг съществен недостатък е *претовареността*. В редица случаи в уроците не се създават някои елементарни умения, които са важни за по-нататъшното изучаване на материала и влизат в списъка на задължителните. Налага се учителят да се връща на материал, който учениците би трябвало да знаят, а за това е необходимо допълнително, непредвидено в програмата време. В резултат на това се стига до претоварване.

Трети проблем е това, че не се създават оптимални условия за *съзнателна самостоятелна дейност* на всеки ученик. Усвояването на всяко знание и придобиването на всяко умение е възможно чрез изпълнение на съответстващата на това знание и умение дейност, но не единствено от слушане и наблюдение. Самостоятелната работа е ефективно средство за осигуряване на съзнателно и трайно усвояване на знанията и придобиване на умения. Правилното ѝ организиране и провеждане създава оптимални условия на всеки ученик за изпълнение на съответната умствена дейност. Само с обяснения и демонстрация такива условия не могат да бъдат създадени. Системното изпълнение на самостоятелна работа от учениците допринася за развитие у тях на познавателни способности и интереси. Съдържанието на

самостоятелната работа се определя в зависимост от логическата основа на новото знание. Във всички случаи е необходимо то да осигури повторение на знанията и изпълнение на операциите, съответстващи на уменията, съставлящи тази основа. Като средство за провеждане на самостоятелната работа могат да бъдат използвани подходящо подбрани задачи. За една група ученици това са задачи за самостоятелна работа, които изискват само репродуктивна дейност (възпроизвеждаща, изпълнителска работа по образец), а за друга група от напреднали ученици са подбрани задачи, изискващи търсене на пътища за различни възможни варианти на решение (творчески дейности, свързани с продуктивната дейност) [133].

Поради ограниченото време, в общия курс по математика само в изолирани случаи се прилага *евристичен метод* на обучение, същността на който се заключава в самостоятелно разкриване от учениците на ново учебно съдържание. При наличието на интерес и съзнателно отношение на учениците към учебната дейност, евристичният метод може да стане определящ при изучаването на много раздели от математиката - при тези условия не е необходимо да се подтикват учениците към работа, а само да се насочват и контролират. В обикновения урок евристичният метод на обучение претрупва работата и отнема много време и сили на учителя.

Лошото онагледяване е друг недостатък на класическия урок. Добрата визуализация помага на обучаващите се да възприемат учебния материал в неговата цялост и да запомнят най-важните моменти. Използването на модели, тела, чертежи, графики и др. води до усъвършенстване на способността на учениците да правят догадки, да достигат нагледно-интуитивно до много научни факти. Визуализирането намира приложение, когато трябва да бъдат усвоени психомоторни умения или когато учениците трябва да запомнят и извършват последователност от действия (да направлява действията). При формиране на понятията (особено в геометрията) е много важно онагледяването и използването му позволява да се предотвратят много грешки на учениците, а възможностите за това в урока са ограничени.

Друга съществена част от учебния процес е *личната отговорност* на всеки ученик да възприеме преподавания материал, да го преработи активно и да го преговори, за да бъде подготвен да го повтори и приложи. Колективната учебна дейност от една страна поставя учениците в конкурентна среда и е база за сравнение, стимул да се самотренират и самопроверяват. От друга страна, в клас от 20 – 30 ученика, има възможност да не се включат всички в дискусията поради незнание, ленивост или страх, неудобство и след това да ползват чужди резултати.

Ролята на компютъра в обучението. Двата параметъра, които най-силно ограничават учителите при опитите да индивидуализират учебния процес са *броят на учениците в клас* и *наличните ресурси*. Бързото и широко навлизане на компютрите в съвременното общество определя закономерно използването им и в образователната система. Специалистите в областта на информатиката, педагогиката и дидактиката изследват възможностите на учителя и компютъра [125]. Анализирайки тези изследвания стигаме до следната сравнителна характеристика (Таблица 1-1):

Таблица 1-1: Сравнителен анализ

Учител	Компютър
Учителят може да работи в непредвидени ситуации и е с големи възможности за приспособяване към изменящите се условия на работа, докато компютърът работи в предвидени ситуации.	Компютърът е с неограничени възможности в сравнение с учителя при обработване на информация за единица време.
Учителят има големи възможности да избира начина на действие, докато възможностите на компютъра са ограничени в рамките на предвидените.	Компютърът практически е с постоянна работоспособност, не се изморява и разсейва при продължителна работа като учителя.
Учителят е със сравнително големи възможности да организира и ръководи колективната работа на учениците в клас, възможностите на компютъра пак са ограничени.	Компютърът извършва изчислителните операции с извънредно голяма бързина и с висока степен на точност.
Знанията на учителя са динамични, с творчески характер. Притежава висши форми на рефлексия, които са в основата на обучението за разбиране и вземане на решение.	Компютърът позволява много добра визуализация, материализация във вид на схеми, възможност за повторения на междинни етапи на сложни дейности.
Учителят може да проследява и проверява верността на самия мисловен процес при решаването на дадена задача и доказателството на теорема, а не само верността на резултата. Компютърът е	Компютрите са с неограничени възможности за организиране и контролиране на индивидуалната работа на учениците. Възможностите на учителя са ограничени.

ограничен и в това отношение [124].	
Учителят въздейства върху обучаемите чрез слово, интонация, мимика, жест, и др.	Компютърът може да бъде аудиовизуално средство, работна книга, библиотека или лаборатория, обучаваща машина или модел на непознат свят, който трябва да се изследва [140].

Този анализ показва, че:

- Учителят извършва редица дейности по-надеждно и по-ефективно от съвременния компютър;
- Компютърът извършва някои дейности по-точно и по-бързо от учителя;
- Възможностите на компютъра са ограничени там, където тези на учителя са по-големи и обратно.

Следователно съвместната дейност на учителя и компютъра е желателна и целесъобразна.

1.2 Кратък преглед на въвеждане на компютрите в образованието

През 1963 г. Патрик Сапес и Ричард Аткинсън (Университета Станфорд - САЩ) създали програма за изследване и развитие на компютърно-подпомагано обучение по математика и четене, а през 1964 г. тя е приложена в Пало Алто, Калифорния.

В началото на седемдесетте години в Масачузетския технологичен институт, Сиймор Пейпърт разработил нов и различен подход за компютри в образованието. Той развива един език за програмиране (LOGO), за да насърчи точното мислене в математиката.

Международната федерация за обработка на информация (IFIP) организира международни конгреси, които дават сериозен тласък за разработване на програми, за внедряване на новите технически средства, показвайки ползата от компютрите в учебния процес. На петия конгрес на Международния комитет по математическо образование през 1984 г., темата на който е „Математиката и компютърът“, се поставя въпросът за внедряване на компютрите в образованието. Първата европейска конференция за компютрите и образованието се провежда през 1988 г. в гр. Лозана, Швейцария. Активна дейност по проблемите на компютърното обучение провежда и ЮНЕСКО чрез специални програми по информатика.

През учебната 1985/86 г. всички училища на САЩ и Великобритания имат компютърни зали. До края на 1987 г. централизирано се оборудват поне по две компютърни зали във висшите и средни учебни заведения на Германия, Холандия, Швеция, Дания и Франция.

През 1979 г. в България се начерта програма за „интензифициране дейността на образователната система, да се премине към широко използване на съвременни методи и средства за обучение, за да се повиши ефективността на труда на всички учители и ученици“ [136]. През същата година започва производството на първия български компютър ИМКО-1, базиран на платформа на Apple. През 1985 г. се разработват учебни програми по програмиране и се започва обучение на студенти в специализирани курсове. През 1999 г. у нас стартира Национална стратегия за въвеждане на [информационни](#) и [комуникационни](#) технологии (ИКТ) в българските училища [135], която многократно се актуализира. Последната програма бе разработена за периода 2003-2013 г.

И така проблемът вече не е как да се въведе компютъра в образованието, а как да се организира образованието при наличие на компютър.

Разработване на електронно съдържание. Първи опит за създаване на електронно учебно съдържание за две училища в САЩ е описан в списание “European Journal of Education” [29]. През следващите години множество екипи от учени се включиха в разработването на електронни учебни ресурси по различни учебни дисциплини. Използват се програмни продукти за упражнения и придобиване на знания и умения, за демонстрации, за учебни игри, за обучение чрез симулации, за проверка и самопроверка на обучаемите. Е. Фридман [152] разглежда компютърните софтуерни възможности и определя девет начина, по които компютрите улесняват учебния процес. Класификация на компютърните обучаващи програми според Б. С. Гершунски [150]:

- По целево предназначение – управляващи, диагностични, демонстрационни, генериращи, операционни, контролиращи, моделиращи;
- В зависимост от начина на използване – колективно и индивидуално;
- По използвания метод за анализ на отговорите – контрол върху правилността на отговорите (предварително въведени), синтактичен анализ и контрол на отговорите, семантичен анализ и контрол, диагностициращи причините за грешки, натрупващи и обработващи статистически данни;

- В зависимост от способността за приспособяване към индивидуалните особености на обучаемите – линейни, разклонени, адаптивни.

При класно-урочната система на обучение воденето на достатъчно активен диалог между учителя и учениците е предпоставка за успешно усвояване на знания и умения. Това налага използването на подходящи *диалого-обучаващи програми*, даващи възможност за имитация на индивидуална работа на добър учител с един ученик [126].

Обобщавайки опыта на много съставители на обучаващи програми от различни страни, Н. Д. Никандров стига до извода, че основните етапи при разработването на програми са пет [110]:

- Определяне на целите на обучение;
- Определяне на съществените характеристики на категорията обучавани;
- Изработване на пълния набор от елементи на учебния предмет, който ще се усвоява от учащите съгласно целта на обучение;
- Систематизиране и подреждане на фактите и понятията, произтичащи от третия етап и изработване на програмата;
- Експериментална проверка на първия вариант на програмата и усъвършенстване, докато бъде годна да доведе учащите до крайната цел на обучението.

1.3 Нови форми на образование

Причините за иновации в образованието се крият преди всичко в общественото развитие, което на определен етап влиза в противоречие с установената образователна система и особено с нейната ефективност, разбираана като способност на тази система да задоволи обществените потребности от кадри. На този фон възникват различни идеи, предложения, провеждат се експерименти, проучва се чуждия опит. Новите социално-икономически условия и принадлежността ни към Европейския съюз обуславят появата и развитието на Неформалното образование.

Формално образование. Това образование, което се получава в институционално изградените учебни заведения (училища, колежи, лицей, университети). Те са регламентирани от закони, правилници, разпоредби и представляват образователната система в дадена страна. Те обхващат обучението на деца и младежи от 6-7 до 20-25 години. Учебното съдържание е стриктно определено от учебни планове и учебни програми. Образованието в тях завършва с получаване на

свидетелство, сертификат, диплом – официален документ, който осигурява права на лицето, което го е придобило.

Неформалното образование. Това образование, което не е регламентирано от закони, правилници, разпоредби. То може да се осъществява както в институционализирани учебни заведения, така и вън, независимо от тях. Неформалното образование обхваща всички възрастови групи. Учебното съдържание, формите, методите, образователните технологии се определят в диалог между този, който води обучението, и този, който се учи. При самообразованието учещият се сам си определя целта, задачите, съдържанието, технологиите в зависимост от своите потребности, мотиви, интереси, възможности. Неформалното образование завършва когато се постигне целта, когато се удовлетворят потребностите, интересите. Не се получава никакъв документ и не се гарантират никакви права на лицето. В повечето случаи дори и да се издава документ за завършен курс, той не е равностоян на документите, издавани при формалното образование и признаването му зависи от желанието на работодателя. Неформалното образование е насочено към развитието на интелекта, културата, личностните качества и личностните възможности на човека. Те се проверяват и доказват в живота.

През последните години се наблюдава изчезване на границите между формалното и неформалното образование, обединяване усилията между институциите и организациите, осъществяващи двата вида образование, а нарастващ брой обучители намират професионална реализация и в двете области.

Основните направления, в които се развива неформалното образование са образованието за възрастни, работата с хора в неравностойно положение, както и осъществяването на извънучилищни дейности в училище.

Неформално (паралелно) образование. Появява се през 70-те години с развитието на масмедията. Те се превръщат в сериозен източник на информация и знания и по един или друг начин влияят върху формирането на убеждения и ценности, в зависимост от интелекта и културата на отделните хора. Това образование не е външно организирано, няма формална структура, намира място в ежедневието и трудовата дейност.

Алтернативно образование (АО). Известно още като нетрадиционно образование или образователна алтернатива, е термин, обхващащ всички нестандартни форми на обучение (за различни възрастови групи и образователни нива). Алтернативното образование би могло да включва обучение на лица в неравностойно

положение, както и всяка друга форма на обучение, предназначена за широката публика, която използва алтернативни методи и философия на преподаване. АО включва учебни програми, предлагащи друга възможност за обучение, различна от общо приетата, когато последната не задоволява нуждите и потребностите на определена група от хора. Като цяло, това са учащи се, които не се справят в традиционната образователна среда, доминирана от държавните образователни изисквания (ДОИ) и с висок риск на неуспеваемост. АО предлага на учащите се, имащи трудности при обучението или с поведенчески проблеми, възможността да получат обучението си при различни условия.

Съществува огромен набор от алтернативни учебни програми. Най-често тези програми се характеризират с гъвкаво учебно време, с по-малки групи учащи се и с пригодена за съответната потребителска група учебна програма. Общото между съществуващите учебни програми е, че те съчетават индивидуалната работа с работата в колектив, изкуствата - с науките, класната стая - с природата, обучението - с възпитанието и с изграждането на морал. Учителят е вдъхновител и психолог, непрестанно развиващ се и разгръщащ своя творчески потенциал. Оценките, ако изобщо се използват цифрови или буквени такива, се използват като стимул, а не - като наказание.

Съществува голямо разнообразие от образователни алтернативи, които могат да се групират в няколко категории:

- *Алтернативни училища* – държавни или частни училища със специален учебен план. Има три основни цели, които всяко учебно заведение (например - вечерни училища), работещо по алтернативна образователна програма, си поставя, а именно:
 - Обучаващите се да го посещават по собствен избор.
 - Програмата да е съобразена със специфичните нужди на обучаващите се в него.
 - Обучаващите се да отразяват расовите, етническите и социално-икономическите особености на обществото, сред което учебното заведение извършва дейността си.
- *Независими (частни) училища* – това са училища, с по-гъвкава стратегия за избор на преподаватели и образователни подходи.
- *Изборни учебни предмети и кръжоци* – всички извънкласни форми на обучение в рамките на дадена образователна организация.

- *Домашно образование* – този вид алтернативно образование се използва от семейства, които не намират друга образователна алтернатива за обучението на своите деца - по религиозни, образователни или някакви други причини. Създават се клубове за домашно образование, както и обединяването на клубовете в мрежа за сътрудничество и взаимопомощ. Удобна форма за преки контакти между клубовете по места е собствен интернет-сайт.
- *Групово самообучение на учащите се* - в случая групата замества самото училище. Използва се взаимно-обчителния метод на преподаване Бел-Ланкастър. Всеки участник в групата по самоподготовка играе ролята на учител по определен предмет, в рамките на определен срок или според моментния си интерес, като подготвя реферати по дадени теми и председателства обсъждането им по време на сбирките на групата. Оформя се клуб от подобни групи, а клубовете, също както в предишната схема, се обединят в мрежа за взаимопомощ.
- *Дискусионни форуми* - те се появяват като форма на взаимодействие между инициативите на родители и ученици, сътрудничество на клубовете за домашно образование и групите за самообучение. Форумите също се обединяват в мрежи за сътрудничество и се превръщат в свободни университети. Остава само един „проблем“ - не се издават на курсистите и участниците дипломи.
- *Онлайн дискуссионни форуми* - този вариант позволява на най-различни хора на всякаква възраст и да се включат в някакъв тематичен форум по интереси (общонаучен, посветен на конкретна наука или на конкретен спорт) и да си взаимодействат, без да се налага да се събират заедно на едно място. Включването в тематичните дискусии може да става по всяко време на денонощието и от всяка точка на света. Разбира се, за тази цел са необходими компютър, лаптоп или таблет, интернет и достъп до интернет.

Автодидактизмът. Понятие, което се използва за назоваване на самообучение или обучение, насочено към самия себе си. Автодидактизмът се характеризира с ентузиазъм за самообучение и висока степен на самомотивация. Много рядко хората се стремят да разширят познанията си извън рамките на конвенционалното образование, затова самоуците хора се отличават от останалите, тъй като внасят нови перспективи в обучението. Човек може да стане самоук във всеки един момент от своя живот. Някои самоуци хора прекарват дълго време в читалища, библиотеки или образователни уеб

сайтове. Човек, обучаван по конвенционален начин в дадена специфична сфера, може да избере да се самообучава в друга, съвсем различна сфера [137].

Доказано е, че самообучението или обучението, насочено към самия себе си, не винаги е самостоятелен процес, прекарван в самота и спокойствие. От особена важност е желанието на индивида за постоянното учене (*учене през целия живот*) и подходящите действия за постигане на тази цел. Едва когато те присъстват, развити в достатъчна степен, е възможен автодидактизмът.

Самоукият човек не само се възползва от всяка благоприятна възникнала възможност да научи нещо, той я поражда. Превръща ученето в активна дейност, учи заради самото учене, това е възнаграждението му.

Автодидактизмът е избирателно учене – самообучаващият се знае какво иска да научи и защо. Именно тук може да се прояви основният *недостатък* при автодидактизма – ученето не е систематично, не се ръководи от учебна програма, както в учебно заведение. Затова се създават празнини в знанието. Друг съществен недостатък на автодидактизма е реалната опасност процесът на учене да се превърне в самоцел и да се стигне до хаотично усвояване на знания, което при липсата на преподавател значително забавя процеса на учене.

1.4 Форми на обучение в съвременното училище

Съгласно Правилника за прилагане на Закона за народната просвета (ППЗНП), формите на обучение са: дневна, вечерна, задочна, индивидуална, самостоятелна, кореспондентска и дистанционна.

Дневната и вечерна форма на обучение са присъствени форми, които се провеждат съгласно училищния учебен план.

Кореспондентската и дистанционната форма на обучение са неприсъствени форми, като при първата се поставят задачи и се осъществява контрол върху подготовката чрез кореспонденция между училището и учениците, а втората се осъществява чрез средствата на съвременните информационни и комуникационни технологии.

Задочната форма на обучение включва учебни занятия, самостоятелна подготовка и изпити по учебни предмети съгласно училищния учебен план.

Индивидуалната форма на обучение се организира за ученици, които по здравословни причини не могат да посещават училището повече от 30 последователни

учебни дни и за даровити ученици, както и за ученици, които по семейни причини желаят да завършат в други срокове обучението си за един или повече класове.

Самостоятелната форма на обучение се организира за ученици в задължителната училищна възраст, които по здравословни причини не могат да се обучават в дневна форма на обучение, както и за даровити деца в задължителна училищна възраст, след решение на педагогическия съвет или лица, навършили 16-годишна възраст.

В **дневна, вечерна и задочна** форма на обучение учениците се организират в паралелки и групи, а за останалите форми обучението се организират за отделен ученик.

Класическото училищно обучение е предназначено за всички ученици, а уроците са по теми предварително определени от учебния план и програми. При самостоятелната работа и незадължителните форми на обучение като свободно-избираемите дисциплини, кръжоци, школи и др. тази форма се приближава към неприсъствените форми, а учебното съдържание става значително по-индивидуализирано и динамично променящо се.

Дистанционно обучение. Дистанционна форма на обучение е такава организация на учебния процес, при която обучавания и преподавателят са разделени по местоположение, но не непременно и по време като създадената дистанция се компенсира с технологични средства (аудио, видео, компютърни и комуникационни).

“Дистанционното обучение представлява напътствия посредством печатни или електронни медии към човек, който се обучава на различно място и време от това на преподавателите или другите обучаващи се”.

Обучението в дистанционна форма е изцяло осигурено с учебно-методични материали на хартиен носител и в електронен вид. Организирано е в неприсъствена форма, като студентите получават комплект учебни материали за обучение и самоподготовка, както и казуси и тестове за формиране на семестриалната част от оценката по съответната учебна дисциплина. Дистанционното обучение в съвременния свят се осъществява с помощта на такива технологии, като Интернет, e-mail, телефонна и факс връзка и видеоконференции, а така също и чрез традиционното изпращане на учебните материали по пощата (печатни, аудио, видео и електронни учебни материали). Критерии, характеризиращи дистанционното обучение според Д. Киигън [27]:

- *Разделението по отношение на време и място на преподавателя и обучаемия почти през целия процес на обучение;*

- *Участието на образователна организация* в процеса на планиране и подготовка на материалите за обучение, както и в предоставянето на услугите, подпомагащи обучаемия;
- *Използването на технически средства* – печатни, аудио, видео или компютърни – за осъществяването на връзка между преподавателя и обучаемия и за представяне на учебното съдържание;
- *Осигуряването на двупосочна връзка*, от която обучаемия да може да се възползва максимално и дори да има възможност да постави началото на диалог с преподавателя;
- *Почти постоянната липса на оформени групи от обучаеми* в продължение на процеса на обучение, т. е. за всеки от обучаемите обучението се осъществява индивидуално, а не в групи.

Според Холмберг в днешно време последният критерий вече не е напълно валиден, тъй като групите от обучаеми могат да общуват помежду си, независимо от тяхното географското положение. Това може да стане чрез телеконференции, форуми, табла за съобщения, електронна поща и т. н.

Основни характеристики на дистанционното обучение са следните:

- Преимуществата на дистанционното обучение са съществени:
 - осигуряване на възможност за учене в удобно за обучаемия време;
 - избран от самия него темп в рамките на определените срокове;
 - не е необходимо да се губят време и средства за път.
- По-значителни отрицателни страни на дистанционното обучение са:
 - липса на реално общуване между учителя и ученика, което означава, че при обучението не може да се прилага индивидуален подход;
 - обучаващите се не винаги проявяват самодисциплина, съзнателност и самостоятелност, крайно необходими при дистанционното обучение;
 - за осъществяването на постоянен достъп до информационните източници е необходимо добро техническо оборудване;
 - на лице е недостатъчен обем практически занятия и отсъствие на постоянен контрол;
 - проблеми с оценяването, с контрола за измами върху викторини, тестове, изпити и някои училища изискват да се вземат изпитите в контролирана среда;

- липса на защита на авторските права на авторите на учебните материали и сертифициране на институциите за дистанционно образование;
- не по всички специалности може да се извършва подготовка на специалисти чрез дистанционни курсове.

При смесеното обучение някои от посочените по-горе проблеми не съществуват.

Самостоятелно обучение. Това е неприсъствена форма на обучение, предназначена за ученици, навършили задължителната училищна възраст от 16 години или такива, които са възпрепятствани поради географски, социални и други причини да се обучават в дневна форма. Те усвояват учебния материал дистанционно по регламентираната за страната учебна програма за съответния учебен предмет и клас, като получават учебни материали на хартиен или електронен носител и се явяват на изпити пред специализирани комисии. Като разновидност на дистанционната форма, този тип обучение не е обвързано с определено време и място и в този смисъл е относително по-свободно и динамично от училищното обучение. Създадените мултимедийни уроци и помощни материали за тези ученици трябва да бъдат по-пълни и комплексни от тези, предназначени за обучение в клас под ръководството на учител, където материалите се използват само в определени моменти от работата в часа. Независимо от по-високото ниво на индивидуализация при обучението, тези ученици използват общи за всички тях учебни материали, съобразени изцяло със съответната учебна програма.

Индивидуално обучение. Индивидуалното обучение е друга неприсъствена форма, която е предназначена за ученици със специални образователни потребности и деца-инвалиди, подлежащи на задължително обучение (до 16 години). За всеки отделен ученик, съобразно неговите възможности и особености, се определят учебните предмети и се изготвя индивидуална програма, която се утвърждава от училището. Учителите работят лично или дистанционно с ученика, като могат да използват мултимедийни уроци, материали, учебни игри и др. с цел повишаване на интереса и мотивацията за учене. Обучението е в много голяма степен индивидуализирано, но зависи от конкретното време, място на провеждане и тема на урока, определена от педагогическите специалисти.

Разработката на цялостни среди за обучение на тези две групи ученици, както и създаването на комплексни учебни помагала за редовните ученици налага използването

на нови архитектури и модели, които естествено водят до използването на компютър-базираното обучение.

1.5 Критичен преглед на системите за електронно обучение

В научната литература са дадени различни дефиниции за отделните етапи в процеса на приложение на ИКТ в учебния процес. Използват се понятия като дистанционно, електронно, WEB-базирано, компютърно-базирано (CBT), Интернет-базирано обучение, които често се използват като синоними и се припокриват или се разграничават, като чрез тях се разглеждат различни аспекти от цялостния процес на обучение със средствата на съвременните технологии.

История. Идеята за създаване и използване на персонализирани обучителни системи възниква още през 1979 година, когато Allen, Cohen и Perrault [3,4,22] разглеждат възможностите за явно представяне на някои потребителски характеристики по време на диалога и работата с обучителната система. Няколко години по-късно Елън Рич проучва възможностите за изграждане и използване на потребителските модели в различни бизнес, обучителни или маркетингови системи [67]. Следва десетилетие на развитие, което се характеризира с приложение на персонализацията в различни приложни системи (Таблица 1-2), макар да няма ясно разграничаване на потребителския модел от останалите компоненти на системите. В края на 80-те години Алън Кобса в [94] дефинира принципа на разпределеност на отделните компоненти на обучителните системи, като прави опит за явно описание на персонализацията и непосредствено свързания с нея потребителски модел. Така в началото на 90-те години се създава основната концепция на системите за моделиране на персонализацията, така наречената General User Modelling System (GUMS) [32,48], която :

- Разглежда стереотипна йерархия;
- Описва групите потребители в йерархията и правилата за тях;
- Създава се принципна система за верификация на модела.

GUMS представлява рамката на потребителските модели в обучителните системи и Кобса я нарича UM Shell система.

В средата на 90-те години започва нов етап на академични проучвания в тази област. Създават се множество прототипни системи - например:

- UM Toolkit [50,49] – явно представяне и обработка на знания, становища, предпочитания чрез използване на двойката атрибут-стойност;

- LMS -Learner Modelling Server [55] – Авторите разглеждат основните етапи при обслужване на процеса на обучение и възможностите за приложение в мултиагентна платформа и др.

Таблица 1-2: Систем за обучение

Поколение	Години	Системи за обучение
1	1970 – 1980	Mainframe базирани системи за обучение
2	1980 – 1990	Мини компютър базирани (Apple-Pilot)
3	1981 – 1994	PC-базирани (PC-Pilot, SuperPilot)
4	края на 80-те	Мултимедийно базирани (AICC)
5	1993 - ...	Windows-базирани мултимедийни среди
6	1994 - ...	Уеб-базирани (LMS и LCMS)
7	1997 - ...	Системи базирани на стандарта SCORM (IMS, ADL)

Началото на новото хилядолетие поставя нови изисквания към системите за обучение. Заедно с персонализацията се поставят и изисквания за достъп до учебните ресурси и услуги от всяко място и по всяко време. Проучват се възможности за провеждане на адаптиран учебен процес и повишаване нивото на интерактивност между конкретния потребител и обучаващата система. Разработката на АЕН (Adaptive Educational Hypermedia) системи решават отчасти тези проблеми като осигуряват адаптивно обучение чрез on-line мултимедийни системи за индивидуално обучение. През 2001 година Brusilovsky, финансово обезпечен от Microsoft, разработва базовия модел на АН (Adaptive Hypermedia), който използва потребителския модел на ITS (Intelligent Tutoring Systems) [62]. На тази основа през следващите няколко години се разработват множество персонализирани обучителни системи като: MOT (*My Online Teacher*) [26](Cristea & De Mooij 2003); *Blackboard Learning System* [15].

Следващият етап в развитието на адаптивните обучителни системи е свързан с приложението на стандарти при създаването и използването на електронни уроци. IEEE *Standard for Learning Object Metadata* (LOM) е първият официално признат стандарт за описание на учебните единици.

1.6 Същност на електронното обучение

Компютърно-базирано обучение. Най-общо понятието „компютърно-базираното обучение” може да се дефинира като обучение, при което учениците учат

чрез изпълнение на специални тренинг- компютърни програми. Това обучение е свързано с предварително определяне на време и учебно съдържание. Този вид обучение може да се разглежда като нова дидактическа технология, допълваща и разширяваща класическите форми в средното училище. Съвременните технологии напълно могат да обезпечат такъв вид обучение. В реалните условия на българската образователна система все повече се налагат отделни СВТ-елементи – разработват се и се използват мултимедийни учебници, включващи определени нива на интерактивност като игри, тестови системи и др.; създават се специализирани среди за обучение по отделни учебни предмети, включващи уроци и услуги, както за обучение в клас, под ръководството на учител, така и при самостоятелната работа на учениците. Предоставят се все по-добри възможности за комуникация и възможности за групова работа чрез различни форми за провеждане на on-line консултации, дискусии, форуми и т.н. Този вид обучение е в по-голяма степен динамично, интерактивно и адаптивно като надгражда класическото дистанционно обучение, но по отношение на персонализацията на учебните ресурси и услуги отстъпва на индивидуалното обучение.

Електронно обучение (eLearning). *Електронното обучение* е качествено нов процес на обучение, неограничен от гледна точка на време и място, при който се осигурява индивидуализация на учебния процес и се предоставят нужните обучителни ресурси при поискване от обучаемия в резултат на осъзната необходимост.

Според тази дефиниция, за да се създадат реални системи за електронно обучение е необходимо да се решат немалко теоретични и технологични проблеми. Електронното обучение е обучение насочено не към технологиите, а към хората. То е характерно с възможностите за придобиване на познания чрез правене; експериментирание и диалог със системата; самообучение с индивидуални темпове. Това не е просто обучение, а учене, придобиване на познания и компетенции. *eLearning* е независимо от времето и мястото всестранно и задълбочено обучение, което е адаптирано към персоналните характеристики на обучаемия и предоставя задълбочени знания, динамично променящо се учебно съдържание и възможности за осъществяване на взаимодействие между обучаемите и обучителите в реално време. Следователно *e-learning* е компютър и интернет-базирано обучение, при което доставката на електронни учебни ресурси се осъществява на принципите на индивидуализацията, интерактивността и динамичното взаимодействие с обучителната система, съобразно поставените дидактически цели и задачи, според особеностите на съответната учебна дисциплина и персоналните особености на ученика.

Електронното обучение се характеризира с:

- Ясна цел - нужно обучение, в необходимото време, за нужните хора;
- Използване на нови [информационни](#) и [комуникационни](#) технологии и [Интернет](#) за повишаване [качеството на обучение](#);
- Базиране на технологии, които са тясно свързани с [педагогическите аспекти на образованието](#);
- Реализиране на социален процес, облекчаващ взаимодействието и съвместната работа на обучаемите;
- Интегриране с процесите за подобряване на показателите от човешката дейност;
- Опростен достъп до образователни ресурси и услуги чрез Интернет;
- Насоченост към крайния потребител на [образователни услуги](#);
- Използване на [мултимедийни технологии](#) за обогатяване на учебните материали;
- Тясна обвързаност със системите за [управление на знания](#);
- Необходимост от организационни промени и [обучение на преподавателите](#).

На Фигура 1-1са представени основните компоненти на електронното обучение [151].



Фигура 1-1: Компоненти на електронното обучение (www.tuj.asenevtsi.com)

Някои основни характеристики на електронното обучение са следните:

- *Модулност* - Възможност от набор независими учебни курсове да се формира учебен план, отговарящ на индивидуални или групови потребности.
- *Нелинейност* - Потребителят има свободата да се обучава в последователност, която той сам си избира. Тя обикновено зависи от неговите познания в съответната област.
- *Адаптивност* - Настройване на учебното съдържание според нуждите на потребителя и неговия профил, така че да се постигне максималната възможна

персонализация. Така се постига оптимизиране на учебния процес. Като водещи параметри, в случая, се използват: предварителните познания на обучаемия, начина му на учене, целите, опита и др.

- *Самоуправление* - Потребителите сами могат да решават как да протече процеса на обучение. Това става следвайки структурата на учебния материал заложена от преподавателя. Обучаемите също така могат и да променят траекторията си според възможностите за възприемане на нов материал по т.нар. нелинеен способ.
- *Интерактивна обратна връзка* - Средите за електронно обучение взаимодействат с потребителите, чрез средства за обратна връзка и по този начин ги подпомагат при възприемане на материала и в самото обучение.
- *Мултимедийно обучение* - Средите за електронно обучение предоставят богати възможности за използване на мултимедия. Едно от предимствата на мултимедията е, че тя привлича и задържа интереса на обучаемите.
- *Гъвкавост* - Електронното обучение е достъпно по всяко време, когато потребителят има желание да учи или да намери отговора на специфичен въпрос. Времето за усвояване на конкретни знания не е ограничено.
- *Адекватност* - Възможностите за динамична промяна на учебното съдържание в online режим, позволяват на обучаемите навреме да разполагат с последните версии на учебното съдържание и така да получават по-качествено обучение.
- *Лесна поддръжка* - За работа в електронно-обучаваща среда се изисква единствено наличието на браузър.
- *Екипно обучение* - С използването на електронното обучение, става възможно обучаемите да контактуват един с друг и със съвместни усилия да търсят решението на поставените задачи за групово обучение. За *реализиране* на групово обучение средите трябва да разполагат с модули за синхронна и асинхронна комуникация.

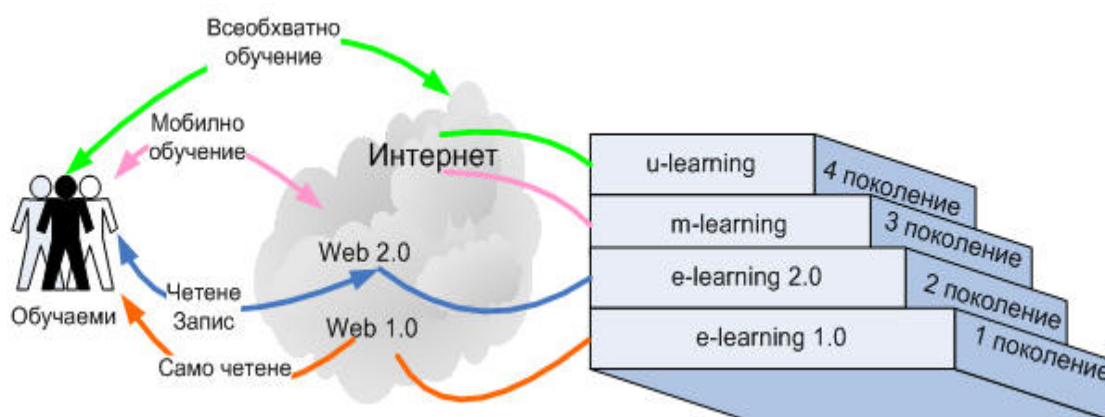
Поколения електронно обучение [10]. Ще дадем кратък преглед на поколенията електронно обучение (Фигура 1-2):

u-Learning (ubiquities learning) – повсеместно, всеобхватно обучение, което се развива на база разнообразни съвременни технологии. Такова обучение позволява на обучаемите да използват мобилни мрежи и WiBro технологии, за да записват и изучават образователно съдържание с високо качество. *u-Learning* прави възможно

осъществяване на съвместни образователни и социални дейности с хората от цял свят. Пионер в това ново направление в електронното обучение е Република Корея, която се явява един от световните лидери в използване на информационни технологии в образованието.

M-Learning – определя се като e-learning, базиран на мобилни средства за комуникация. Могат да бъдат посочени следните преимущества на m-Learning за образованието:

- Достъпност;
- Мобилност;
- Интерактивност;
- Отсъствие на зависимост от място и време.



Фигура 1-2: Поколения E-Learning (www.tuj.asenevtsi.com)

E-Learning – развитието на e-Learning в определена степен е свързано с еволюцията на методите, използващи Web за поддръжка на обучението. От тази гледна точка в литературата се разглеждат основно три поколения e-Learning - 1.0, 1.3, 2.0. Въпреки, че трите поколения e-Learning използват различни подходи и методики за обучение, практически тяхното прилагане обикновено се явява комбинация, зависеща от конкретната ситуация.

E-Learning 1.0

- Използва дизайн на съдържанието, подобен на моделите за традиционно обучение;
- Обучението се реализира чрез синхронни курсове, доставяни в рамките на виртуален учебен курс или чрез асинхронни курсове;
- За управление на процеса се използва LMS.

e-Learning 1.0 решенията се използват в тези случаи, когато обемът на контента е голям, аудиторията е достатъчна и нейните потребности са известни. E-Learning 1.0 може да се използва и в случаи на сертификационно обучение или обучение с висока значимост на грешките.

E-Learning 1.3

- Предназначен за бързи разработки (rapid e-learning);
- Процеса на обучение е разбит на по-малки части;
- При разработка на контента обикновено се използват шаблони;
- За управление на процеса на обучение се използва LCMS;
- При необходимост се използва виртуални класове или обсъждания, като част от общия процес на обучение.

e-Learning 1.3 може да се използва за бързо целево обучение или за предаване на информация за нови продукти, процедури, системи и т.н.

E-Learning 2.0

Базиран е на инструменти, в които се комбинира:

- Проста разработка на контента;
- Разпространение чрез Web 2.0;
- Вградени средства за съвместно обучение и работа.

Обучението се реализира чрез:

- Достъп до контент, който се създава както от експерти, така и от самите обучаеми;
- Общуване с колеги чрез социални мрежи.

Реализира се органично съвместяване на трудова дейност и обучение в един процес, управляван от самия обучаем.

e-Learning 2.0 може да бъде използван за най-различни учебни задачи. Той е особено полезен в тези случаи, когато контентът не може да бъде ефективно формализиран без големи финансови разходи за анализ и разработка, поради голямото количество информация, която постоянно се променя и възпроизвежда в процеса на работа.

1.7 Системи за електронно обучение

По-известни и широко използвани системи за електронно обучение са:

- **aTutor [10]** - поддържа създаването и импортирането на SCORM съвместими учебни обекти и пакети. Предоставените услуги от системата са: чат,

дискусионни форуми. Реализират се дейности за учене като: самостоятелна работа с учебни материали - четене на учебни материали, работа със симулационни програми, използване на мултимедийни презентации, тюториал, слушане/гледане на аудио/видео лекция, участие в дискусии. За проверка на знанията дейностите са ограничени до използване на тестове. Учебната единица е курс, в който са отделени дискусиите, чата, учебното съдържание и тестовете. На практика не се дефинира път за учене. Обучаемият може свободно да преминава през предоставените от дизайнера на курса ресурси.

- **Claroline** - импортира SCORM съвместими учебни обекти, създадени с други средства. Използват се учебни материали в .pdf, .txt, .doc, различни графични формати, html, мултимедийни материали създадени с Flash и Power Point, интерактивни симулации и др. Предоставените услуги от системата са: чат, дискусионни форуми, wiki, средство за групов или индивидуална работа по проект (студентски материали), дъска за съобщения. Прилагат се посочените по-горе дейности за учене, дейностите за проверка на знанията са на практика на равнище самопроверка. Няма средства за оценяване на участието на студентите в дискусионните форуми. Учебните единици са курс, модул, дейности, като част от дейностите са рамките на учебна единица от тип курс. На по-ниско ниво дейности като чат, дискуссионен форум, задания не могат да бъдат включени. Описанието на целите е пасивно и може да се направи в описанието на курса. Съществуват две основни възможности за използване на път за учене - свободен и дефиниран (обучаваща пътека). В обучаващата пътека могат да се включат само дейности, базирани на учебни обекти - материали за четене, симулации, презентации, слушане и тестове. В една обучаваща пътека могат да се включат няколко модула, които по своята същност също са обучаващи пътеки. Има възможност за задаване свойство "блокиране" на обучаваща пътека или модул, което означава, че обучаваният задължително трябва да премине успешно през обучаващата пътека. След успешното преминаване през блокирана обучаваща пътека, може да се премине към следващата. На практика адаптивността е минимална, на ниво "постигнати резултати", като учебният материал се повтаря, докато се премине успешно през блокиращите модули.
- **Ilias [43]** - създава, поддържа и импортира SCORM/AICC/IMS QTI съвместими учебни обекти. Услугите, които предоставя са: електронна поща, чат, дискуссионен форум, цифрова библиотека. Възможни са всички учебни

дейности, посочени по-горе. Дискусията и груповата работа не могат да бъдат оценявани. Учебната единица може да бъде курс, модул и т.н. Допуска се влагане на един модул в друг, като учебните дейности могат да се групират в отделни модули. Учебната единица може да включва всички допустими от системата ресурси - файлове за четене, слушане, видео, презентации, дискуссионен форум, задания и т.н. Целите на обучение се формулират свободно и не са обвързани с конкретна таксономия. След като са дефинирани цели за даден курс, тези цели могат да се асоциират към тестова задача от избран тест или учебно съдържание, които са включени в курса. На практика се осъществява връзка му целите на курса и теста, с който се измерват тези цели. Към дадена тестова задача може да се асоциира и учебно съдържание. Обучаемият и преподавателят получават информация кои цели са постигнати и кои не са. Пътят за учене е със свободен достъп до учебните ресурси. След приключване на тест, при грешни отговори на дадена тестова задача на обучаемия се предлага възможност по желание да се види учебния материал, асоцииран със задачата. Адаптивността е на ниво предложение за допълнително разглеждане на учебен материал, свързан с дадена тестова задача.

- **Moodle [59]** - не поддържа създаването на SCORM съвместими учебни обекти, но може да импортира такива, създадени с други средства. Използват се учебни материали в .pdf, .txt, .doc, html, различни графични формати, мултимедийни материали създадени с Flash и Power Point, интерактивни симулации и др. Предоставените услуги от системата са: чат, дискуссионни форуми, wiki, workshop - средство за групово работа по проект, качване на единични файлове от студентите, дъска за съобщения. Реализират посочените по-горе дейности на обучаемите, като се използват различни ресурси, поддържани от системата. Не съществува възможност за асоцииране на цели на обучението към учебна единица, учебните дейности или ресурси. Учебните цели се използват пасивно само за информация на обучаемите. Възможно е единствено да се класифицират тестовите задачи в зададени от дизайнера на теста категории и под категории, които отговарят на домейна от знания и когнитивния домейн. Посочени дейности на преподавателя се реализират, с изключение на оценяване на комуникативните умения в дискусии, реализирани чрез дискуссионен форум или чат. Учебните единици са структурирани в следната йерархия: курс, тема (модул), учебни дейности. Стандартно пътят за учене е с произволен достъп до

учебните дейности и ресурси. Предоставя се възможност за включване на т.нар. урок, който представлява последователност от учебно съдържание, последвано от въпрос. В зависимост от отговора се определя пътят за учене в урока.

Различия на електронната форма на обучение от традиционната:

- *Обхват* - Едновременно общуване с много източници на учебна информация (електронни библиотеки, бази данни и т.н.) на голямо количество обучаеми. Общуване чрез комуникационни мрежи на обучаемите и техните преподаватели.
- *Икономичност* - Ефективното използване на учебни площи и технически средства, концентрираното и унифицирано представяне на учебната информация и мулти достъпа до нея значително съкращават разходите за подготовка на специалисти.
- *Технологичност* - Използването в образователния процес на нови информационни технологии, създава условия за по-бързо, ефективно и прагматично усвояване на учебния материал.
- *Социално равнопоставеност* - Равни възможности за получаване на образование независимо от местоживеенето, състоянието на здравето и материалната осигуреност.
- *Интернационалност* - Експорт и импорт на международните постижения на пазара на образователни услуги.

В последните години много български училища разработиха собствени системи за електронно и дистанционно обучение (предимно под формата на образователни сайтове). В специализираната литература са представени резултатите на български изследователи по различни аспекти на електронното обучение. Едни от първите публикации в България, посветени на създаване и провеждане на електронни тестове са [30,31,58]. Различни аспекти на нововъзникващото игрово-базирано обучение са представени в [141,90]. Изграждане на архитектури за електронно обучение, използващи услуги и тяхната и на учебно съдържание интеграцията в Интернет среда се разглеждат в [74,75,76]. Някои проблеми на изграждане на адаптивни системи за електронно обучение се разглеждат в [17,91].

1.8 Смесено обучение

Класическото обучение допълнено с електронни помощни средства е форма за обучение позната от литературата като Blended Learning или *Смесено обучение*. То предполага обичаен учебен процес в клас и подпомагане самоподготовката в къщи чрез средства на електронно обучение, съобразени със степента на подготовка, интересите и възможностите на отделните ученици. Поставени в такава учебна среда може да се мотивира и стимулира по-активното участие на учениците в усвояване на учебния материал и да се поощрява креативното им мислене.

Смесеното обучение е термин, използван в технологично обогатеното обучение и образование. От една страна традиционното обучение лице в лице, а от друга - онлайн обучението. Не съществува определена формула за смесването на офлайн и онлайн методите за обучение. Всичко зависи от учебното съдържание, целевата група, условията и средата. Смесената форма на обучение органично обединява в себе си както редовните, така и дистанционните форми на обучение. Смесеното обучение може да бъде видяно в много форми, но то не е проста комбинация на онлайн и офлайн (лице в лице) обучение и образование. Не само медиите и обучението в класната стая трябва да бъдат съчетани, но и учебните форми в зависимост от учебните цели.

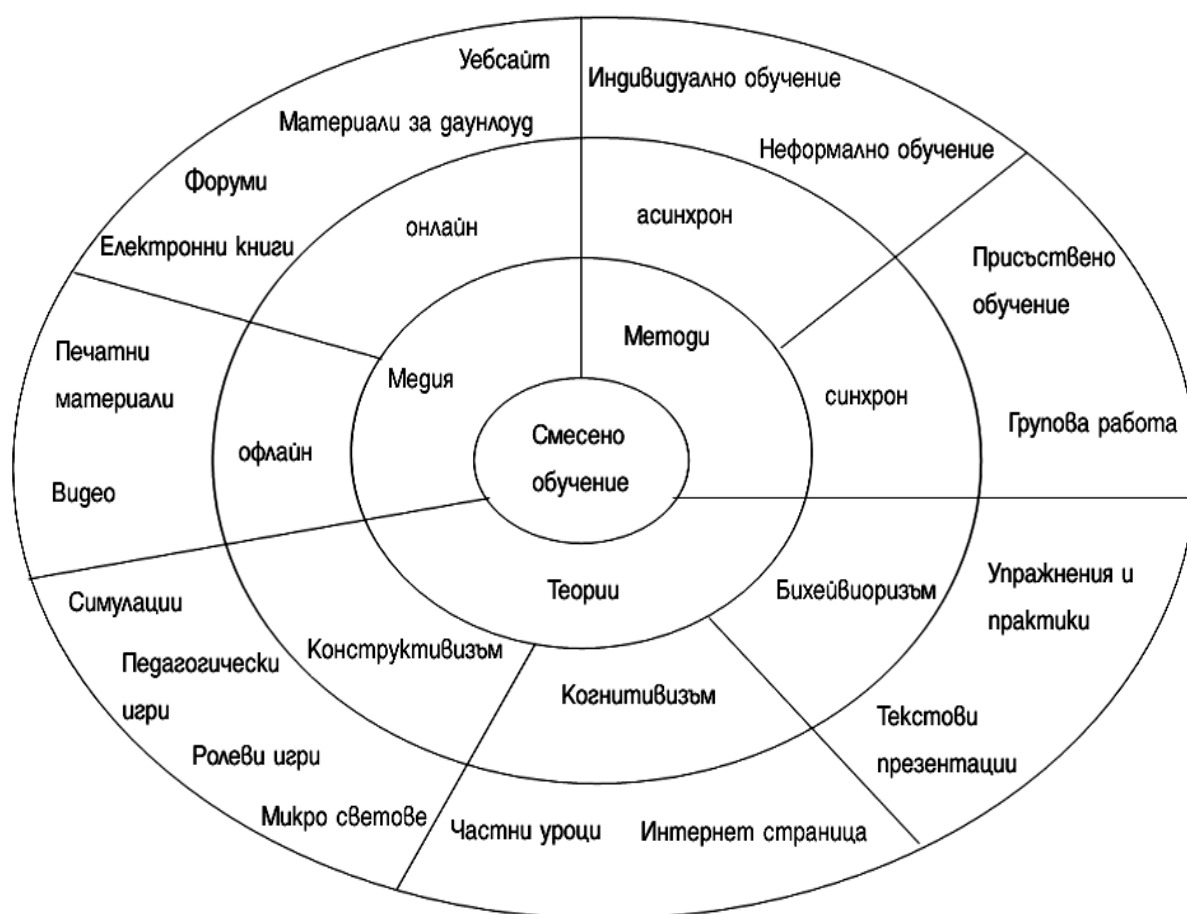
Смесеният модел предполага използването на разпределени информационно-обучаващи ресурси в редовното обучение, съчетани с прилагането на елементите на асинхронното и синхронното дистанционно обучение. По този начин смесеното обучение се явява наследник на преимуществата на дистанционното обучение и изключва неговите недостатъци.

Целите на обучението при смесената форма си остават същите - изменят се средствата и методите за тяхното постигане. Системата за контрол на знанията получава нови възможности, прилагайки специализирани контролиращи системи в съчетание с традиционните методи. Смесеното обучение използва широко разнообразие от методи, включващо както традиционните така и интерактивните: лекции и лабораторни занятия, компютърни презентации, компютърно обучение и обучение чрез Интернет, при което тези методи се използват както поотделно, така и в съчетание в зависимост от спецификата на съответния курс.

Няма определена рецепта за компонентите и относителното им тегло в обучителния процес. Формулирането на отговора трябва да започне от факта, че смесеното обучение е цялостен процес, а не изолирано събитие. То съчетава обучението с особеностите на околната среда, дава възможност за изява на широка гама

от стилове. Смесеното обучение оптимизира ресурсите. То дава своеобразен отговор на въпроса каква комбинация от средства и медии дават най-добър резултат при най-ниски инвестиции. Ключът към смесеното обучение е в избора на правилната комбинация от медии. За постигането на добър микс е създаването и т.нар. обкръжаващо електронно обучение, което включва и хора, които карат обучаемия да си създава по-голям интерес и реална оценка на резултатите от е-обучението. След около две години изследване на смесеното обучение в повече от 300 компании, Берсин през 2005г. доказва, че то измества електронното обучение. Изследването показва, че смесените програми са най-големият “удар” в обучението като при най-ниска цена се получава образователна услуга, която удовлетворява едновременно проблема за скоростта, мащаба, влиянието и е опорна точка за електронното обучение където то е подходящо без да го стимулира за области, в които не е подходящо.

На (Фигура 1-3) е визуализиран Холистичният подход към смесеното обучение [98].



Фигура 1-3: Холистичният подход към смесеното обучение

Вижда се, че е нужно комбиниране на теориите на биохрвизма, когнитивизма и конструктивизма.

Поведенческите (бихевиористични) идеи доминират в един продължителен период от време в дизайна на обучението. В компютърните приложения, създадени в контекста на тази традиция, известни като „програмирано обучение/учене” и „упражняване и практикуване” (drill and practice), ученето е разделено на малки последователни стъпки, всяка от които покрива единица учебно съдържание или конкретно умение. Този модел е приложим с определен успех при усвояване на фактологичен тип знания и умения от най-ниското ниво на когнитивните таксономии (напр., на тази на Блум [16]). Основният принос на компютърното обучение с бихейвиористки дизайн на софтуера е значението, което авторите придават на обратната връзка и индивидуализацията [BO]. По-съвременна версия на компютърни приложения в качеството им на учител/наставник са програми от типа „изкуствен интелект” (artificial intelligence), „интелигентно ръководство” (intelligent tutoring) или „интегрални системи за учене” (integrated learning systems).

Теорията за конективизма променя разбиранията за характеристиките на образователната среда. Тази среда, за разлика от традиционната, е динамична, разнообразна и се развива непрестанно. Като взема под внимание въздействието на технологиите и мощното влияние на мрежите върху начина на живот, общуване и учене, Джордж Сименс [71] определя конективизма като такъв “модел на учене”, в който то не е само вътрешна индивидуална дейност. За разработване на конкретни педагогически приложения на Web 2.0 са важни извежданите на преден план от Сименс принципи на учене, базирани на идеята за конективизма като: разнообразие от мнения, свързване на специализирани източници, способност да се научава повече, способност да се установява наличието на връзки между отделни области и не на последно място способност за вземане на решения.

Конструктивистките теории за ученето са най-разпространените съвременни направления в теорията на ученето [144]. Сред техните привърженици стоят имената на видни педагози и психолози като Пиаже, Брунер, Виготски и др. Конструктивизмът подхранва идеята за варианти на „активното учене”: самостоятелно учене, учене чрез действие, учене в и чрез опита, учене чрез взаимодействие и сътрудничество.

В дигиталното общество бихевиоризмът, когнитивизмът и конструктивизмът, създадени като теории в други образователни реалности, няма как да вземат под внимание онова учене, което се осъществява извън хората (т.е. знанието, което се

складира и обработва посредством технологиите). Те не удовлетворяват изцяло теоретични идеи за ученето в качествено новите условия и затова е необходим анализ на нуждите от обучение, на учебното съдържание, на целевите групи и на организационните условия и среда.

Моделите на смесено обучение са следните:

- *Смесване, предоставящо възможности:* фокусът е върху достъпа до обучение и гъвкавостта на ученето (едни и същи курсове в онлайн и офлайн вид и учащите избират).
- *Обогатяващо смесване:* курсовете се обогатяват с определено ниво на технологичност, наблюдават се само инкрементални педагогически промени.
- *Трансформиращо смесване:* промени в учебната среда и учащите създават активно знания посредством динамично взаимодействие (радикални промени в педагогиката и използване на мобилни устройства) [18].
- *Смесване по компоненти:* всички компоненти са самостоятелни и приложими независимо от другите.
- *Интегрирано смесване:* всички компоненти са интегрирани и всеки компонент се отнася или основава на друг.
- *Смесване чрез сътрудничество:* интегрирано смесване и е добавена среда за сътрудничество – онлайн конференции, уики технологии, уебсайтове.
- *Експанзивно смесване:* включва обучение извън обичайните формални условия.

Съществуват следните модели на смесване според нивото:

- *Смесване на ниво дейност* – когато обучителната дейност включва както традиционни елементи, така и елементи от електронното обучение.
- *Смесване на ниво курс* – комбинация от двата типа елементи използвани в курса. При някои такива смесвания обучаемите участват в различни, но взаимно подпомагащи се традиционни и електронни обучителни дейности, които се припокриват във времеви план, докато при други времевите блокове, в които се прилагат различните елементи са отделени, така че следват хронологичен ред, но не се припокриват.
- *Смесване на ниво програма* – комбинация от традиционни и електронни курсове съчетани в една обучителна програма.

- *Смесване на институционално ниво* има, когато образователната институция е приела стратегия за смесване на традиционни с електронни обучителни елементи.

Според Стивън Даунс [127], в практиката на ученето трябва да се положат четири принципа: многообразие, взаимовръзка, автономност, интерактивност. Тук в обръщение се използва още и терминът Педагогика на мрежата (Network Pedagogy), който може да се разглежда като израз на търсенето на образователни технологии, свързани с принципите на конективизма. Същността на обучението се заключава във включването в мрежа, при което ученикът общува с други членове на съобществото. В процеса на това общуване се създава голямо разнообразие от динамични и взаимосвързани ресурси, чиито автори са не само експерти, но и всички членове на съобществото, в това число и ученици. Във връзка с образователните приложения на конективизма този автор отделя специално внимание на личната образователна среда (Personal Learning Environment - PLE).

1.9 Персонални среди за обучение (PLE)

Напоследък започна осъзнаването, че не може просто да се възпроизвеждат предишните форми на обучение, класната стая или университета, въплътена в софтуера. Вместо това, ние трябва да търсим нови възможности за обучение, предоставени от нововъзникващите технологии. Социалният софтуер предлага възможност да се стесни разделението между производители и потребители. Потребителите сами стават производители, чрез създаване и споделяне. Персонална учебна среда може да бъде разработена чрез сумиране на различни услуги.

Учащите днес не може да разчитат на един доставчик на образователни ресурси и подкрепа. Днес те работят в екип или в групи със своите връстници в целия офис, или в целия свят, с учебни материали, създадени от образователни ведомства, оборудване и софтуерни производители, частни агенции за обучение и др. Но учащият няма средства, за да управлява своя живот като цяло: с всеки нов доставчик той трябва да започне наново с нова система и карт-бланш. Идеята за персонална учебна среда се основава, на обучението в действие и се стреми да предостави инструменти за подкрепа на ученето. Също така признава ролята на личността в организирането на нейното собствено обучение. Според Уикипедия, терминът се споменава за първи път на заседание на JISC / CETIS конференцията, през 2004 година като "виртуална среда за обучение". Тя е система, която помага на обучаемия да контролира и управлява

собственото си учене и да се включи в среда, състояща се от мрежа от хора, услуги и ресурси. Web 2.0 е съществен елемент от тази образователна среда. Същностна характеристика на тази образователна среда е нейната способност да предоставя портал към света, чрез който обучаемите изследват и създават съдържание в зависимост от своите интереси, заедно с приятелите си и съобществото, чиито членове са. Това придава на ученето от една страна социални, а от друга – конкретни измерения, като съчетава даването на оценка и изследването. Някои автори гледат на PLE като сума на всички използвани инструменти (електронна поща, браузър, уеб сайтове и приложения), но според по-голямата част е технологична реализация, където се комбинират социални софтуерни приложения и уеб услуги в един единствен портал за целите на обучение.

Един от основните въпроси, които възникват във връзка с образователните приложения на всяка една от тези нови идеи и теории е свързан с ролята, която се отрежда в тях на учителя.

В традиционния модел на преподаване преподавателят играе различни роли. Най-важната му функция, обаче, е да предлага логически свързан (кохерентен) разказ в рамките на съответната дисциплина. При променените условия в дигиталната ера социалните и технологичните мрежи променят ролята на учителя, който вече не е единственият експерт в класната стая. Нещо повече, обучаемите освен с идеите на различни изследователи, предадени от учителя или от техни връстници, могат да контактуват със самите създатели на тези идеи. Възможностите за връзка и „разговор“, които мрежите предлагат са безброй, а обучаемите са в състояние да ги контролират. Основното предизвикателство, пред което се изправят учителите, е как да организират обучение в условията на доближаване на границите между формалното и самостоятелното учене. Новата ситуация е свързана с нови (изменени) роли на учителя: мрежови администратор, майстор, филтър на информация, настойник, партньор при съвместно търсене на път и в съвместни мисли и чувства. Той идентифицира външните цели; помага на учениците да персонализират целите; предлага варианти на обучение, удобни за различните стилове на учене; подпомага ученето; оценява според външни критерии. От учителя се очаква търсене, отражение, размисъл, модернизация, непрекъсната квалификация, ежедневна работа в Интернет. Той трябва да прави съвместни проекти и самостоятелни учебни изследвания на учениците в клас и в къщи [130].

Извършените изследвания и анализи на сега действащите системи не доставят на практикуващите учители необходимите им модели, подходи, практически ръководства за подобряване, създаване и използване на електронно съдържание и преминаване към онлайн обучение.

1.10 Конструктивен подход

Основните критики към сегашните системи за електронно обучение са, че резултатите са далеч от очакванията. Според двама от най-известните експерти по онлайн обучение R. Palloff, K. Pratt, въпреки че обучението, подпомогнато от компютри понастоящем се изследва на много научни срещи, симпозиуми и конференции, малка част от научните изследвания са направлявани относно ефективността, ползите и евентуални клопки на подходите за електронно обучение.

Основен подход за разработване на системи за електронно обучение е така наречения „академичен подход”. Характерно за него е, че разработващите екипи се състоят предимно от теоретици. Набляга се на научното изследване и се търсят предимно теоретични резултати. Необходим е един по-различен научно-изследователски подход. В противовес на академичния подход и за избягване на някой негови недостатъци в последните години се говори все повече за така наречените конструктивни подходи и решения.

Един такъв възможен подход е „конструктивно изследване”(design research) [21], с помощта на който се очаква да се повиши потенциалът, ефективността и стойността на изследванията в областта на електронното обучение. Понякога го наричат “design-based research”, “development research”, “design experiments” и “formative research”. Независимо от наименованието, този подход има следните три основни характеристики:

- Решаване на сложните и комплексни проблеми в реалната образователна среда се извършва в тясно сътрудничество между теоретици и практики;
- Интеграция на познати и хипотетични конструктивни принципи с технологичните достижения с цел намиране на приемливи решения;
- Дефиниране на жизнени цикли за строги и рефлексивни изследвания за тестване и подобряване на иновативни образователни среди, както и за дефиниране на нови образователни принципи.

За разлика от другите научно-изследователски подходи конструктивният подход цели постигане предимно на практически, а на второ място на научни приноси. При

търсене на иновативни решения на образователните проблеми взаимодействието с практиците е особено съществено. Основната цел не е да се тества една приложена в практиката теория дали добре предвижда събитията. Взаимодействието с практиците е необходимо за постепенно изясняване на рисковите проблеми и на характеристиките на потенциалните им решения.

1.11 DeLC

DeLC (Distributed eLearning Center) е отворена мрежова инфраструктура, където отделните **възли** (наречени „образователни“) са интелигентни хранилища за доставка на електронни образователни услуги и електронно учебно съдържание [85,BO]. Възлите моделират реални образователни единици (лаборатории, катедри, факултети, колежи или университети), предлагащи пълен или частичен цикъл на обучение. Възлите могат да бъдат различни видове:

- Базови – могат да оперират самостоятелно като доставчици на услуги и съдържание.
- Помощни – прозрачни за потребителите възли, доставящи помощни средства и информационни ресурси на другите възли.
- Специализирани – видими за потребителите възли, доставящи специализирани средства и съдържание за конкретна приложна област.

Възлите са статични. Те могат да образуват по-сложни структури, наречени **кълъстери**. Кълъстерите се създават динамично, като виртуални организации, в зависимост от заявките на потребителите към системата. След изпълнение на заявка обслужващият кълъстер се разпада. Друга характеристика на възлите е вида на достъп до услугите и съдържанието. Различаваме два вида възли – с фиксиран и мобилен достъп.

За подпомагане обучението във ФМИ се разработват два базови възли. Единият предоставя архитектура за ефективен мобилен достъп до услуги и информационни ресурси посредством интелигентни безжични точки на достъп (наричани Information Stations - ISs), разположени около сградата на университета. Системната архитектура се състои от три слоя. Първият слой обхваща мобилни устройства на потребителите, снабдени с персонални асистенти (реализирани като интелигентни агенти) за осъществяване взаимодействие със средата. Вторият слой се състои от ISs, доставящи локални услуги на намиращите се в обсега им мобилните устройства (Bluetooth и WiFi). При необходимост от глобална услуга една IS става посредник между мобилното устройство и InfoStation Center (ISC). Третият слой е самият ISC, доставящ поделяеми

глобални услуги и електронно съдържание. Освен това, ISC синхронизира работата на отделните ISs. Вторият възел е с фиксиран достъп, реализиран като образователен портал. Към образователния портал се разработват един специализиран и един помощен възел. Специализираният възел подпомага обучението в бакалавърските и магистърската програми по дисциплината „Софтуерни технологии”. Основните услуги и учебно съдържание по дисциплината се предоставят от портала. Освен това възелът доставя допълнителни специализирани средства (напр., eLSE – симулационна среда за моделиране процеси от софтуерното инженерство [79]. Помощният възел е предназначен за доставка на интелигентни компоненти, подпомагащи образователните услуги, доставяни от образователния портал. Възелът се изгражда като агентно-ориентиран сървър, наречен Agent Village. Върху сървъра се разполагат интелигентните агенти, наречени асистенти, които при необходимост ще „съветват” портала – по негова заявка или по тяхна „инициатива”.

1.12 Очаквания за близкото бъдеще

CPSS (Cyber-Physical-Social Systems). Всеобхватното използване на Интернет и нейната постепенна трансформация в мрежа на предмети, както и глобализирането на киберпространството, са предпоставка за бързото развитие на CPSS (Cyber-Physical-Social Systems). Нарастващото търсене и разработки на негови приложения, предизвиква значими технологични, икономически и социални последици през последните години [89]. Понятието кибер-физически системи (CPS) се използва за специфициране на все по-тясното интегриране и координация между изчислителни ресурси (кибернетично пространство) и материални ресурси (реално пространство)[96]. Тези системи се отличават с тясна интеграция между изчисление, комуникация и контрол, както и с взаимодействие със средата, в която те са разположени.

За много приложни области е целесъобразно отчитане присъствието в CPS на човешкото и социалното измерения. Това се дължи главно на безпрецедентното въздействие на киберпространството върху начина, по който взаимодействат и общуват хората помежду си. Достигнали ли сме точката, където социалната и човешката динамика става неразделна част от CPS, така че включване на понятието „социално” е напълно оправдано [96].

Като логическо следствие на CPSS възниква понятието за проникващи интелигентни пространства (Pervasive Intelligent Spaces или съкратено PIS), където хората и обектите взаимодействат интелигентно помежду си по начин, познат като

„отвсякъде, по всяко време и по всякакъв начин” (anywhere-anytime-anyhow). Основни технологични подходи, лежащи в основата на такъв тип взаимодействие, са всепроникващия компютинг, комуникацията и контрола. Пространствата стават интелигентни, когато те са в състояние да наблюдават какво се случва вътре в тях, могат да моделират поведението си и да оперират въз основа на собствените си решения, както и да общуват с населяващите ги общности [96]. Очевидно, освен жители, тези пространства изискват изграждане на подходяща информационна инфраструктура.

Разработването на интелигентни пространства изисква значителни усилия за системна интеграция. Съществуват специфични проблеми, които са обект на интензивни научни изследвания в областта на интелигентните пространства, като напр. следните [52]:

- Интелигентни устройства;
- Сензори и събиране на значими данни от физическия свят;
- Динамични комуникационни инфраструктури, свързващи пространствено разпределени устройства;
- Системна архитектура и мидълуер;
- Разбиране на информацията и интерфейси;
- Вземане на решения и планиране на действия.

Интелигентните пространства имат широк спектър от приложения (текущи и потенциални), като напр. те могат да включват здравни грижи [72], контрол на трафика и безопасността [53], роботика [24], контрол на процеси, спестяване на енергия, контрол на околната среда [35], защита на критични инфраструктури [54].

Този вид пространства могат да въведат нови подходи и сценарии за решаване на комплексни проблеми и в областта на електронното обучение.

Съществена тенденция в електронното обучение е то да се опира върху интегрирания характер на високо технологичния свят, в който хората живеят и учат. Основен приоритет е разработване на образователни пространства посредством интегриране на различни технологии, които [56]:

- Ангажират учащите се и повишават интереса им към учебния процес по начини, невъзможни преди това;
- Създават нови възможности за обучение и преподаване;
- Подобряват и разширяват взаимодействието с локални и глобални общности.

Образователните пространства, както физически, така и виртуални, са планиращи среди, в които се осъществяват различни форми на интегрирано обучение. Те свързват училище, дом и образователна общност, като повишават и подпомагат гъвкаво обучение извън границите на училищните сгради и извън нормалните учебни дни [56]. Тези пространства могат да направляват също вземането на стратегически решения в училищата, правителствените и образователните институции.

Променящите се демографски и социални условия изискват по-голяма гъвкавост от училищата. Днешните ученици растат в един свят, където информационните и комуникационните технологии са навсякъде. Те подхождат по различен начин към ежедневните си учебни дейности и ангажименти. Мобилните технологии, компютрите, видео игрите, цифровите музикални плейъри, видео камерите, чатовете, блоговете, уикитата и виртуални пространства са присъщи за техния свят. Сегашни технологии, оформят очакванията и възможностите им за достъп, придобиване, използване, създаване и предоставяне на огромен обем информация. Социалният характер на обучение се засилва в пространства, които насърчават както формални, така също и неформални общности. Технологиите, сега по-мобилни и по-достъпни, спомагат за широк индивидуален и поделен достъп до съдържание и ресурси в реално време.

Оптимизирането и ефективизирането на обучението на учениците лежат в основата на решения, използващи образователни пространства. Интересът към обучение, активното участие, усвояването на знания и придобиването на умения в голяма степен могат да бъдат повлияни от качеството на използваното образователно пространство. Образователните пространства трябва да предоставят възможности за:

- Активно и интерактивно участие;
- Работа в екип;
- Търсене и поделяне на информация;
- Дискутиране и представяне;
- Произвеждане на нови знания;
- Подпомагане дейностите на учители и ученици;
- Връзка с експерти;
- Локална и глобална свързаност;
- Персонализиране на обучението.

Интернет на нещата (Internet of things). Терминът е предложен за първи път от Аштън Кевин в [51] и се отнася за еднозначно идентифицируеми обекти и тяхното

виртуално представяне като Интернет подобни структури. Според [34] Интернет на нещата представлява визия за разширяване на Интернет в реалния свят, като в това разширение могат да се включат също предмети от бита. Физическите елементи вече не са откъснати от виртуалния свят – те могат да се управляват дистанционно и да оперират като реални точки за достъп до Интернет услуги. Концепцията на Интернет на нещата стана популярна чрез посредничеството и публикационната дейност на Auto-ID центъра на Масачузетския технологичен институт. Интернет на нещата привлича бързо вниманието на целия свят [23,42,41].

Новата визия за Интернет влияе и върху изследванията и практическите разработки в областта на електронното обучение. Започна да се говори за интелигентна класна стая и кампус. Понеже преподаването е една от най-важните дейности в училищата, коледите и университетите, основно внимание се обръща на интелигентните класни стаи [101,70]. В е представен прототип на класна стая с възможности за мобилно теле-обучение прототипът интегрира разпознаване на клас, компютърна визуализация и други подобни технологии, като по такъв начин превръща физическата класна стая в естествен потребителски интерфейс, осигуряващ теле-обучение подобно на това в реалната класна стая. В [100] е описан контекстно-зависим мидълуер за подпомагане на екипно обучение. Всеки студент е снабден с персонален дигитален асистент (PDA), който помага за разбиране на определена ситуация, в зависимост от която системата доставя различни услуги. Малко на брой са представените в специализираната литература прототипи на интелигентни кампуси. В [37] е предложено решение за ефективно интегриране на услуги в един кампус чрез интелигентни карти. Системата ETHOC [68] интегрира виртуални и физически елементи в една университетска среда. Достъпът до системата се осъществява посредством мобилни телефони и PDAs. Система за доставка на услуги, поддържаща взаимодействие между 3D виртуален свят и реален свят е представена в [28]. Прототип на системата е разположен в училище с цел събиране експериментиране на училищния живот във виртуален свят.

Семантичен уеб (Semantic web). Семантичният уеб е разширение на сегашния синтактичен уеб, където инфраструктурата доставя модел на машинно-разбираеми данни. Данните се съхраняват разпределено и при необходимост могат лесно да бъдат интегрирани. Идеята за семантичен уеб е представена за първи път от Тим Бърнърс-Лий и др. в [13,14]. Първоначални идеи за използване на семантичния уеб в електронното обучение са представени в [77]. С настоящия момент използването на

възможностите на семантичния уеб в електронното обучение е обект на засилен научен интерес. Така напр. в [40] е описана среда за електронно обучение, използваща онтологии, която позволява на учителите да организират учебни материали по динамичен и гъвкав начин и да предоставят на студентите различни начини за достъп до учебното съдържание (чрез навигация, търсене или препоръка). Средата работи с DSpace (<http://www.dspace.org>) – водещо дигитално хранилище с отворен код. AMAS (Adaptive and Adaptable Media and Services for Dynamic Personalisation and Contextualisation) проектът изследва проблемите, свързани с ефективно намиране на учебното съдържание и уеб услуги за адаптивни и персонализирани онлайн курсове [39]. Представен е подход, който дава възможност на преподавателите да търсят съответните учебни ресурси и услуги чрез експертиза и семантиката на учебната дисциплина. Подходът използва съществуващите системи SARA (Semantic Attribute Reconciliation) [38], авторското средство SABer (Semantic Attribute Builder) и машината AE (Adaptive Engine) [93] за подпомагане ефективното създаване на адаптивни курсове. Добър преглед на възможностите на семантичния уеб за подобряване ефективността на системите за електронно обучение е направен в [69].

1.13 Изводи

Прегледът на образователните среди ни дава основание да определим следните насоки за усъвършенстването им, които да обхванат особеностите на съвременната среда (висока динамика и нарастване на информацията) и решат някои проблеми:

- Да се разшири класическото определение за ученето като дейност, която се осъществява в една институция и се ръководи от квалифицирани преподаватели. Може да се приеме, че ученето е целенасочена дейност, без възрастови ограничения, с широко използване на ИКТ и води до промяна на поведението, както и организацията на индивидуалния учебен процес.
- Интеграцията на виртуалния свят (съдържащ среди и системи за електронно обучение) във физическия свят на реалния образователен процес не е задоволителна - системите за електронно обучение стоят по-скоро като „кръпка” в реалния образователен процес, отколкото като органично негово продължение и разширение. Това затруднява ефективно провеждане на смесен тип обучение;
- Екипите, които разработват учебни ресурси и обучителни среди трябва да включват както квалифицирани ИТ – специалисти, така и педагози, които познават в дълбочина реалните психологически процеси на учене.

- Прилагането на ИКТ в обучението да обедини възможностите за предоставяне на:
 - Ресурси – информация и учебно съдържание;
 - Поддръжка – прецизност при някой дейности и онагледяване;
 - Връзка – взаимодействие с връстници и помощ от експерти;
 - Контрол – проверка и бърза обратна връзка;
 - Изследване и симулация – учене чрез действие и евристика.
- Обучаемите трябва да бъдат смислово ангажирани в учебни дейности чрез взаимодействие с други участници в електронната среда за обучение съобразно своите интереси, цели, стил и темп на учене.

Глава 2. Виртуално образователно пространство

Първите идеи за изграждане на виртуалното образователно пространство и неговото използване в обучителния процес са дадени в [117,BO]. Някои основни аспекти, свързани с реализирането на пространството са представени в [128,114]. В тази глава ще бъде представено актуалното състояние на създаване на виртуалното пространство.

2.1 Мотивация

Като мотивация за необходимостта от разработване на такава инфраструктура искаме да изтъкнем следните фактори:

- В близко бъдеще системите за електронно обучение ще работят в значително променена информационна и комуникационна среда. По-специален ефект ще има трансформацията на познатия ни Интернет от мрежа на компютри към мрежа на предмети. Така, Интернет се интегрира все по-тясно във физическия свят;
- Подпомагане изграждането на единно бъдещо общо пространство за различни образователни институции – средно училище, университети, продължаващо обучение.

2.2 Функционален модел на учебен процес

Основа за определяне характеристиките на пространството и специфициране на архитектурата му е функционалният модел на учебния процес в средното училище, представен в тази точка. Съществуват различни функционални модели на учебния процес, част от които са разгледани в прегледа на актуалното състояние. Представеният тук модел се различава по това, че той анализира реалния учебен процес, отчитайки следните неща:

- Виртуалното образователно пространство (ВОП) се изгражда като инфраструктура от тип CPS (Cyber-Physical System), изтъкващо единството между виртуалните и физическите процеси. Така напр., съществени аспекти на модела са време, пространство, обстоятелства. Особено внимание се обръща на случващите се събития, които могат да влияят върху провеждането на учебния процес;
- Пространството е контекстно-зависимо. Целта е да се подпомага реализирането на ефективен и резултатен индивидуален подход в рамките на средното

училище. В съответствие с дефиницията, предложена в [78,145], контекстно-зависимостта е способност на една система да открива, идентифицира и интерпретира промените (събитията) в околната си среда и в зависимост от тяхното естество да предприема компенсиращи действия. Основни компенсиращи дейности (атрибути на контекстно-зависимостта) са адаптация и персонализация. Персонализацията е способност на системата да се пригоди към индивидуалните особености, желания, намерения, цели на потребителите (ученик, учител, родител, директор, администратор). Адаптацията е способност на системата да се пригоди към останалите контекстни особености, като напр.: форма на обучение, клас, учебен предмет, вид урок, условия, в които се провежда обучението (най-общо могат да бъдат нормални и извънредни), събития, които могат да възникнат по време на провеждане на учебния процес (обикновено различаваме планирани и случайни);

- Електронни, смесени и дистанционни форми на обучение са съществена част от пространството. Целта е същевременно пространството да стимулира както активно, интерактивно и креативно самостоятелно участие в учебния процес, така също и работата в екип. Ефективно трябва да се използва игровият елемент в обучението;
- Пространството няма да се изгражда „от самото начало“, а посредством итеративен реинженерингов процес. През първата итерация, съществуващата среда за електронно обучение DeLC ще бъде реструктурирана, за да стане първоначално ядро на пространството. В следващите итерации ядрото ще бъде разширявано с нови компоненти.
- Използването на съвременни технически средства и системи за обучение изисква и принципно нова структура и организация на учебния процес. Внедряването на електронното обучение предполага то да стане част от културата на институцията и да се възприема от преподавателите, обучаемите, администраторите и управляващите. Електронното обучение се разбира като внедрено в една институция, когато всички правила, процедури, роли и отговорности по отношение на използването на електронното обучение са напълно интегрирани – не само една с друга, а с това, което се нарича “нормална” практика [73].

2.2.1 Обща схема на учебния процес

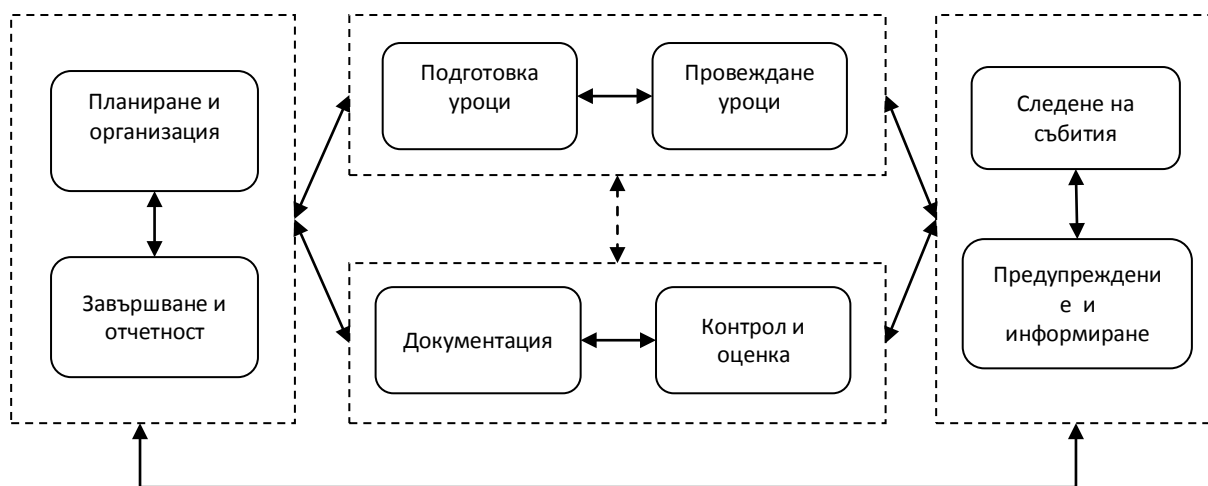
В съвременното средно училище се прилага класно-урочната система на обучение и урокът е основната организационна форма на обучение. Най-общо УП¹ се характеризира със следните атрибути: дейности, материална база и свързани с нея физически процеси, потребители-актьори, време, пространство, събития.

В училището като институция можем да разграничим две основни групи дейности:

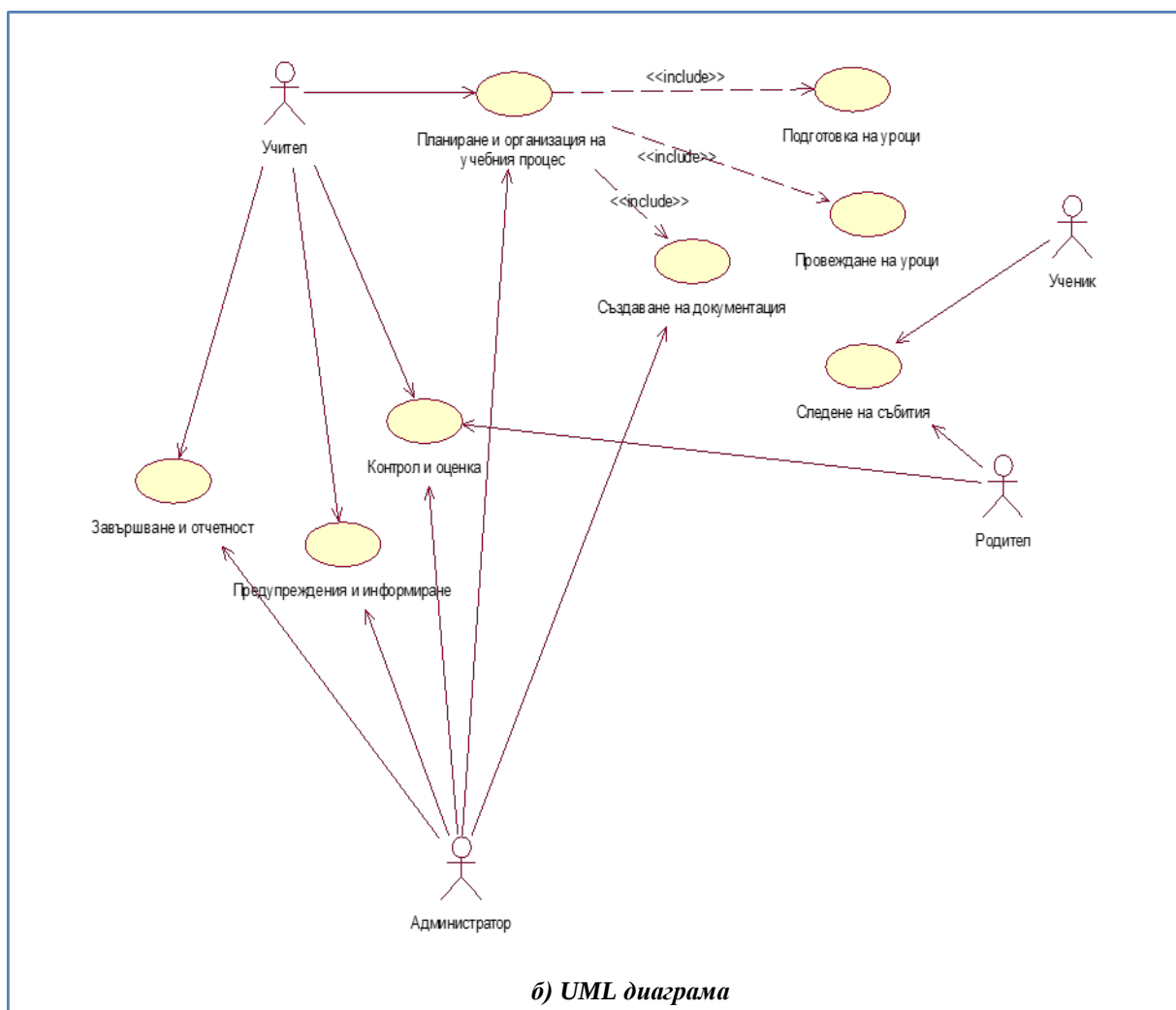
- Дейности свързани с финансирането и материалното осигуряване на УП; санитарното състояние на базата; планирането, управление и контрол; опазване здравето на обучаемите и персонала.
- Дейности за организиране и контрол на обучението; изпълнение на учебните планове и програми; методическа и извънкласна работа.

Учебният процес е активен и вътрешно противоречив процес, ръководен, контролиран и управляван. На Фигура 2-1 е представена схема на учебния процес в съвременното средно училище.

¹ УП - Учебен процес



а) Обща схема



б) UML диаграма

Фигура 2-1: Учебен процес - а) Обща схема, б) UML диаграма

2.2.2 Потребители

Основни участници в образователния процес са ученици, учители, администрация, родители, както и различни обществени институции. В Таблица 2-1 са показани някои от основните характеристики на ученика и учителя, които са динамични (особено познавателното ниво) и промените трябва да се отразяват навреме. В нашия модел „агентите наблюдават“ тези промени и нанасят корекциите.

Таблица 2-1: Характеристиките на участниците

Ученик	Учител	Познавателно ниво на ученика
име, степен, клас, e-mail...	степен на преподаване - начален, среден, горен курс	начинаещ, добър, отличен
форма на обучение	предметна област	начално, крайно
когнитивен и емоционален тип	съставител, обучител	общо, конкретно

2.2.3 Събития

В общата схема на УП специално място е отделено на модулите свързани със следене на събития, своевременно предупреждение и адекватни действия. Модулът за управление на събития се грижи за създаване и поддръжка на класификационната структура от типове събития, управление на метаданните, описващи конкретните събития и изпълнението на функционалностите обслужващи ранно предупреждение за настъпващи събития. Системата за управление на събития се интегрира с другите модули и позволява да се добавят събития от името на потребителя.

В пространството има планирани, нормативно регулирани и извънредни събития.

- *Планирани събития:* С модулите за планиране, отчетност и контрол са свързани експертите в министерството, директори и учителите. Поддържа се училищна документация, която се попълва от педагогическия и административния персонал, перманентно се контролира от директора и отговорните институции, съхранява се с различен срок (Таблица 2-2).

Таблица 2-2: Училищна документация

Учител	Директор	Администратор	МОМН
Годишно разпределение	Образец 1	Заповедна книга	Учебен план
Бележници Дневник Лични дела	Седмично разписание	Протоколи от: • Изпити • Педагогически съвети • Общи събрания	Учебна програма
Материална книга Главна класна книга	Книга за подлежащи	Регистрационна книга	Правилници

- *Нормативно регулирани събития:* Поддръжката на материалната база, осигуряването на оптимални условия за протичане на учебен процес са в ресора на директора, обслужващия персонал и отговорните институции – инспектори в ХЕИ и общината. Проследяването на чистотата в сградата, запрашеност на въздуха в помещенията и температурата в учебните стаи се контролира от директора. Това е ангажираща дейност, която е трудоемка, не се върши регулярно и доста бавно настъпват нужните промени. В образователното пространство тази дейност ще се поеме от „гардове“, които автоматично ще следят за нормалните нива на заложените параметри и ще реагират своевременно.
- *Извънредни събития:* Те са свързани с нарушаване на регламентираните дейности и потребителите. Причините за това могат да са например: заболяване на учител, грипна епидемия, пожар, бедствие и др. Системата за следене на събитията ще предупреди и своевременно ще бъдат предприети съответните действия – информирание за заместник, преминаване на дистанционно обучение или евакуация.

2.2.4 Времеви характеристики

Процесът на обучение не е механичен сбор от преподаване и учене. Той е закономерен, последователен и непрекъснат процес на взаимодействие за реализиране на определени цели. В дидактиката се приема, че учебният процес е разновидност на

познавателния процес, който протича при специфични условия и различни времеви характеристики:

- Периодичност – планиране, отчетност, контрол и самоконтрол;
- Точна дата - начало и край на:
 - учебна година за различните учебни степени;
 - учебен срок и ваканции;
 - изпити – поправителни, приравнителни, ДЗИ² (12 клас) и НВО³ (7 клас)
 - отчети.
- Интервал от време - учебен час, срок, година, изпити и ваканции.
- Непрекъснатост:
 - Наблюдение на околната среда в училище – температура и чистота на въздуха, други нерегламентирани за учебния процес събития;
 - Регистриране на отсъствия на персонал и обучаеми;
 - Информиране и предупреждение.

Учебният процес може да се разглежда като последователност от планирани дейности, като в определени случаи могат да възникват извънредни събития – болест, евакуация и др. За пълноценното функциониране на ВОП трябва да се отчитат горните времеви характеристики и да се реагира на възможните промени при всеки от участниците в него.

Най-важна, наблюдавана и желана е възходящата промяна в познавателното ниво на всеки от обучаемите. Тази промяна зависи както от времето, така и от индивидуалните интереси и мотиви за учене т.е. персонализация на учебния процес, която ще бъде разгледана по-късно.

От аспекта на групата на обучаващите се са възможни следните промени в пространството:

- Временни отсъствия – поради различни причини (напр. заболяване) е възможно определени ученици да отсъстват за определен период от училище. В такива случаи пространството трябва да реагира - напр. с промяна на формата на обучение;
- Подготовка за приравнителни изпити при смяна на профил;
- Необходимост от явяване на поправителни изпити;
- Подготовка и провеждане на НВО;

² ДЗИ – държавен зрелостен изпит

³ НВО – национално външно оценяване

- Подготовка за ДЗИ.

При учителите също са възможни непредвидени промени в пространството, като напр., временно отсъствие – тази промяна води до необходимост от назначаване на заместник, промяна в седмичната програма или промяна на формата на обучение (напр. преминаване на пълно електронно обучение).

Спрямо администраторите са възможни промени в пространството, като напр., обявяване на различни видове прекъсвания на работата на цялото училище (напр. грипни или дървени ваканции) – в такива случаи е възможно временно прекратяване на учебния процес или масово преминаване към дистанционна форма на обучение.

2.2.5 Обучение

Основна дейност в учебния процес е *обучението*. Обучението е единен процес на предоставяне и усвояване на знания, който зависи от редица фактори. За подготовка и провеждане на обучаващите дейности се използват разнообразни учебни материали и услуги, специфични за различните предметни области и в определено време (Таблица 2-3).

Таблица 2-3: Компоненти на образователния процес

Роля	Учебни материали	Услуги	Предметните области	Време
Учител	Текст	Учебни игри	Езикови	Фиксирано
Ученик	Таблицы	Тренировъчни тестове	Математически	Интервал
Администрация	Атласи	Проектноекипна работа	Природни науки	Неограничено
Автор на учебно съдържание	Справочници	On-line състезания	Обществени науки	Периодично
Родители	Речници	On-line дискусии	Изкуство	
Институции	Клип	Форуми		

Вижда се, че някои от помагалата (клип), както и on-line услугите не могат да се реализират в традиционното обучение, но те са компонент на ВОП. Голяма част от учебните материали ще се съхраняват в библиотеките на пространството, могат да се надграждат, обогатяват и ползват от всички преподаватели при подготовката за урок.

Последователността от обучаващи дейности определя *най-малката учебна единица – урока*. В педагогическата теория и практика са дефинирани различни типове уроци, чрез които се реализират конкретни учебни цели:

- Урок за нови знания;
- Урок за упражнение;
- Урок за преговор;
- Урок за приложение;
- Урок за проверка и оценка.

Тези видове уроци имат различна структура и водят до достигане на различни когнитивни нива в таксономията на Блум – *знание, разбиране, приложение, анализ, синтез и оценка* (Таблица 2-4). Така например в урока за нови знания очакваните нива са знание и разбиране, докато в урока за обобщение е нужно да се достигнат последните нива - анализ, синтез и оценка. При актуализиране на стари знания и мотивиране на нови се разчита на ниво разбиране, а при упражнение и на ниво приложение. Според конкретните дидактически цели, учителят може да структурира по различен начин едни и същи знания и дейностите, за постигане на желания резултат. Например за затвърждаване на конкретно знание или за привличане на интерес учителят може да използва *учебна игра* (когнитивно ниво приложение). В друга ситуация е подходящо обучаемите да достигнат до новото знание чрез *самостоятелна работа*, като се прилагат креативни техники, а учителят следи и насочва този творчески процес (когнитивни нива – приложение, анализ и синтез). При традиционен учебен процес учителят определя желаното ниво като има предвид вида и структурата на урока, учебното съдържание и детерминираното време. Урокът във ВОП ще има различна продължителност за различните ученици в зависимост от: знанията и темпото им; учебните ресурси, които ще ползват; брой и вид задачи, които ще решат; несполучливи опити, спирания и повторения. В резултат на това ще достигнат до различни когнитивни нива.

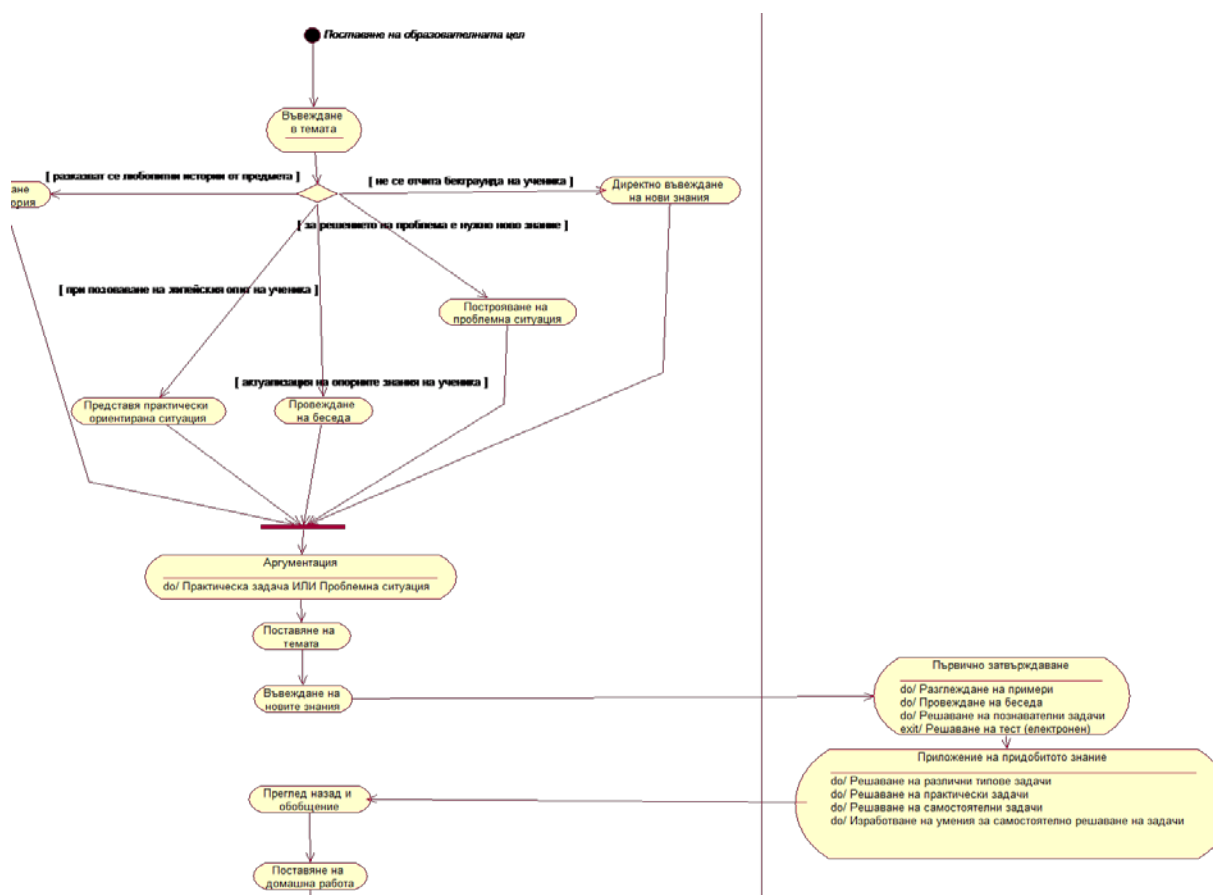
Таблица 2-4: Таксономия на Блум за когнитивната активност

КАТЕГОРИИ	ПРИМЕРИ И КЛЮЧОВИ ДУМИ
Знание: Възприемане на знания и информация.	<u>Примери:</u> Цитиране на правила и дефиниции. <u>Ключови думи:</u> дефинира, описва, разпознава, наименова, подрежда, търси съответствия, запомня, възпроизвежда, избира, формулира
Разбиране: Разбира смисъла на знанията, обяснява със свои думи, търси съответствия при решаване на проблемни ситуации и практически задачи	<u>Примери:</u> Обяснява със собствени думи стъпките за изпълнението на определена задача. <u>Ключови думи:</u> разбира, преобразува, защитава мнение, преценя, изчислява, обяснява, дава примери, интерпретира, перефразираща, обобщава, пренася.
Приложение: Използване на знанията, получени в процеса на обучение при решаване на нови ситуации.	<u>Примери:</u> Приложение на знанията за лица на равнинни фигури при намиране площта на произволна равнинна фигура. <u>Ключови думи:</u> прилагане, изчисляване, построяване, демонстриране, изследване, манипулиране, реобразуване, свързване, решаване, използване.
Анализ: Разделяне на материалите или концепциите на съставни части с цел подобро и задълбочено им проучване и разбиране.	<u>Примери:</u> Разделяне решението на задачата на отделни части и разглеждане на всяка една от тях отделно. Използва се за откриване на алгоритъм за решение. <u>Ключови думи:</u> анализиране, разлагане, сравняване, съставяне на диаграми, диференциране, Идентифициране, отделяне.
Синтез: Изграждане на цялостна структура от отделните елементи с цел създаване на нов смисъл или структура.	<u>Примери:</u> Конструирание решение на нов проблем от познати, анализирани и вече известни съставни части. <u>Ключови думи:</u> категоризиране, създаване, оформяне, обясняване, генериране, модифициране, организиране, планиране, реконструирание, свързване, реорганизация, ревизиране, обобщаване.
Оценка: Оценка на достигнатите резултати	<u>Примери:</u> Извеждане на обобщения, оценяване на получените в процеса на изследванията резултати. <u>Ключови думи:</u> оценяване, сравняване, обобщаване, оценка на различията, критична оценка, описание, защита на становища, интерпретиране, свързване.

Описанието на различните типове уроци може да стане чрез **обучителни сценарии**, гарантиращи постигането на педагогическите цели. Разработители сме образователни сценарии за петте типа уроци, които са представени формализирано чрез възможностите на езика за обектно-ориентирано моделиране UML и за агентно-

ориентирано моделиране AUML (Приложение 1). Предложените модели описват детайлно и последователно дейностите свързани с придобиване на знания и изработване на умения за прилагането им. Различни сценарийни аспекти са представени чрез use case диаграми, state диаграми, sequence диаграми, component диаграми, class диаграми.

Така например на (Фигура 2-2) е дадена state диаграма на урок за нови знания провеждан в реалното пространство. Моделирането на сценарии в реалното пространство се извършва с помощта на езика UML.



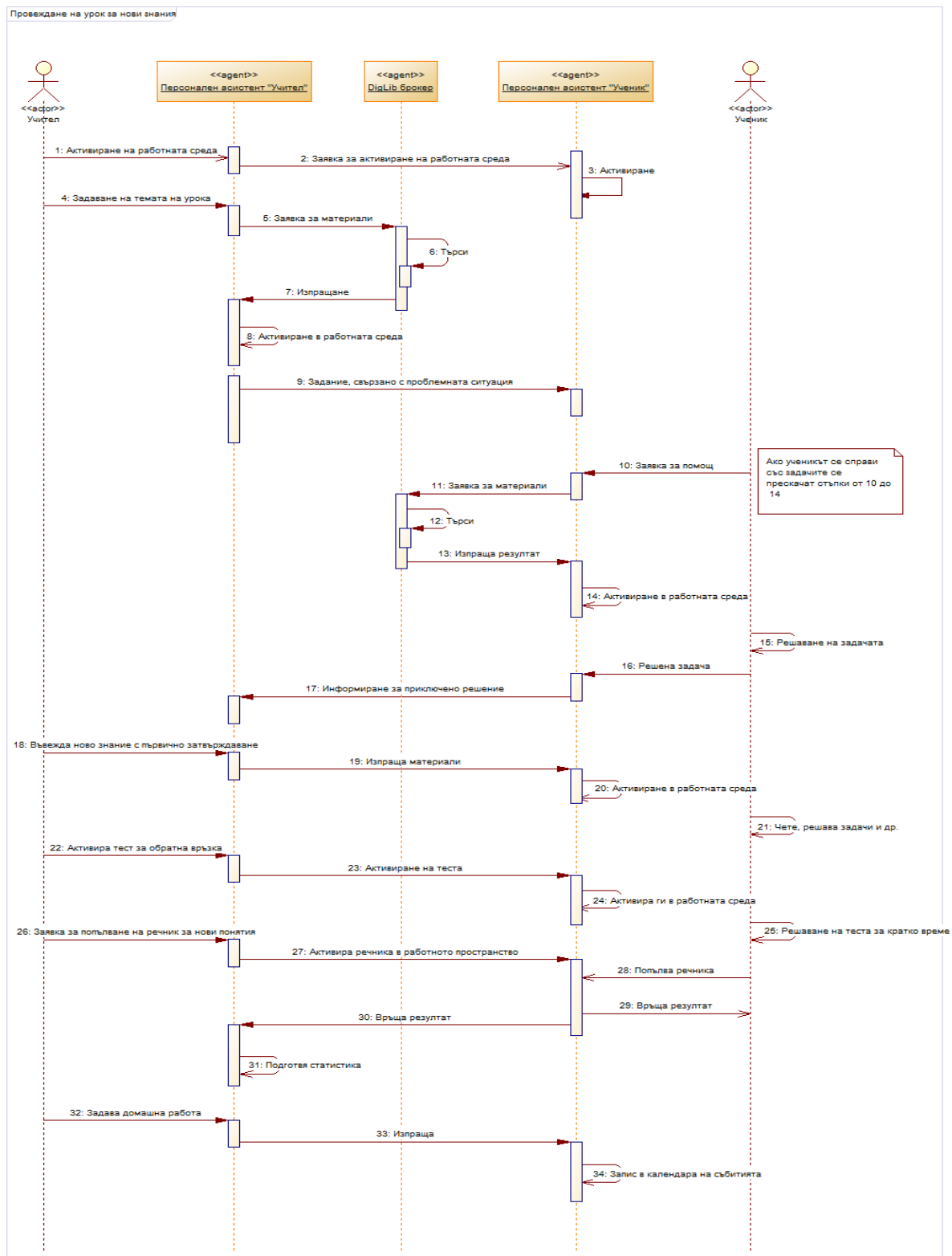
Фигура 2-2: State диаграма “Урок нови знания”

Сценарият за провеждане на урок за нови знания във ВОП е моделиран посредством sequence диаграма на (Фигура 2-3). Моделирането на сценарии в смесеното пространство се извършва с помощта на езика AUML.

От психологична гледна точка *ученето* е дейност, насочена към усвояване на знания, изработване на умения и навици. Успехът от учебната дейност се вижда и измерва на първо място с уменията на субекта. Всяко обучение е същевременно и

начин за създаване на личностни качества или тяхното изменение, затова проблема за обучението е свързан с проблема за развитието на личността.

Понятието *активност* играе важна роля за разкриване същността на процесите на обучение и развитие на личността. В съвременната психология активността на личността се свързва с нейните потребности. Можем да определим активността като понятие, което отразява изменението на състоянието на човека, възникнало в резултат на вътрешни фактори (потребности) и външни фактори (стимули и стимулни ситуации), които съответстват на потребностите. Повишаването на активността на учениците при обучението се определя като педагогическа дейност, която намира най-висока изява в относително самостоятелно обучение на учениците. Чрез самообучението се постига най-висока степен на активност от страна на ученика. Вътрешните източници на активност, както и мотивите се определят от структурата на потребностите. Най-общо потребностите се подразделят на вродени и придобити. От вродените потребности голямо значение за стимулацията на учебната дейност имат потребността от активност и потребността от информация.



Фигура 2-3: Sequence диаграма “Урок нови знания”

Успехът на обучението до голяма степен зависи от *мотивацията* на учениците. Човек научава онова, от което има потребност, затова мотивацията заема централно място в обучението. Точното и диференцирано познание на конкретната мотивация за учене на всеки отделен ученик е основна предпоставка за индивидуален подход и работа с него, за оптималното му активизиране за учебна дейност. Много фактори засилват или задържат мотивацията: интелект, постоянство, стратегии на учене, самооценка и др. Стремешът е да се намерят начини за внасяне на външна мотивация там, където липсва вътрешна. В поддържането на мотивация, от голямо значение е времето, когато се прилагат възнаграждения за подсилване на мотива – веднага след наблюдаване на желаното поведение. Възможностите за това са значително по-големи при прилагане на нашия педагогически модел. Мотивацията е тясно свързана с емоционалната сфера на личността, с преживяването на приятно и неприятно чувство т.е. най-силно влияние върху мотивите оказват емоциите.

В процеса на обучение с традиционните методи, ученикът получава често пъти отрицателна обратна връзка – „невярно”, „не си научил”, „забравил си” и т.н. Порицанието не е достатъчно ефективно, много по-важно е да се покаже на ученика, че е в състояние сам да се справи със съответното задание. Наличието на бърза и системна *обратна връзка* (информация за съответствието между зададеното и изпълненото действие) във ВОП позволява при положителна подкрепа обучаемият да продължи уверено напред, а ако е сгрешил да получи допълнителни указания или препоръка да се върне и повтори определен материал. Чрез системното осигуряване на връзката „учител-ученик” има възможност чрез указания да се попълнят появилите се пропуски и да се направят своевременни корекции в процеса на обучението. Запазената дейност (историята на дейността) помага да се ориентираме в пропуските, да редактираме, да откриваме и поправяме грешките.

ВОП осигурява възможност за организиране на обучение, което не нарушава различния *темп* на целенасочена самостоятелна работа - нужни са различен брой упражнения и с различна сложност според индивидуалните способности и интереси на учениците, съобразени с различния стил и тип на учене.

Макар да няма рязко разграничени типове или стилове на учене всеки от нас има своите предпочитания. Известни са следните типове учене:

- Аудитивни типове (Ученик със слухова памет – помни като чуе и затова е полезно да прослушва новите знания периодично.)

- Визуални типове (Ученик с визуална памет – запомня лесно с помощта на картини и символи. Важно е да наблюдава добре структуриран образ и по възможност сам да го създаде. ”Личното творчество” е препоръчително – образите и символите, създадени от самия теб, са по-ефективни.)
- Личностно или комуникативно ориентирани типове („Контактният” или личностноориентиран ученик има нужда от взаимодействие с други хора, които харесва. Двама или повече ученици се обучават взаимно, създават се постоянни двойки за учене – това са все фактори за ефективно и успешно учене.)
- Хаптични типове (Ученик, който учи чрез допир, има нужда от обекти, които да наблюдава и докосва.)

Цел на планирането и провеждането на учебния процес е да отговори на потребностите на всички типове ученици. Това означава да има дейности за всеки тип учене

2.2.6 А-П-Класификатор

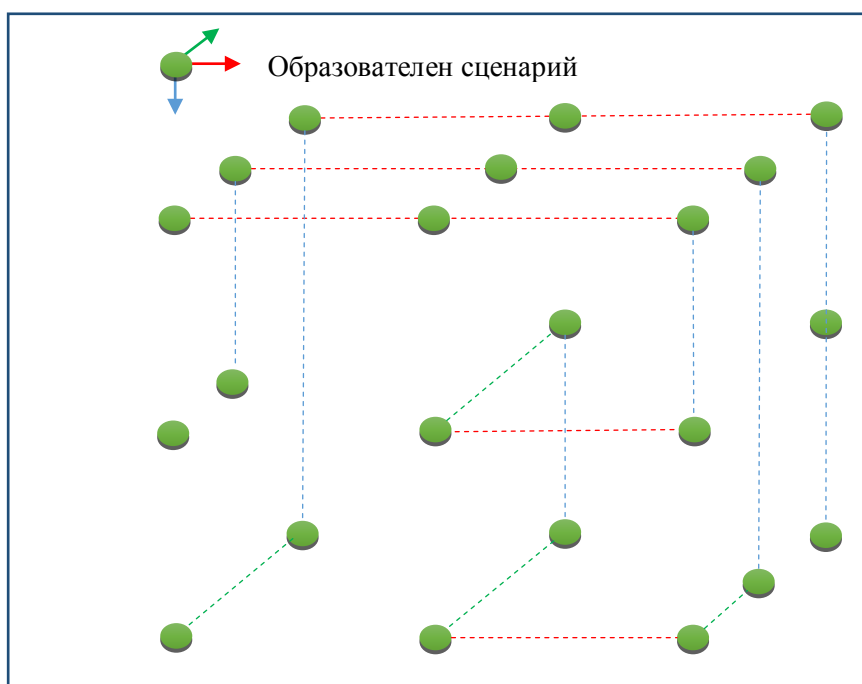
Съществен аспект на изграждане на пространството е подпомагане на адаптацията и персонализацията. А&П⁴ се реализира на различни нива в пространството. Във функционалния модел се предлага помощна структура, наречена *А-П-Класификатор*. Подобен подход за класификация на информационни обекти е представен в [78,128]. Класификацията, като основен метод за организиране на информационни ресурси във виртуалното пространство, обикновено използва едноразмерни методи [108]. За представяне на различните аспекти на А&П и взаимовръзките между тях, са необходими по-сложни многоразмерни класификационни схеми [107,106]. В модела, използваните многоразмерни класификационни схеми се обединяват в А-П-Клъстера. Всяка размерност може да бъде оценявана и класифицирана по различни методи. Същевременно, всяка нова размерност доставя нови ограничения, които трябва да се отчитат (и обработват) от А&П. Така, колкото повече напредва процеса на А&П, толкова повече се усложнява работата на системата (това може би е и причина повечето съвременни системи не поддържат А&П или поддържат само в ограничен аспект). Едно от предимствата на такъв подход за моделиране е „отваряне на модела“, т.е. пространството може непрекъснато да се „усъвършенства“ чрез добавяне на нови размерности.

⁴ А&П - Адаптация и Персонализация

Класификаторът е дискретна многомерна структура, като всяка n-мерна точка специфицира конкретен образователен сценарий (Фигура 2-4). Отделните размерности представят атрибути, които характеризират образователните сценарии. Напр., атрибути на сценариите могат да бъдат:

- **Типове учебни единици** - дефинираните по-горе различни типове уроци реализират конкретни учебни цели;;
- **Учебни предмети** – множество, съдържащо наименованието на изучаваните в средното училище предмети;
- **Форми на обучение** - регламентираните форми за обучение в средното училище са дневна, вечерна, задочна, индивидуална, самостоятелна, кореспондентска, дистанционна;
- **Обучаеми** - по отношение на групата обучаеми персонализирането зависи от различни фактори.

В примерния класификатор, първите три размерности обикновено се свързват с адаптация, а четвъртата размерност – с персонализация.



Фигура 2-4: Примерен А-П-Класификатор

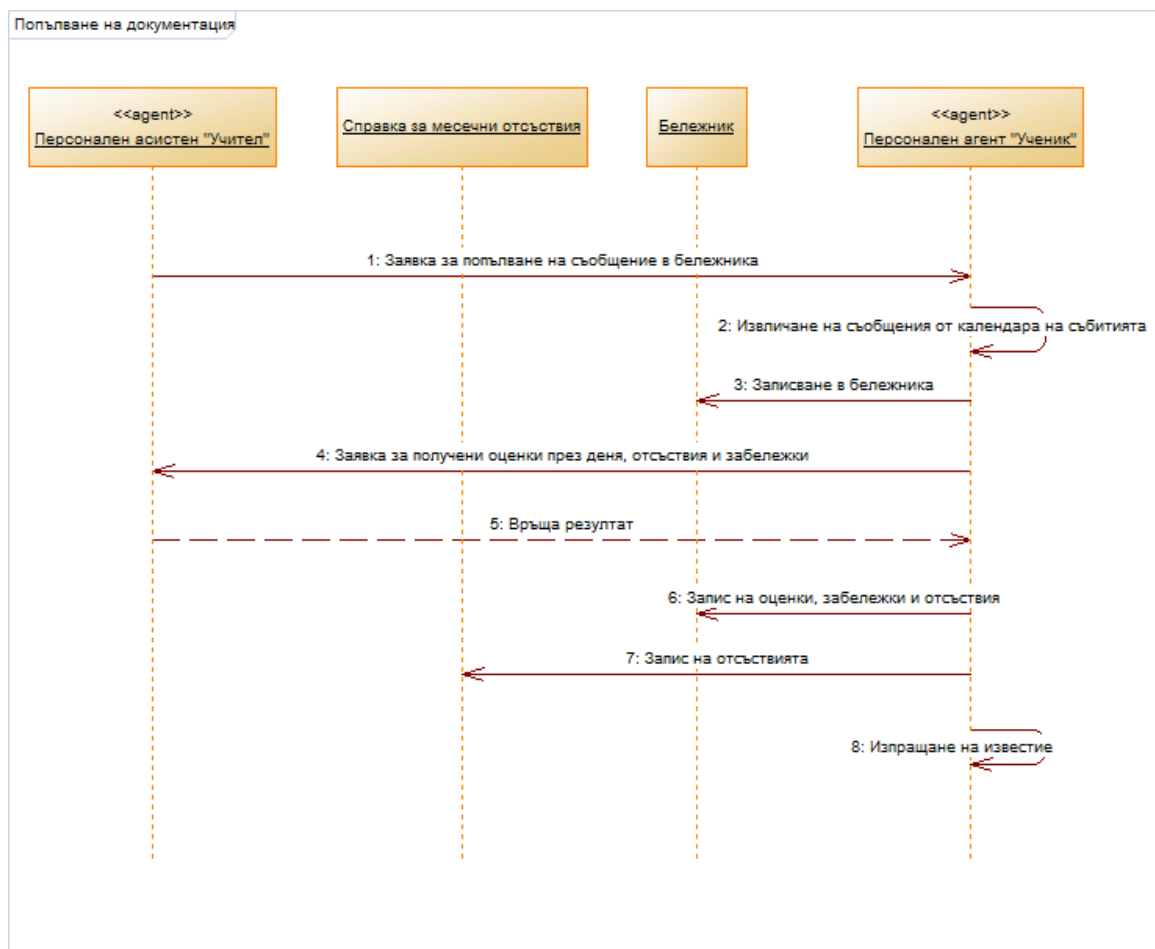
При необходимост А-П-Класификаторът може да се разширява с нови размерности. По такъв начин се включват нови аспекти, което позволява реализирането на все по-пълна А&П. Така ВОП осигурява по-голяма динамичност, гъвкавост и пълнота, тъй като наборът от теми, задачи и дейности може да се допълва и обогатява.

Примери за нови размерности, с които би могъл да бъде разширен класификатора са следните:

- Стандарти – използвани стандарти за представяне на учебно съдържание, електронно тестване, образователни услуги, ... (SCORM 2004, QTI 2.0, Common Cartridge (CC), Learning Tools Interoperability (LTI), Learning Information Services (LIS));
- Канали за комуникация – използваните от потребителите устройства за комуникация с пространството.

2.2.7 Сценарии

Освен образователните сценарии, представени в предишната точка, във функционалния модел са разработени други типа сценарии. Така напр., документирането и протоколирането на учебния процес може да се извършва напълно автоматизирано и в извънработно време, напр. през нощта. Така, всяка сутрин директорът, учителите и администрацията могат да разполагат с необходимата им информация. Пример за такъв сценарий е даден на (Фигура 2-5).



Фигура 2-5: Сценарий “Попълване на електронен бележник”

Друг тип сценарии (ще ги наричаме *emergency scenarios*) са свързани с необходимост от евакуация при различни природни бедствия – земетресения, пожари, наводнения.

Между сценариите има определени зависимости. Обикновено, един emergency сценарий преустановява изпълнението на всякакъв друг тип сценарий. Съществуват сценарии, които могат да бъдат изпълнявани паралелно, други – строго последователно.

2.3 Обща характеристика на ВОП

ВОП е инфраструктура за ефективна интеграция на физическия свят на реалното обучение с виртуалния свят на електронните форми за обучение, изграждаща се в съответствие с функционалния модел, представен в предишната точка [115]. ВОП трябва да поддържа съществуващите в средното училище форми на обучение (т.е. в реалния свят) и същевременно да ги допълва и обогатява с нови, които са невъзможни

за провеждане само в реалния училищен свят. Тук ще представим основните негови характеристики.

Пространството е *сценарийно-базирано*. Всички процеси, които се реализират в пространството и се управляват от него са представени като сценарии. Различни дейности (например документиране и протоколиране на учебния процес, подготовка на различни справки, попълване на електронни дневници и бележници, подготовка съобщения за родители др.) могат да се изпълняват в извънработно време, през нощта или в празнични и почивни дни, понеже по дефиниция интелигентните агенти са винаги налични. Като пример ще посочим изпълнение на сценарий във виртуалното подпространство на (Фигура 2-4). В този сценарий актьорите са само изкуствени артефакти. Идеята е образователните сценарии (Приложение 1) да се изпълняват в смесения (физически и виртуален) свят на ВОП, като отделни специфични сценарии да могат да бъдат изпълнявани само във физическия или само във виртуалния свят.

Пространството е „чувствително“ към *времето* и към *сигурността*. Това означава, че изпълнението на възможните образователни сценарии се осъществява в рамките на *работни потоци*, където се отчитат ефектите на реални физически процеси върху образователните сценарии. Такива могат да бъдат различни времеви характеристики (продължителност, повтораемост, периодичност, начало, край) или събития (планирани или случайни), които могат да възпрепятстват или променят изпълнението на актуалния образователен сценарий (заболяване, грипна епидемия, земетресение, наводнение, пожар). За справяне с извънредни ситуации пространството може също да бъде използвано – информационно осигуряване, уведомяване, предупреждаване. За тази цел в пространството могат да се поддържат специализирани сценарии.

ВОП поддържа провеждането на *контекстно-зависим* учебен процес, при който се отчитат промените в околната среда и в зависимост от тяхното естество се предприемат определени „компенсаторни“ действия, като напр. адаптация, персонализация. Отчитат се също взаимовръзките между отделните аспекти на контекстно-зависимостта.

В пространството оперират само *активни контекстно-зависими интелигентни компоненти*.

Друга съществена характеристика на ВОП е възможността за спецификация на *индивидуални* подпространства. Така, за всеки ученик или учител може да се поддържа собствено пространство. Отделни елементи на индивидуалните подпространства могат

да бъдат „глобализирани“, напр. видими в цялото пространство. Може да има и елементи, които винаги остават „скрити“ в индивидуалното подпространство. Глобалните атрибути могат да имат собствени интерпретации в индивидуалните подпространства, което налага поддържане на синхронизация между тях. Напр., ако съществува примерен план за провеждане на един урок, при индивидуалните ученици (съответно техните индивидуални подпространства) изпълнението на планове може да следва различни времена – някои ученици успяват да се справят с всички задачи, докато други не успяват.

ВОП е **контролирана** инфраструктура. За разлика от Интернет пространството, функциониращо на принципа AAA („Anyone can say **A**nanything about **A**ny topic“), достъпът до услугите и информационните ресурси тук се осъществява само през така наречените „входни точки“. Формално, множеството на „входните точки“ може да бъде представено като $EP = \{(PA, ES), EdPort\}$, където:

- $PA = \{pa_1, \dots, pa_n\}$, множеството на поддържаните в пространството персонални асистенти;
- $ES = \{es_1, \dots, es_m\}$, множеството на предлаганите в пространството образователни услуги (от гледна точка на потребителите);
- EdPort – образователен портал, който изпълнява ролята на специална входна точка (разгледан по-подробно в четвърта глава).

В пространството се поддържа два типа достъп до услугите и ресурсите – **мобилен и фиксиран**.

Пространството е „**интелигентна**“ **структурираност** на информация. Под „интелигентна“ разбираме [2], че съществува модел за структуриране на данните, който предоставя възможност за:

- Разпределено съхраняване на данните;
- Лесно интегриране на данните при изпълнение на комплексни заявки на потребителите на пространството.

Пространството **ще оперира в инфраструктура**, състояща се от следните три оперативни слоя [BO]:

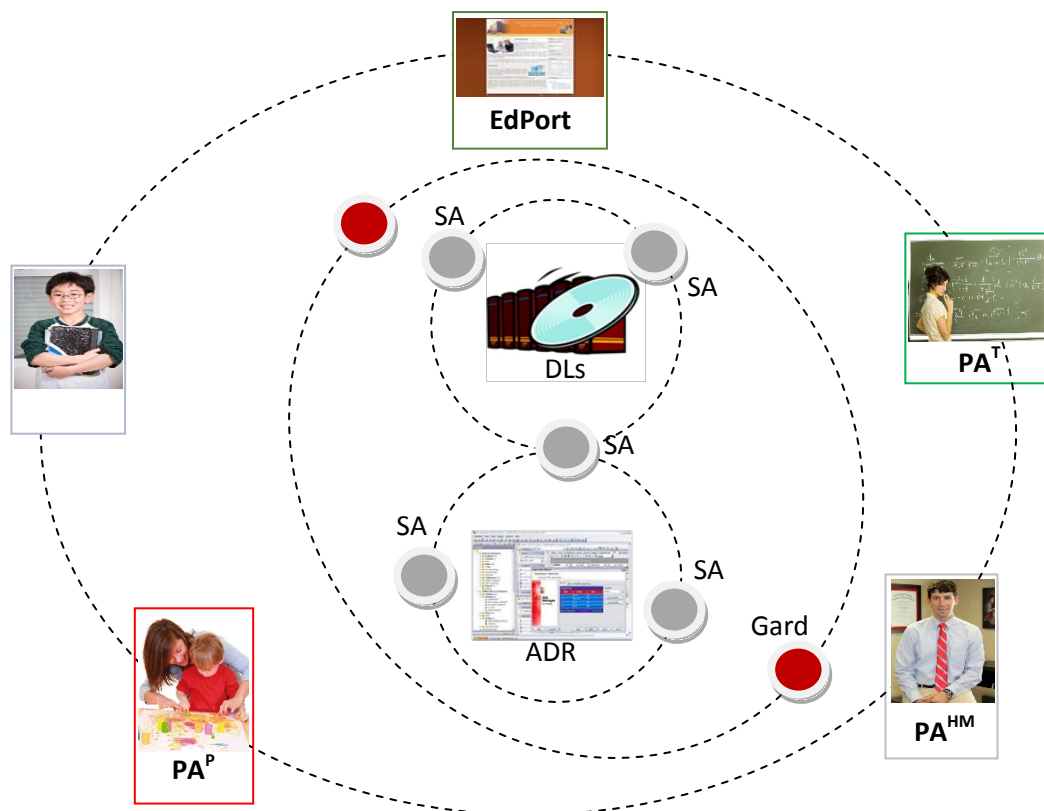
- *Виртуално Образователно Пространство* (ВОП) – състои се от различни видове софтуерни компоненти за планиране, подготовка, организиране и доставяне на споделяеми, контекстно-зависими и персонализирани електронни образователни услуги и електронно учебно съдържание;

- *Интегрирана Технологична Платформа (ИТП)* – предоставя интегрирана платформа върху която ще се изгражда ВОП;
- *Компютърна и Комуникационна Инфраструктура (ККИ)* – доставя необходимата за опериране на ВОП хардуерна инфраструктура.

В дисертацията разглеждаме само изграждането на самото пространство.

2.4 Архитектура на ВОП

ВОП се състои от две основни части – *агенти* и тяхната *околна среда*. Общата архитектура на пространството е представена на Фигура 2-6.



Фигура 2-6: Обща архитектура на ВОП

2.4.1 ВОП агенти

Агентите са активни контекстно-зависими интелигентни компоненти, които подпомагат планирането, организирането и провеждането на учебния процес в пространството. Под интелигентност разбираме следните свойства:

- *Автономност* - агентите оперират без директна интервенция на хора или други агенти, като имат някакъв контрол върху действията и вътрешните си състояния;

- *Реактивност* - агентите възприемат околната си среда (която може да бъде физическия свят, потребител чрез персоналния си асистент, множество от други агенти, Интернет или комбинация от всички тях), поддържат непрекъснатата връзка с околната среда и реагират на промените, които настъпват в средата (във времето, когато носят отговорност);
- *Проактивност* - агентите не действат само в отговор на тяхната среда. Те са способни да показват целево-направлявано поведение посредством поемане на инициатива. В общия случай потребителите или разработчиците искат агентите да оперират от тяхно име. Проактивните агенти генерират и опитват да достигат цели, направлявани не само от събития, а да поемат инициатива, да оценяват удобни възможности и да излагат поведение, направлявано от цели;
- *Социалност* - агентите взаимодействат с други агенти (възможно също с хора) посредством някакъв език за комуникация между агенти (стандарт ACL) и евентуално коопериране. В една мулти-агентна околна среда те не трябва да се опитват да достигат цели, без да се съобразяват с други агенти, опериращи в нея. Някои цели са достижими само посредством коопериране между агентите (това важи и за много други компютърни среди, като напр. Интернет).

Всеки агент изпълнява определена роля, като в съответствие с нея са му делегирани определени отговорности (задачи). Така напр., населяващите пространството агенти могат да бъдат ученици, учители, администратори, асистенти (персонални, специализирани). Реализацията на отговорностите (задачите) може да бъде вградена или доставена от външни електронни услуги. Самите електронни услуги не могат да бъдат самостоятелни компоненти на пространството – те са подходящи за реализиране на функционалност, но са статични, без да притежават свойствата, за да бъдат интелигентни.

Агентите, опериращи в пространството, са с *ограничено рационално поведение*, което се изразява в следното:

- Имат само частичен контрол върху пространството (върху подпространство, което е в техния обсег) – така, никой агент няма пълен контрол върху пространството (т.е., не допускаме централизиран контрол);
- Оперират с ограничен капацитет (ресурси) относно планиране, предвиждане, избор и извършване на действията - агентите разполагат с ограничени изчислителни ресурси и ограничено време за вземане на решение;

- В съответствие с поставената им задача трябва да могат да оценяват поведението си и на основа на тези оценки да измерват ефективността на действията си.

Съществено при „ограничената рационалност” е намиране на смислени решения при целесъобразно използване на наличните ресурси. Така мащабът на действие на един рационален агент може да се определи като оптимален успех в съответствие с неговите актуални знания и способности, ограничени ресурси и ограничено време. За вземане на решение рационалните агенти използват един модел, познат като „практически разсъждения“. Практическите разсъждения са насочени към действието, като рационалните агенти извършват две неща:

- Обмисляне – на този етап агентите решават какво да правят (каква цел искат да постигнат), използвайки менталните си състояния;
- Планиране (means-ends reasoning) – на този етап агентите решават как да постигнат набелязаната цел.

Оперирането на рационалните агенти се представя като “*sense-think-act*” жизнен цикъл, в който обмислянето и планирането е окомплектовано със сензорите (възприятията) и ефекторите (въздействието върху околната среда) на агентите.

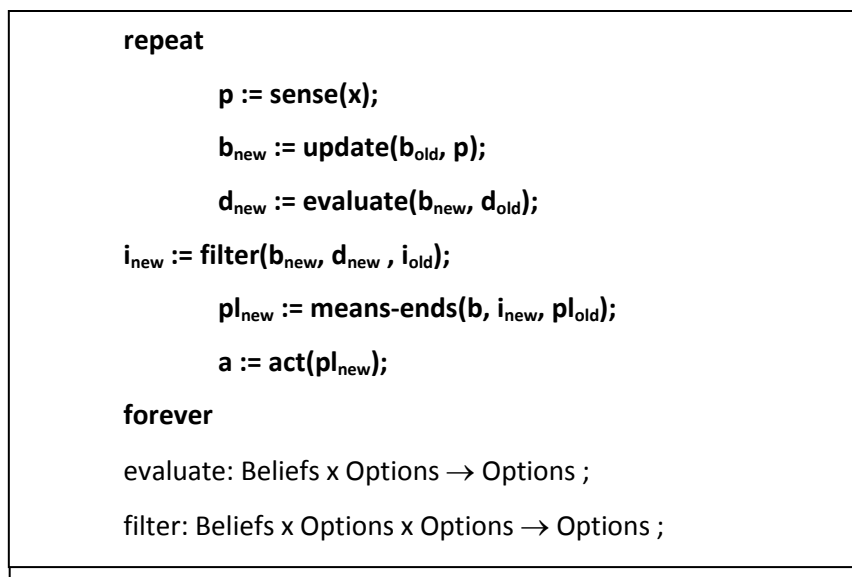
Класическата архитектура за разработване на рационални агенти е BDI (Belief-Desire-Intention) архитектурата [66,64,65], използваща модел на човешката дейност за представяне на „ограничената рационалност”, където:

- Вярa (beliefs) – както и при агентите с цели представя приеманията на агента за околната среда (модел на околната среда);
- Желания (desires) – общи желания или задачи на агента, които още не са трансформирани в конкретни намерения;
- Намерения (intentions) – намеренията на агента са еквивалентни на съществуващите му ангажименти, вкл. и към самия себе си.

Жизненият цикъл на една абстрактна (референтна) BDI архитектура е представен на (Фигура 2-7). Трите атрибута (познати също като *ментални състояния*) са съществени за осигуряване проактивно поведение на агентите, като изборът на желанията се извършва от множество на съществуващи опции, а изборът на намерения - от досегашни намерения и нови желания. Когато една опция успешно премине през функция-филтър и е избрана от агента като намерение, казваме, че агентът е приел *ангажимент* към тази опция. Ангажиментите означават темпорална продължителност -

след като едно намерение вече е възприето, то не може да изчезне веднага. В този архитектурен модел ангажиментите се декомпозират на $c = [d, i, pl]$, $c \in Commitments$, $Commitments = Options \times Options \times Plans$, където:

- d, i са множества на опции;
- Options – тук е множество от множества на опции, т.е. $Options \subseteq 2^{Opt}$;
- Plans – тук е множество от множества на планове, т.е. $Plans \subseteq 2^{Pla}$.



Фигура 2-7: BDI архитектура

Функцията means-ends представя процеса за решаване как да бъде постигната една цел, използвайки налични средства (познат също като планиране). Функцията приема като вход представяне на:

- Цел - намерение на агента;
- Актуално състояние на околната среда - вяра на агента;
- Възможни действия на агента.

Means-ends функцията генерира план като изход.

В пространството се поддържат три типа агенти – персонални асистенти, специализирани асистенти и гардове.

Персонални асистенти (РА) - изпълняват две основни функции – доставят „входните точки” на ВОП и подпомагат собствените си потребители при работата с пространството. При работата си, за извършване на компенсаторни дейности (адаптация и персонализация) тези агенти обикновено комуникират с агентите, обслужващи характерното пространство. Основни видове персонални асистенти на

пространството са за ученици (PA^S), за учители (PA^T), за администратори (напр., директори) (PA^{HM}), за родители (PA^P).

Специализирани асистенти (SA) - тези асистенти обикновено са разположени върху сървърните възли на ВОП и се използват за обслужване на пасивните компоненти, както и за обработка на заявките на потребителите към пространството (предоставени от персоналните асистенти). Специални агенти ще обслужват характерното пространство;

Гардове (Gards) – специализирани компоненти на пространството, които осигуряват сигурно и ефективно изпълнение на сценарии при наличието на определени условия или възникване на определени събития. Те обикновено изпълняват ролята на интерфейс между физическия и виртуалния свят. Съществува възможност за включването им в образователни сценарии. Обикновено активирането на гардовете инициира смяна на актуалния сценарий.

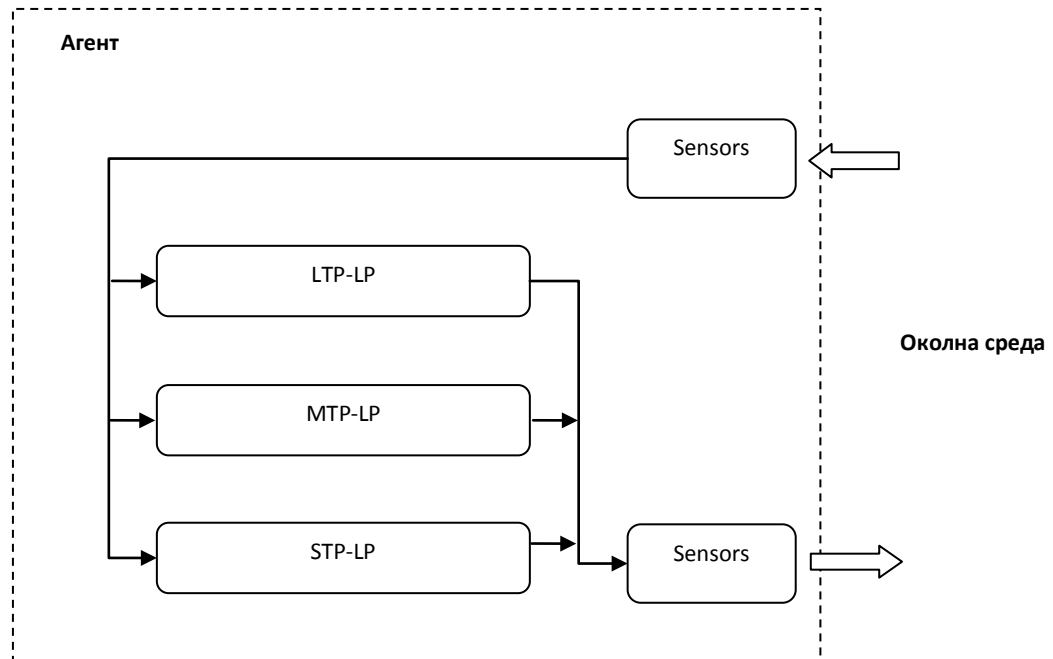
2.4.2 Персонални асистенти

За създаване на реални агенти в много случаи се използват архитектури, състоящи се от различни слоеве. Слоевите подпомагат представянето на различните аспекти на оперирането на агентите. Така напр., различаване на дългосрочни от краткосрочни цели, реактивно от проактивно поведение, капсулиране на функционалност или логическо обединяване на функционалност. Едни от най-известните познати от литературата многослойни и хибридни архитектури са InterRap [61], Subsumption [19].

Като референтен пример в дисертацията ще представим по-детайлно конкретна BDI архитектура на PA^S . Референтната архитектура може да се модефицира за създаване на на PA за учители и администратори. Многослойната архитектура на PA^S (Фигура 2-8) включва следните три функционални слоя:

- *Глобално планиране и управление на учебния процес (LTP-LP)* – в този слой се генерират и управляват глобалните (стратегически) цели и свързаните с тях желания, намерения, задължения, ангажименти и планове. Съществени въпроси: „Искам да завърша средното си образование!“ и „Как да осъществя тази цел?“;
- *Средносрочно планиране и управление на учебния процес (MTP-LP)* - в този слой се генерират и управляват средносрочни цели и свързаните с тях желания, намерения, задължения, ангажименти и планове. Съществени въпроси: „Искам да завърша учебната година (клас, срок)“ и „Как да осъществя тази цел?“;

- *Краткосрочно планиране и управление на учебния процес (STP-LP)* - в този слой се генерират и управляват отделни краткосрочни цели и свързаните с тях желания, намерения, задължения, ангажименти и планове. Съществени въпроси: „Искам да науча урока, да си напиша домашното, да се подготвя за контролното, за изпита“ и „Как да го направя?“;



Фигура 2-8: Многослойна BDI архитектура

Между отделните слоеве има взаимовръзки.

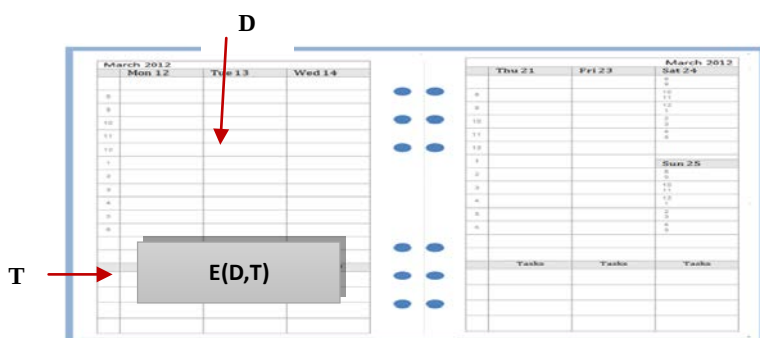
Ще представим менталните състояния на един РА, които се използват основно за търсене отговор на първия въпрос „Какво искаме да постигнем?“.

Вяра (функции **sense** и **update**). Основно това са възприятията на събитията, които агентите могат да идентифицират в техния обсег. Две основни събития имат ключова роля:

- Актуалната дата;
- Актуалното време.

Възможни са също други събития, които могат да бъдат идентифицирани и които могат да влияят върху решенията на агентите.

Желания (desires). В референтната архитектура, това ментално състояние представяме като индивидуален календар на ученика. Един индивидуален календар се дефинира като $PC = \{ E(D,T) \mid E(D,T) \text{ – идентификатор на събитие, } T \text{ – времеви индекс,}$

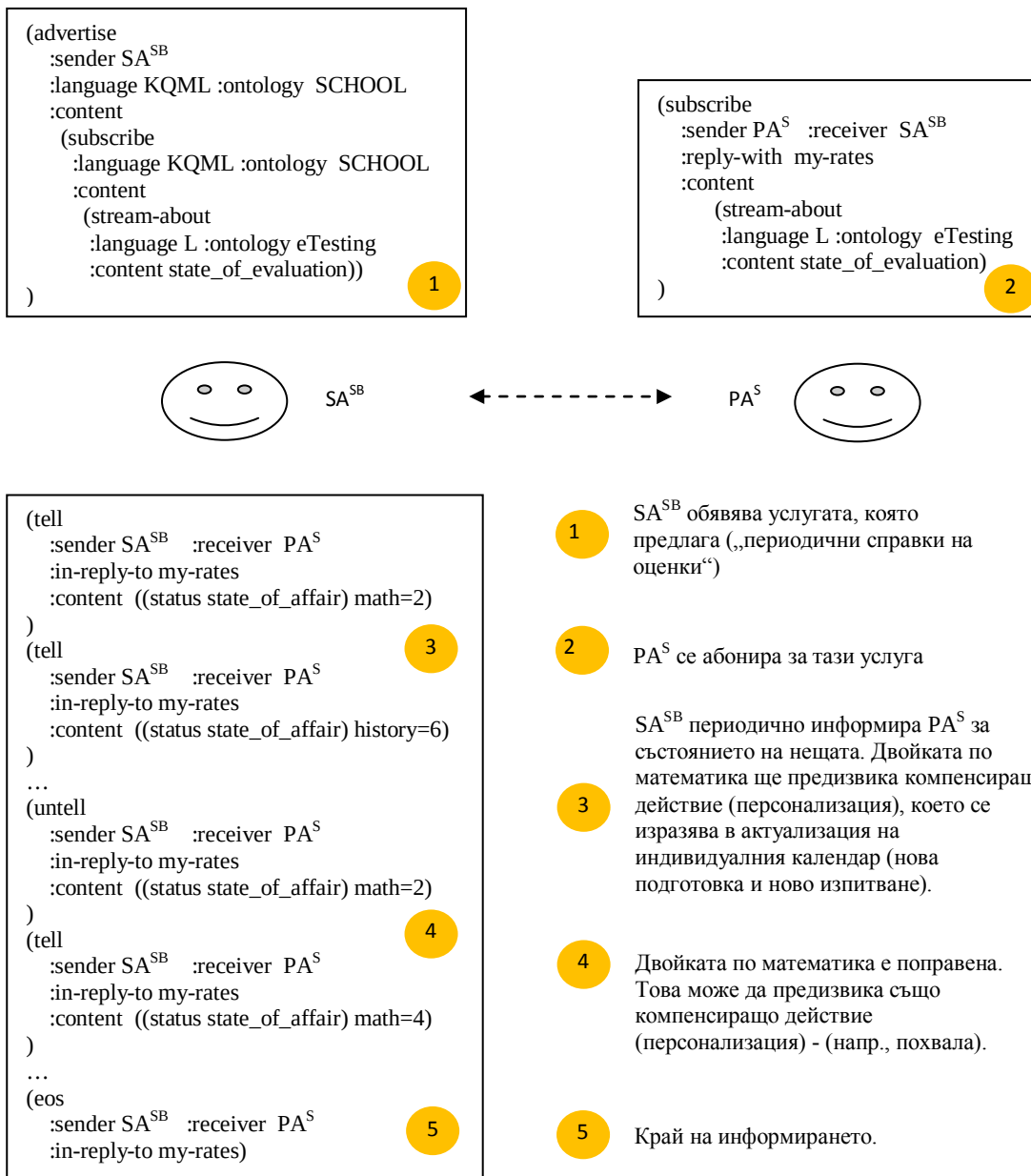


Фигура 2-9: Индивидуален календар

D – индекс на дата}, т.е., множество от събития, подредени във времето, което може да бъде реализирано като двумерна матрица (Фигура 2-9). Достъпът до елементите е еднозначно определен посредством двата индекса, които от своя страна могат да се доставят като вяра на агента. Индивидуалните календари се генерират автоматично от учебните разписания за учебен срок, учебна година. От учебните разписания могат да се вземат свързани с непосредствената учебна дейност на ученика събития, като напр. уроци, контролни упражнения. В последствие календарът може да бъде допълнен със събития от извънучилищен характер, като напр., рожден ден, среща с приятели, хоби.

Актуализация на индивидуалния календар (функция *evaluate*). Функцията *evaluate* е компенсаторно действие, което е необходимо за актуализиране на календара, с цел адаптиране или персонализиране в зависимост от конкретната ситуация. Могат да съществуват различни причини за актуализация, като напр. следните:

- Обратна връзка (*feedbacks*) – това са реакции на други агенти относно предишни (или възнамерявани) действия на ученика (или персоналия му асистент). Напр. ученически бележник SA^{SB} (student book) информира за оценките на ученика от електронно изпитване (Фигура 2-10) или SCORM машината за резултатите от тестовите, проведени при самоподготовката на ученика;
- Извънредни обстоятелства – намесата на Gards агентите при възникване на извънредни ситуации.



Фигура 2-10: KQML модел на диалог PA^S – SA^{SB}

Намерения (функция Filter). Това са актуалните цели на агента (обикновено една). При достигане на така наречената „action point“, определено $d^* \in D$ се трансформира в цел. Съществуват два вида желания:

- Такива, които могат да бъдат трансформирани в цели;
- Такива, които остават желания – напр., отсъствие от контролно упражнение по неумажителна причина.

Обикновено d^* е „най-близкото“ трансформируемо желание. Трансформиращата функция е filter.

Отговор на следващия въпрос „Как ще бъде постигната целта?“ се търси на последващите два етапа:

- Планиране (means-ends-reasoning) – може да бъде много различно. Обикновено, комуникация с А-П-Класификатора, за да се определи конкретният образователен сценарий (pl_{new});
- Работен поток (workflow) – „обвива“ утвърдения сценарий в подходящ работен поток, който ще управлява изпълнението на сценария (функцията act).

2.4.3 Околна среда

За осигуряване на контекстно-зависимост и интелигентно поведение на ниво данни (информация) във ВОП се предлага да бъде разработен подходящ структурен модел на данни. Този модел ще бъде основа за изграждане на околната среда, в която ще оперират агентите. Интелигентно поведение не може да се постигне само с наличието на интелигентни агенти. Необходими са и „интелигентни“ (или интелигентно структурирани) данни. Под „интелигентни“ разбираме подходящо структурирани данни, които могат да бъдат разпределено съхранявани и при необходимост (изпълнение на комплексни заявки) лесно интегрирани [115].

Структурите в модела на данните са статични и не доставят необходимата гъвкавост за осигуряване на автономност и контекстно-зависимост. По тази причина те не могат да бъдат самостоятелни компоненти в пространството. Отделните структури ще бъдат обслужвани от съответен агент. Единството между структура и агент ще бъде пълноправен компонент на пространството. Възможни са също различни комбинации – една структура с един или повече агенти, както и един агент с повече структури.

Някои съществени аспекти на модела на данните са представени в [146]. От функционална гледна точка моделът на данните ще включва две комплексни структурни хранилища на данни – дигитални библиотеки и административни база данни.

Дигиталните библиотеки се използват основно за съхраняване на учебно съдържание. За добрата структурираност на информационните ресурси във ВОП се използват два стандарта. Първият стандарт SCORM 2004 е за структуриране на учебното съдържание.

Вторият стандарт QTI 2.0 е за структуриране на електронните тестове.

В *административните бази данни* се съхранява цялата необходима помощна информация за планиране, организиране, протоколиране и документиране на учебния

процес, като напр. учебни планове, програми и разписания, протоколи от изпити, дневници, ученически и учителски бележници.

Онтологии. Недостатък на стандартите е *отсъствието на семантика*. Това е типично за всички решения, базирани се единствено на метаданни (XML аналогични подходи). Комбинирането на материали от различни автори може да бъде много трудно. Търсенето и извличането може да не бъде поддържано по оптимален начин. Търсенето, извличането и организацията на образователни ресурси обикновено трябва да се прави ръчно - вместо това може да бъде правено от съответен агент.

Приноси на семантичните технологии:

- Фокусирано върху обучаемия - Учебният материал, възможно от различни автори, може да бъде свързан в общо съгласувани онтологии. Могат да бъдат разработени персонализирани курсове посредством семантични заявки. Учебният материал може да бъде търсен и извличан в контекста на актуални проблеми, в съответствие с решението на обучаемия;
- Гъвкав достъп - Знанията могат да бъдат достъпни във всякакъв ред, пожелан от обучаемия. Предпоставките ще бъдат определяни от подходящи семантични анотации. Поддръжка на нелинеен достъп;
- Интеграция - Единна платформа за бизнес-процесите на организациите. Образователните дейности могат да бъдат интегрирани в тези процеси.

Необходим е някакъв механизъм за установяване на споделено разбиране: онтологии. При електронното обучение е целесъобразно изграждане на следните хранилища на знания (онтологии) [7]:

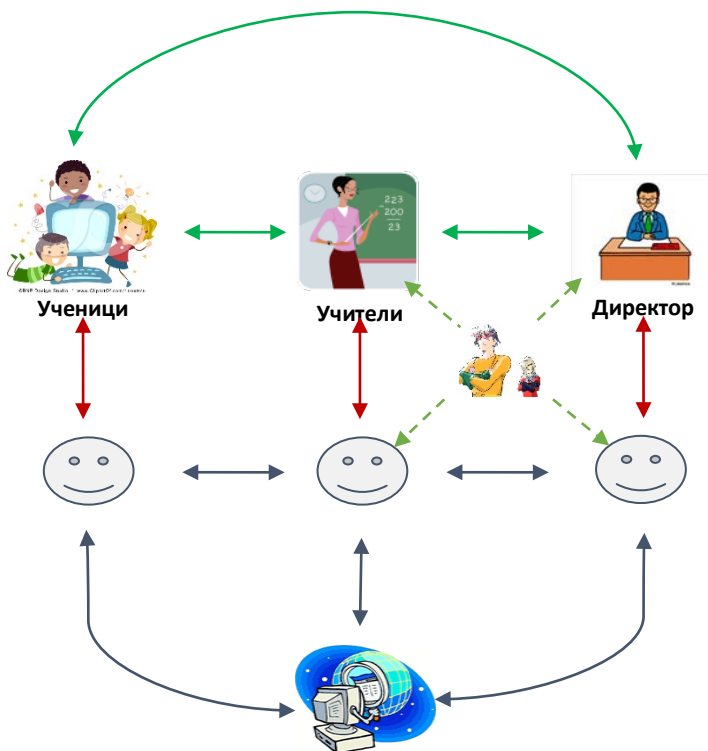
- Онтологии на учебно съдържание - базови концепции на областта, в която се провежда обучението. Включват релации между концепциите и базови свойства. Напр., изучаването на *Правоъгълен триъгълник* е част от множеството на *Триъгълниците*, което от своя страна е част от множеството на *Многоъгълниците*. Онтологията ще включва релацията “*is part of*” и факта, че тя е транзитивна (т.е., изразена в OWL). ОС използват релации за синоними, съкращения и др.;
- Педагогически онтологии - педагогическите проблеми могат да бъдат решавани в една педагогическа онтология (ПО). Напр., учебният материал може да бъде класифициран като: уроци, упражнения, примери за илюстрация, решения на задачи с повишена трудност.

- Структурни онтологии - дефиниране на логическата структура на учебния материал. Типични знания от този вид включват йерархични и навигационни релации като напр., „предишен“, „следващ“, „част_от“, „базиран_на“, „необходим минимум по ДОИ⁵“. Могат да бъдат също дефинирани различни типове релации, като напр., еквивалентни, симетрични, инверсни, транзитивни.

⁵ ДОИ – Държавни Образователни Изисквания

Глава 3. Работни потоци

В съответствие с предложения в предишната глава жизнен цикъл, изпълнението на сценариите се извършва посредством *работни потоци*. Един работен поток осигурява изпълнението на избран сценарий във ВОП, като доставя една „обвивка“, която позволява интегрирането на виртуалния свят в реалната среда на училището. Работните потоци моделират изпълнение на сценариите като взаимодействие между персоналните агенти, различните видове специализирани асистиенти (агенти) и гардовете (Фигура 3-1). Освен това, работните потоци могат да съдържат различни условия и ограничения за нормално протичане на учебен процес, за прекъсване на учебния процес (планирано или инцидентно), за смяна на сценарии.



Фигура 3-1: Схема на общ работен поток на пространството

За представяне на работните потоци се използват два комуникационни модела:

- Синхронна комуникация – за този вид комуникация работните потоци използват *каналы*. Каналите са конструкции, които поддържат синхронна комуникация. Когато е необходима синхронна комуникация, две комуникационни действия могат да декларират канали, които да ги свържат. В дадена ситуация може да съществуват различни типове канали за връзка;

- Асинхронна комуникация – асинхронната комуникация в работните потоци се реализира като брокерска система, като се използва publish/subscribe протокол. В съответствие с протокола асинхронната комуникация се моделира с помощта на канали, като между изпращача (publisher) и получателя (subscriber) се поставя буфер, който ще наричаме *брокер*. Изпращачите могат да изпращат съобщения към приложения (заинтересувани от получаването им) без да знаят идентичността им (това функционира понеже получателите са реактивни и проактивни). Едно такова разделяне между изпращачи и получатели усилва мощността, обезпечава по-голяма скалируемост и в крайна сметка предава по-голяма динамика на инфраструктурата на пространството.

В тази глава ще представим формален модел на работен поток, който може да бъде директно реализиран в образователното пространство.

3.1 Език за моделиране на работни потоци CS-Flow

При избора на адекватни средства за моделиране на работни потоци е необходимо да се имат предвид основни характеристики на образователното пространство, като контекстно-зависимост, както и отчитане на ограничения, свързани с време, пространство и сигурност. Формални модели за управление на различни аспекти на образователен процес в университета са представени в [9,BO].

Тези пространствени характеристики мотивират избора на формализъм за моделиране на ВОП, който трябва да удовлетворява следните изисквания:

- Представянето на контексти и контекстно-зависимости да бъдат основно застъпени. Да поддържат мобилност, при която дейностите могат да се пренасят от един контекст в друг;
- Да поддържат паралелни обработки и конкурентост;
- В термините на нотацията да могат да се изразяват времеви ограничения, като напр. закъснения, крайни срокове, приоритети и разписания;
- Също така и контрол на достъп и ограничения за сигурност.

Болшинството от съществуващите спецификационни и моделиращи езици и средства не удовлетворяват напълно горепосочените изисквания. Формализъм, удовлетворяващ изискванията е CS-Flow [102].

За представяне и управление на процесите, които протичат в образователното пространство, използваме сценарии. Освен това, целим разработване на програмно-

технически средства за автоматизирано изпълнение на тези сценарии. За целта търсим възможности за формално представяне на сценариите.

За формално представяне на образователното пространство избрахме CS-Flow, поради следните причини:

- Основно предназначение на нотацията е формално представяне на работни потоци в разпределена среда;
- Изпълнението на работните потоци се извършва в конкретен контекст, който може да бъде променян;
- За формализма е разработен специален език, който може да се използва за описание на сценариите;
- Разработва се интерпретатор на CS-Flow езика, което улеснява значително разработването на програмна среда за поддръжка на пространството.

Всичко това прави нотацията CS-Flow адекватно средство за моделиране на процесите в образователното пространство.

В тази глава първо ще направим кратък преглед на CS-Flow, след което ще представим образователното пространство с помощта на този формализъм.

Модерните системи за управление на работни потоци са силно разпределени, в тях участват различни актьори и те пресичат границите на различни начинания и тематични области. В много случаи, отделните актьори се нуждаят от достъп до данни, които са лични. За решаване на проблеми, свързани със сигурността и запазване секретността работните потоци могат да използват различни регулации и политики, които ограничават достъпа и лимитират обработката на "доверителна", "конфиденциална" и "чувствителна" информация и локални ресурси. Освен това, действията могат да се изпълнят върху различни устройства или различни агенти, както и да бъдат поддържани от различни изчислителни платформи/инфраструктури.

Трябва също да отбележим, че съвременните работни потоци по своята същност са контекстно-зависими и трябва да са в състояние да взаимодействат със заобикалящите ги околни среди.

Обща характеристика на модела. В основата на изчислителния модел е залегнало понятието за контекст, който има:

- Име – за идентификация на местоположението;
- Фрейм – за идентификация на интересувашите ни наблюдавани атрибути.

Друго съществено съображение е възможността за изразяване на контрола на достъп и изисквания към контекста по един унифициран начин, използвайки същия механизъм и конструкции. Приема се също, че real-time (реално време) е една съществена характеристика на системите за управление на работни потоци - от deadlines (крайни срокове) и времето за изпълнение на най-лошите случаи до забавяния и прекъсвания. Внимателно се разглеждат всички тези характеристики и свързаните с тях специфични конструкции. Освен това, при работа с real-time действия моделът не прави типичните опростявания, характерно за много real-time формализми.

Основните принципи при създаване на един език трябва да бъдат:

- Богатство на изразните средства и същевременно простота;
- Практичност;
- Поддръжка на модулност;
- Формална основа (вкл. формална семантика).

За тази цел моделът има три отделни компоненти:

- Контекст;
- Действие;
- Гард.

Контексти. Контекстът играе съществена роля в оперативното поведение на съвременните работни потоци. Съществуващите техники за моделиране на работни потоци предполагат централизирана оперативна инфраструктура. Следователно, едно от големите предизвикателства на разработването на системи за управление на работни потоци е тяхното опериране в проникващи (pervasive) среди. Това изисква доставка на изчислим модел, в основата на който да лежи концепцията за контекст и всеки един контекст поддържа собствена политика за сигурност, която ограничава неговото поведение – от контрола за достъп до осигуряване на усамотение и конфиденциалност. Такъв изчислителен модел трябва да третира две ограничения – сигурност и контекст – по еднакъв и интегриран начин.

Контекстите могат да имат различни форми:

- Различни платформи и операционни системи;
- Мобилни устройства;
- Уеб услуги и др.

Един контекст се характеризира посредством т.н. контекстен фрейм, който е множество от интересоващи ни атрибути (променливи). Напр. за PDA⁶ интересоващи атрибути могат да бъдат скорост на процесора, обем на паметта и издръжливост на батерията. От друга страна атрибути като години, квалификация и практически опит могат да бъдат интересни за човешки контекст; температура на тялото, кръвно налягане функции на бъбреците са атрибути, по-подходящи за контекста на болнична помощ.

В модела към тези атрибути могат да бъдат налагани гардове – може да бъде взето решение за изпълнение на едно действие или избор на различен по-подходящ контекст. В допълнение, те също са важни като механизми, които да изразят политиките за сигурност. Както ще видим по-нататък гардовете играят важна роля при спецификацията и разработването на характеристиките на контекстите, както и при ограниченията за политики за сигурност.

В модела едно действие не съществува в изолация. Вместо това то изисква приемащ контекст. Действията в един работен поток могат да се поместват в един контекст, където да бъдат изпълнявани, но могат също да се преместват в друг контекст, където да завършват функционалността си. По този начин контекстите могат да бъдат вграждани в по-голям контекст по един композиран начин.

Действия. Основна изчислима единица в една система за работен поток е **действие**, което описва част от необходимата за постигане на определена цел работа и допринася за постигане на тази цел. Едно действие се определя със следните характеристики:

- Цел;
- Вход;
- Изход;
- Извършване в определен ред – напр. последователно, паралелно, алтернативно с другите;
- Свързаност с определен контекст – контексти могат да бъдат организация, устройство, услуга (напр. уеб услуга) или някаква изчислима среда;
- Използвани ресурси/информация;
- Възможност за въздействие върху повече от една организационна единица;
- Създаване определена стойност за потребителите;
- Правилно завършване – в същия или друг контекст.

⁶ PDA - Personal Digital Assistant

Централно за едно действие е **фрейм на действието** (activity frame). Фреймът е множество от променливи, наричани контекстни (context variables), на които е позволено да бъдат променяни по време на изпълнението на дейността. Контекстните променливи характеризират интересувашите ни атрибути на контекста, напр. местоположение, време, температура и т.н. Техните промени само се наблюдават и се оперира съответно.

Обикновено едно действие започва, изпълнява се и завършва в един и същ контекст. Също така, едно действие може да започне в един контекст и да завърши в друг. Това означава, че едно действие може да бъде **мобилно** и да се премества от един контекст в друг. Понеже в модела едно действие е тясно свързано с определен контекст, мобилността се извършва на контекстно ниво, т.е. действията се преместват с техния контекст. Това става посредством изпълнение на контекстната операция **to(α)** (т.е. излизане от актуалния контекст и/или влизане в един нов контекст α).

В модела, действията могат да бъдат композирани конкурентно, за да създадат ново действие, което завършва само ако всички негови компоненти са завършили, т.е. приемаме конвенцията за разпределено завършване. Освен това, без загуба на общовалидност, предполагаме наличието на единствен часовник в даден момент от работния поток. Действията са композирани също в промяна и по един недетерминистичен начин. Едно действие може да бъде също така условно изпълнено при изпълнения на неговите условия или гард.

Гардове. Всяко действие/контекст е насочвано от различни ограничения/политики за контекст и/или за сигурност, които непрекъснато се променят поради настъпване на определено събитие или изтичане на времето. В системите за работни потоци политиките за контрол на достъпа играят съществена роля. Обикновено една политика за контрол на достъпа се изразява посредством [5,11,12]:

- Субекти – такива като хора, действия, платформи. Те трябва да бъдат удостоверени, преди да бъде разрешен достъпа до един ресурс (обект) – един обект не може да бъде модифициран, ако правата за достъп не бъдат разрешени;
- Обект – това е използваем ресурс, който има състояние, което може да бъде променяно от един субект, ако му е разрешено;
- Действие – ако достъпа е разрешен, то може да бъде изпълнено.

Когато разработваме една политика ние неизбежно мислим за системата в един специфичен контекст и дефинираме правила, които я ограничават в този контекст. Естествено е да дефинираме политики спрямо контекста и след това да ги композираме,

за да се отнасят за цялата системна политика. Политиките за сигурност се изразяват в тялото на действията и тяхното прилагане може да бъде част от инфраструктурата на самото действие или неговия контекст.

Представяне на CS-Flow. CS-Flow може да бъде представено по два начина:

- Графично
- Текстово.

Понеже един работен поток е също действие, използваните представяния не правят разлика между двете понятия. Едно действие съществува в един контекст, който има:

- Име;
- Фрейм;
- Действие, което специфицира функционалността на контекста.

В модела се поддържа език за моделиране, наречен Context, Secure-Flow (CS-Flow), с помощта на който имаме възможност да разработваме и анализираме работни потоци. Езикът използва две синтактични категории:

- Действия (означени с P и Q);
- Гардове (означени с G_1 и G_2).

Синтаксисът на езика е представен на Фигура 3-2.

$$\begin{aligned}
 P, Q ::= & \text{skip} \mid \text{abort} \mid x := v \mid \text{delay}(t) \mid [t_1 \dots t_n] P \mid c!v \mid c?x \\
 & \mid \alpha \langle x \rangle : \{P\} \mid \text{to}(\alpha) \mid \text{var } \tilde{x} \text{ in } P \{Q\} \mid \text{chan } \tilde{c} \text{ in } P \{Q\} \\
 & \mid \text{in } \alpha . P(\tilde{x}) \mid P ; Q \mid P \parallel Q \mid P \triangleright_t^G Q \mid \text{while } G. \text{ do } P \text{ od} \\
 & \mid [p_1] : G_1 \rightarrow P \quad [p_2] : G_2 \rightarrow Q \\
 G ::= & \text{true} \mid b \mid \text{not } G \mid G_1 \text{ and } G_2 \mid \text{somewhere}(a) . G
 \end{aligned}$$

Фигура 3-2: Език CS-Flow

Накратко ще представим (неформално) семантиката на отделните конструкции.

Контексти. Един контекст се състои от (Фигура 3-3):

- Име;
- Фрейм;
- Поведение – описано посредством действието P.

$$\begin{array}{c}
 \alpha \langle \tilde{x} \rangle : \\
 \{ \\
 \qquad P \\
 \}
 \end{array}$$

Фигура 3-3: Контекст

Действия. Действията могат да бъдат:

- Примитиви;
- Съставни.

В Таблица 3-1 са представени примитивите на езика и тяхното значение.

Таблица 3-1: Примитиви на CS-Flow

Примитив	Значение
$x := v$	Описва действие, което присвоява стойността v на променливата x . След окомплектоване на присвояването, действието завършва незабавно. Не се предполага изразходване на време за присвояването.
$\text{delay}(t)$	Забавя работния поток с обозначеното време.
skip	Нулево действие, което не прави нищо и завършва незабавно.
abort	Deadlock (мъртва точка) действие, което може да извършва нещо, но ние не можем наблюдаваме. Действието не завършва. Такова действие трябва да бъде отбягвано на всяка цена.
$[t_1 \dots t_n]P$	Описва едно действие P , което изисква t_1 , t_2 или t_n единици време. Това е мощна конструкция, понеже тя доставя по-голяма гъвкавост по време на изпълнението на един работен поток. По време на изпълнението управлението има избор между различни срокове за завършване, в зависимост от наличните ресурси.
$c!v$	Описва комуникация между действията - $c!v$ е действие, което изпраща стойността v чрез канала c . $c!any$ представя действие, което разменя „сигнали”, т.е. стойността не е от значение.
$c?x$	Описва комуникация между действията - $c?x$ е действие, което получава стойност чрез канала c и я съхранява в x . $c?any$ представя действие, което разменя „сигнали”, т.е. стойността не е от значение.
$\text{var } x \text{ in } P \{Q\}$	Въвежда множество от променливи на състояние, използвани от действието P и поведението на което е описано чрез действието Q .
$\text{chan } c \text{ in } P \{Q\}$	Декларира/въвежда множество от канали, използвани от действието P и поведението на което е описано чрез действието Q .
$\alpha < \widetilde{x} : \{P\}$	Декларира контекст α с фрейм $\widetilde{x}$ от наблюдавани атрибути и поведение P .
$\text{to}(\alpha)$	Моделира мобилност. По време на изпълнението актуалното действие се премества в друг контекст α .
$\text{in } \alpha . P(x)$	Представя едно "извикващо" действие. В контекста α съществува действие P , което трябва да бъде изпълнено, но с "актуални" параметри $\widetilde{x}$. Очаква се, че в контекста α съществува действие във формата $\text{var } \widetilde{z} \text{ in } P \{.\}$, където $\widetilde{z}$ е списък с формални параметри за P . Тялото на P съдържа тяхната имплементация в контекста си. В един различен контекст може да има различна имплементация. Имплементацията на P е напълно скрита от извикващото действие. Това представя една абстракция.

В Таблица 3-2 са представени съставните действия на езика.

Таблица 3-2: Съставни действия в CS-Flow

Съставно действие	Значение
$P ; Q$	Действие, което започва с едно поддействие P и след нормалното завършване започва поддействие Q . Тук предполагаме, че последователната композиция е незабавна. За моделиране на консумация на време ни е необходимо действието $\text{delay}(t)$.
$P \parallel Q$	Паралелно съставно действие. Действията P и Q се изпълняват конкурентно и цялото действие завършва ако и само ако двете поддействия са завършили.
$\text{while } G: \text{do } P \text{ od}$	Описва действие, в което P се повтаря докато е изпълнено G . G не съдържа комуникативни действия.
$P \triangleright_t^G Q$	Действието започва с P . След това Q се стартира (от началното си състояние) ако времето t измине или се случи събитие (което причинява гардът G да бъде оценен като <i>true</i> - вярно). t и G са опционални.
$[p_1]: G_1 \rightarrow P \ [p_2]: G_2 \rightarrow Q$	Това действие моделира избор. Гардовете G_1 и G_2 са логически изрази, които се оценяват в началото на действието. p_1 и p_2 са цели числа, представящи приоритети. Възприета е конвенцията, че p_1 е с по-висок приоритет от p_2 , ако $p_1 < p_2$. Ако двата гарда са оценени като грешни, тогава цялото действие пропада и няма напредък докато един от гардовете не е валиден. Ако $p_1 = p_2$, тогава действието моделира недерминистичен избор. В този случай, ако двата гарда са оценени като верни, тогава се избира на случаен принцип едно от свързаните поддействия. Гардовете не съдържат комуникативни действия.

Гардове. Гардовете позволяват описание на свойства на контекстите, подобни на тези приети в ССА [11], както и условия за политики на контрола за сигурност. Допълнително към обичайните логически оператори като отрицание (*not*) и конюнкция (*and*) в CS-Flow са приети следните конвенции:

- *true* винаги успява;
- *b* е логическа променлива;

- $\text{somewhere}(\alpha).G$ е пространствен модален оператор, който успява ако съществува (най-малко един) подконтекст, в който G успява.

В Таблица 3-3 са представени някои производни гардове.

Таблица 3-3: Производни гардове

Гард	Еквивалентност
false b	not true
$b_1 \text{ or } b_2$	not (not b_1) and (not b_2)
$b_1 \text{ implies } b_2$	(not b_1) or b_2
$b_1 \text{ equivalent } b_2$	($b_1 \text{ implies } b_2$) and ($b_2 \text{ implies } b_1$)

3.2 Моделиране на работни потоци

В тази точка ще демонстрираме възможностите на формализма CS-Flow за моделиране на работните потоци във виртуалното пространство.

3.2.1 Основни елементи на модела

Елементите на функционалния модел (представен във втора глава) се представят като *контексти*. Контекстите могат да бъдат потребители (актьори), агенти, структури данни, местоположения. Съществен елемент на модела на работните потоци са *каналите*, представящи възможната (синхронна) комуникация между контекстите. Основните елементи на модела на работните потоци са обобщени в Таблица 3-4.

Таблица 3-4: Контексти и канали

Функционален елемент	Контекст	Канали
Ученик	Student	
Учител	Teacher	
Директор	Headmaster	
Родител	Parent	
PA^S	Pas	Pas_Pat_CH, Pas_APC_CH
PA^T	Pat	Pat_Pas_CH, Pat_Pahm_CH, Pat_DL_CH
PA^{HM}	Pahm	Pahm_Pat_CH
PA^P	Pap	
SA	SA,ELA,ETA,EGA	SA_ELA_CH, SA_ETA_CH, SA_EGA_CH, ELA_SA_CH,

		ETA_SA_CH, EGA_SA_CH,
Гард	Gard	Gard_Pahm
Дигитална библиотека	DL	DL_APC_CH
А-П-Класификатор	APC	APC_DL_CH, APC_Pas_CH, APC_Pat_CH
Класна стая		
Учителска стая		
Обсег PA^S, PA^T, PA^{NM} , гард		
Училище		
Дом		

Забележка: В рамката и обема на дисертацията не е възможно да се представи пълния модел на възможните работните потоци. Тук се демонстрират шаблонни модели на типични работни потоци, които могат да бъдат модифицирани за използване в аналогични конкретни ситуации.

Контексти “Ученик - Pas”. Основен контекст в модела. Учебният процес е един двустранен процес, където ученикът е едната страна. От мотивацията, активното и креативното участие, постоянството, самоорганизацията и самодисциплината на ученика зависят съществено резултатите от учебния процес. За всеки ученик се поддържа персонален асистент, което дава възможност за достъп до ресурсите на пространството. По тази причина на ‘Pas’ е отредено централно място при избор и изпълнение на образователни сценарии. За изпълнение на делегираните им права ‘Pas’ се нуждае от комуникация основно с ‘Pat’ и ‘APC’ – в определени случаи също с ‘Pahm’ и ‘Pap’.

Контекст “Pat”. Съществена е ролята на учителя при планиране, организиране, провеждане, контролиране, оценяване, документиране и протоколиране на учебния процес. В пространството, голямото разнообразие от задачи и отговорности, които има учителя, се моделира с отделни поведения (т.е. контекста на учителя кореспондира с едно множество от поведения). Ще представим модела на едно от най-важните поведения на учителя – провеждане на урок. За създаване на модела е разработен следния примерен сценарий, при който учителят:

- Може да бъде в или извън класната стая толкова често, колкото е необходимо за изпълнение на ангажиментите си;

- Щом веднъж е в класната стая може да започне урока по традиционен начин или в режим на смесено обучение;
- В началото на урока влиза в комуникация с други контексти от пространството, отговорни за провеждане на урока и съответно при завършването (за освобождаване на ресурсите);
- Провежда урока в съответствие със съответния разчет (сценарий).
- Трябва да отбележим, че особено съществено е комуникацията на учителя с другите контексти в пространството – различни типове асистенти, ученици, дигитална библиотека. Тази комуникация е изключително тежка за учителя и в определени случаи може да има отрицателен ефект върху поведението му. По тази причина в модела съществена роля придобива персоналният асистент на учителя Pat, който осъществява взаимодействието с другите контексти и периодически доставя на учителя отчет за готовността им да участват в провеждането на урока. Ако е налична готовност урока може да бъде проведен в смесено подпространство. В противен случай урокът се провежда в реално подпространство.

Моделът на това поведение на учителя е представен на Фигура 3-4.

```

Pt-conduct-lesson  $\hat{=}$  chan chant.pat in
{
    while true
        chant.pat ! any;
        to(class-room);
        ( chant.pat ! ready-req ||
          chant.pat ? ansrr );
        ( ansrr = ok  $\rightarrow$  BlendedLearning(Ci);
          □
          not (ansrr = ok)  $\rightarrow$  TraditionalLearning(Ci) );
        chant.pat ! finish-req;
        to(teacher-office);
}

```

Фигура 3-4: Провеждане на урок

Контекст “АРС”. Контекстът подпомага контекстно-зависим избор на образователни сценарии, по начин, представен във функционалния модел.

Контекст “DL”. Цялото електронно учебно съдържание, използвано и управлявано в пространството, се съхранява в дигитални библиотеки. Информационните ресурси на библиотеките са от различен тип:

- Образователни сценарии;
- Електронни учебници;
- Тестови въпроси, шаблони и конкретни тестове;
- Образователни игри
- Допълнителни електронни материали.

Дигиталните библиотеки се обслужват от специализирани асистенти (специалисти), които могат да активират изпълнение на функционалност, предоставена като електронни услуги. Асистентите са интелигентни агенти, които обслужват заявки към библиотеките за извличане на учебно електронно съдържание и доставка на специализирана помощ за усвояване на това съдържание.

Гардове. Основното предназначение на гардовете е да следят за възникване на извънредни обстоятелства и да информират отговорните за действие в такива ситуации. Обикновено гардовете моделират различни интелигентни контролни сензорни устройства, контролни механизми и организационни модели за контрол. Гардовете са една добра демонстрация на необходимостта от тясно интегриране на виртуалните светове с реалните физически процеси за разработване на ефективно работещи информационни системи.

3.2.2 Работен поток „Изпълнение на образователни сценарии“

Схемата на работния поток включва следните стъпки:

- ‘Pas’ изпраща заявка към ‘APC’ за определяне на подходящ образователен сценарий. След като идентифицира сценария ‘APC’ изпраща неговия идентификатор към ‘DL’ (Фигура 3-5);
- ‘DL’ организира изпълнението на сценария.

В работния поток се демонстрира използване на асинхронна комуникация в модела.

```

APClassifier:

{ while true
  do
    Pas_APC_CH ? req;
    IdentifyNeededScenario(sn);
    ( APC_DL_CH ! sn || APC_Pat_CH ! sn );

  od
}

```

Фигура 3-5: APClassifier

Когато дигиталната библиотека получи заявка за изпълнение на образователен сценарий, тя я изпраща към всички библиотечни асистенти (специални агенти, обслужващи библиотеката). Асистентът, компетентен да управлява изпълнението на заявката, отговаря с готовност. Дигиталната библиотека изпраща към този асистент идентификатора на сценария (Фигура 3-6).

```

DL:

{ while true
  do
    resived(Any) ? x;
    switch(x)
    {
      case x=sn1:
        ( true -> ▷SA1_DL_CH ? redy DL_SA1_CH ! sn);
      case x=sn2:
        ( true -> ▷SA2_DL_CH ? redy DL_SA2_CH ! sn);
      ...
      case x=snn:
        ( true -> ▷SAn_DL_CH ? redy DL_SAn_CH ! sn);
    }
    ( DL_Pat_CH ! sn_activ || DL_Pas_CH ! sn_activ );
  od
}

```

Фигура 3-6: Активиране изпълнението на образователен сценарий

Асистентът (SA), отговорен за изпълнението на сценария, идентифицира типа на сценария като напр., електронен урок, електронно тестване, образователна игра. С помощта на асистенти-филтри (ELA, ETA, EGA) идентифицира и локализира необходимите информационни ресурси, съхранявани в дигиталната библиотека. SA

активира съответната образователна услуга, като ѝ предоставя като параметри идентификаторите на необходимите информационни ресурси (Фигура 3-7).

```

SA:

{ while true
    do
        DL_SA_CH ? sn;
        sn_type := extract(sn);
        switch (sn_type)
        {
            case 'EL':
                ( SA_ELA_CH ! any || ( true -> ▷ELA_SA_CH ? redy SA_ELA ! sn ));
                ( ELA_SA_CH ! ir || ActivateSCORM(ir));
            case 'ET':
                ( SA_ETA_CH ! any || ( true -> ▷ETA_SA_CH ? redy SA_ETA ! sn ));
                ( ETA_SA_CH ! ir || ActivateETEST(ir));
            case 'EG':
                ( SA_EGA_CH ! any || ( true -> ▷EGA_SA_CH ? redy SA_EGA ! sn ));
                ( EGA_SA_CH ! ir || ActivateEGAME(ir));
        }
    od
    ...
}

```

Фигура 3-7: Управление изпълнението на сценарии

3.2.3 Работен поток „Извличане на учебно съдържание и специализирана помощ“

В зависимост от заявката, нейното изпълнение може да бъде извличане на учебно съдържание от библиотеката или възлагане на мандат за оказване на специализирана помощ (Фигура 3-8, Фигура 3-9).

```

FilterAssistant:
{
    var id in acquire
    {
        extract(id)
    }
}

```

Фигура 3-8: Извличане съдържание

```

SpeciAssistant:
{
    var id in acquire
        {
            mandate(id)
        }
}

```

Фигура 3-9: Възлагане мандат

Библиотечните асистенти получават заявката и след като я анализират един от тях я адаптира, т.е приема я за изпълнение (има компетентността да я изпълни). Той става адаптатор на заявката (Фигура 3-10).

```

Adaptor:
{
    somewhere(Subscriber). acquire(id)
}

```

Фигура 3-10: Адаптиране на заявката

Обобщено, ако е необходимо извличане на учебни материали от дигиталната библиотека се реализира сценария на Фигура 3-11 - в противен случай се адаптира сценария на Фигура 3-12.

```

FilterAssistant:
{
    var id in acquire
        {
            extract(id)
        }
}
||
Adaptor:
{
    somewhere(Subscriber). acquire(id)
}

```

Фигура 3-11: Извличане на учебно съдържание

```

SpeciAssistant:
{
    var id in acquire
        {
            mandate(id)
        }
}
||

Adaptor:
{
    somewhere(Subscriber). acquire(id)
}

```

Фигура 3-12: Мандат за специализирана помощ

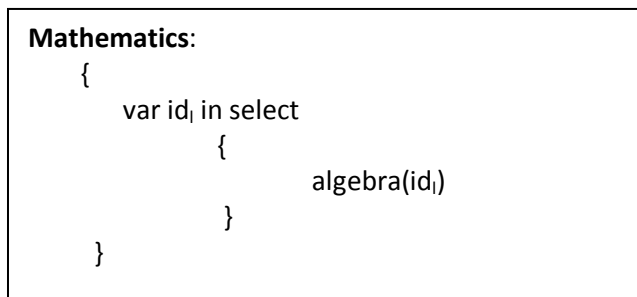
С помощта на адаптивни дейности може да се моделира поведението на асистентите, селектиращи учебното съдържание по различни учебни дисциплини, съхранявано в дигиталната библиотека (Фигура 3-13). Ако ще се търси в дисциплината „математика”, желаният урок може да бъде от темите по алгебра Фигура 3-14 или ако търсенето е в дисциплината „информатика” урокът в случая е от тематиката по бази данни Фигура 3-14

```

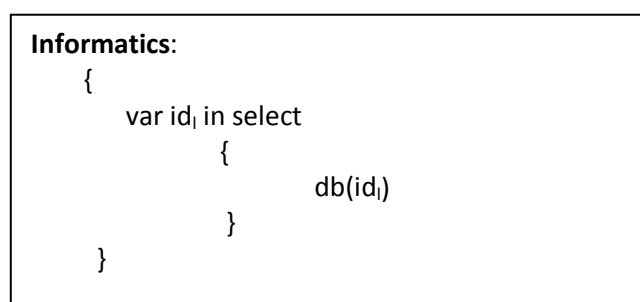
LearningContent:
{
    mathematic
    || informatics
    || geography
    || ...
}

```

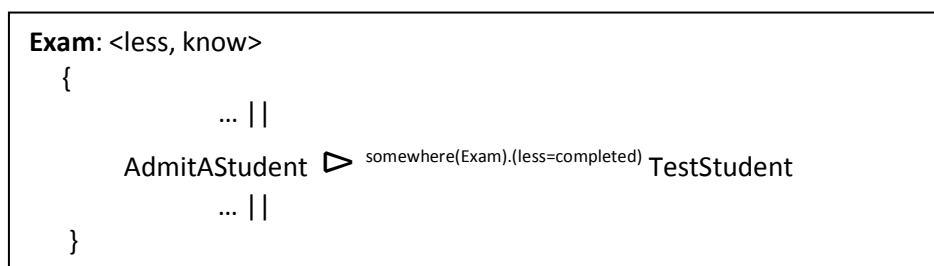
Фигура 3-13: Учебно съдържание по дисциплини



Фигура 3-14: Избор на урок по алгебра



Фигура 3-15: Избор на урок по бази данни



Фигура 3-16: Електронно тестване

3.2.4 Работен поток „Електронно тестване“

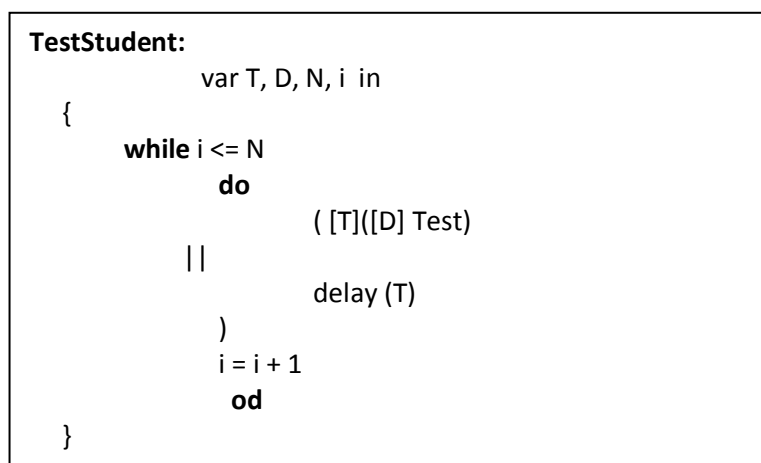
Оценяването на учениците е друг основен компонент на модела. При моделирането на този проблем ще използваме така наречените *периодични дейности*. В различни случаи работните потоци, моделиращи образователните сценарии, могат да съдържат определени периодични дейности. Моделирането на електронно тестване е свързано с периодично измерване и оценяване на различни индикатори, показващи напредъка на учебния процес и степента на усвояване на учебния материал.

Контекстът ETest Фигура 3-16 получава от околната среда информация за това, дали е завършил определен урок и знанието, което се съдържа в него. Това са

контекстни параметри, които могат да бъдат само четени, но не променяни от контекста. В модела използваме следните означения:

- T – означава определен период от време;
- D – точно зададен краен срок;
- N – брой периоди.

Дейността, свързана с периодичната проверка знанията на ученика за определен период от време е представена на Фигура 3-17.



Фигура 3-17: Периодична проверка на знанията

3.2.5 Работен поток „Гарантиране сигурност“

В тази точка се демонстрира ролята на гардовете в работните потоци. Както беше споменато, тяхната роля е контрол за възникване и идентифициране на възможни извънредни обстоятелства, които могат да възникнат при провеждане на един реален учебен процес.

Работен поток за контрол на входа на училището е представен на Фигура 3-8. Модел на работен поток за периодичен контрол на различни видове контролни сензорни устройства и информиране на директора при установяване на наднормени стойности е представен на Фигура 3-19. Фигура 3-20 представя действията на директора на училището при получаване информация от гардовете.

EntryControl:

```
{
  var ChipN, ChipValid,
    PinN, PinValid
  while true
  do
    Continue := true;
    while Continue
    do
      ReadChip;
      ( TDBM ! ChipN || TDBM ? ChipValid );
      ChipValid → Continue := false;
    od
    PinValid := false;
    counter := 1;
    while counter ≤ 3 and not PinValid
    do
      TStudent ? PinN;
      CheckPinNumber(PinValid);
      ( PinValid → PermitEntry; Continue := false;
        □
        not PinValid → counter := counter +1 );
    od
  od
}
```

Фигура 3-18: Контрол на вход в училище

Gards:

```
{
  var SmokeLevel,
    DampnessLevel,
    Temperature

  while true
  do
    ReadSensorSmoke(SmokeLevel);
    ReadSensorDampness(DampnessLevel);
    ReadSensorTemperature(Temperature);
    if ( SmokeLevel > SL or DampnessLevel > DL or Temperature > T)
      SwitchOnAlarm;
      Gard_Pahm_CH ! Alarm;
    fi
  od
}
```

Фигура 3-19: Контрол за задимяване, влажност и температура

```

HeadMaster:

{
    while true
    do
        Gard_Pahm_CH ? alarm;
        IdentifyExtraordinaryScenario(exosn);
        Pahm_Pat_CH ! alarm(exosn)

    od
}

```

Фигура 3-20: Действия на PA^{HM}

3.2.6 Работен поток „Управление на учебния процес“

В тази точка ще разгледаме моделирането на някои проблеми, свързани с глобалното контекстно-зависимо управление на учебния процес в пространството. При такъв вид управление се отчита зависимостта на протичането на учебния процес от случайни събития, които могат да се наблюдават в пространството. Предполагаме, че в училището са изградени системи за наблюдение на различни индикатори, които не са директно свързани с провеждането на учебния процес, но осигуряват неговото нормално протичане. Пространството може да управлява и контролира взаимодействието между тези системи и протичането на учебния процес. В примера (Фигура 3-21), на всяко място в училището, където сензорите за задименост отчетат стойности над допустимите ще бъде активирана евакуация. Също така, ако само на едно произволно място в училище бъдат отчетени недопустими стойности, ще се активира тревога в цялото училище и ще се проведе евакуация.

С най-нисък приоритет в примера е управление на системата за отопление – ако температурата падне под 20° релетата ще включат нагревателите.

За глобалното управление и синхронизация на сценариите, протичащи в пространството, могат да се използват конструкции, наречени **политики**. Моделирането на политики обикновено се извършва по два начина. В интелигентните системи, използващи знания под формата на правила, машините за извод използват гардовете за изразяване на ограничения. При event-condition-action (ECA) модела, правилата се използват за моделиране на поведението на контекстно-зависими приложения. Общата форма на едно ECA правило е представена на Фигура 3-22.

```

School : <TempLevel, SmokeAlarm>
{
  EducationUsually
  ||
    EducationAlarmWatch
    {
      ConductLesson
      ( ( [0] ( everywhere(School).SmokeAlarm → Evac
        □
        [1] ( somewhere(School).SmokeAlarm → (RaiseAllAlarms ; Evac)
        □
        [2] TempLevel < 20 → SwitchOnHeating ) ||
        Pahm_Pat_CH ! alarm )
      RestartEducation
    }
}

```

Фигура 3-21: Глобално управление на учебния процес

Този вид правила „казват”, че ако се случи определено събитие и условието е

ON event IF condition DO action

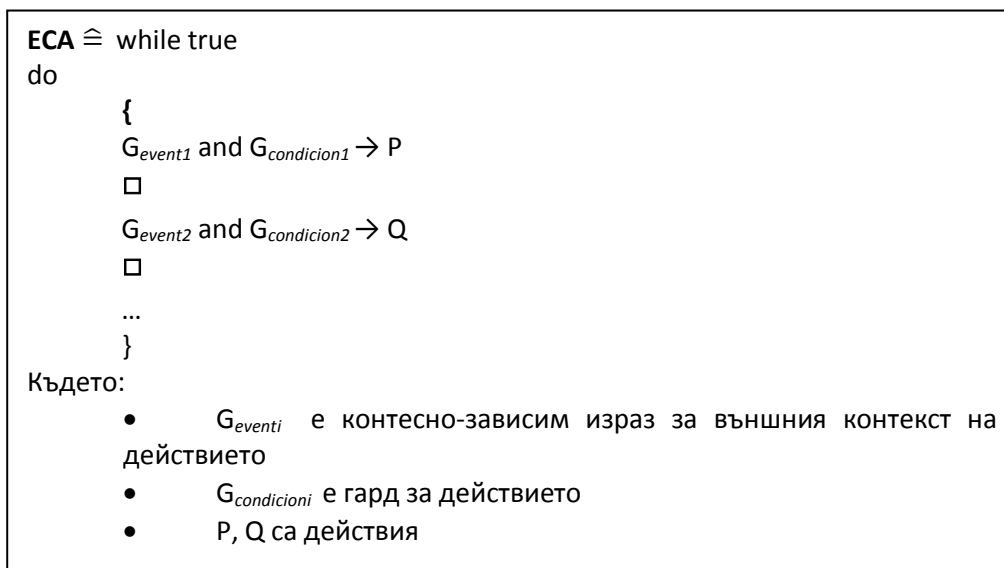
Където:

- *event* сигнализира за промяна във външната среда
- *condition* в логически израз за състоянието на системата
- *action* е вид изчислителен процес (computation) вкл. въздействие

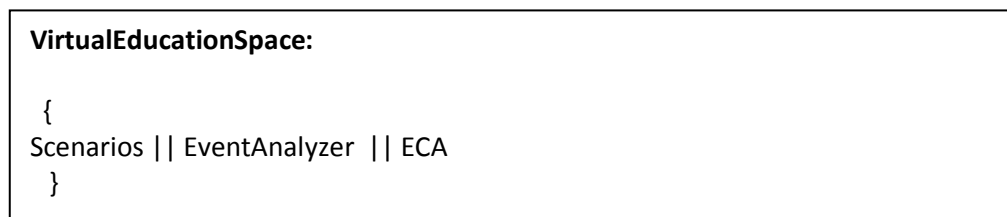
Фигура 3-22: ECA правила

удовлетворено, тогава се извършва действието. В използвания в работата CS-Flow език, общата структура на ECA може да приеме форма, дадена на Фигура 3-233.

Общият работен поток на пространството може да има формата, дадена на Фигура 3-4.



Фигура 3-24: ECA правила в CS-Flow



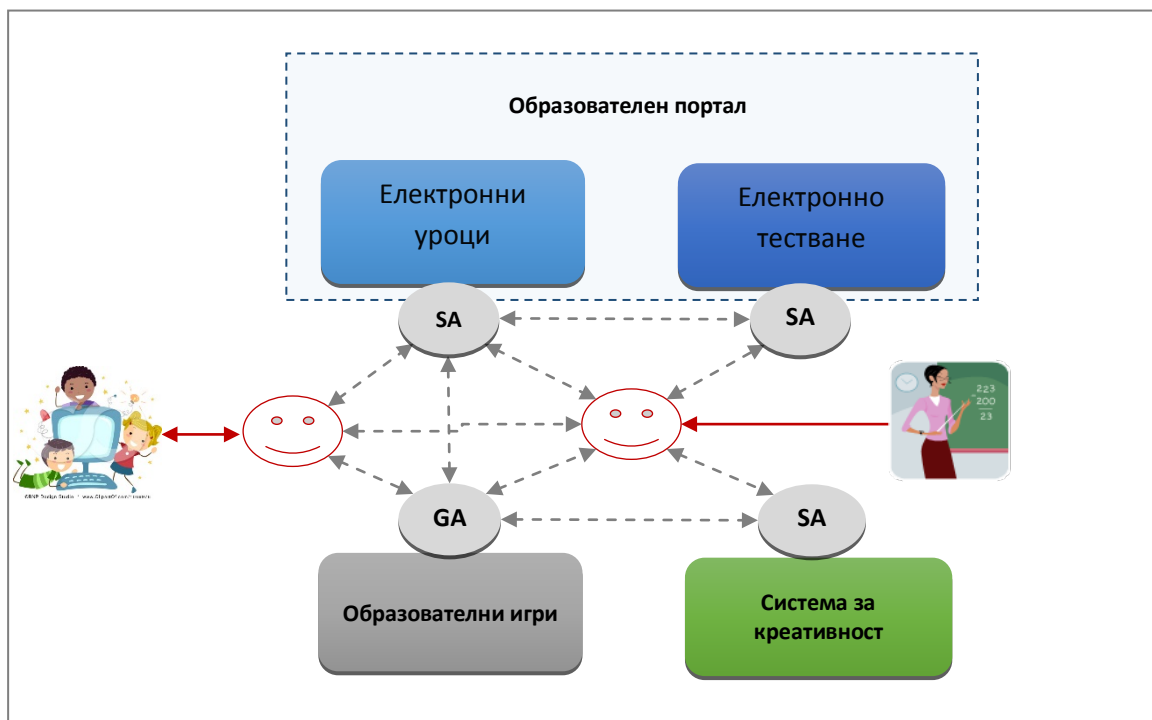
Фигура 3-23: Модел на виртуалното образователно пространство

Компонентът Scenariious описва множеството от сценарии, допустими в пространството. Компонентът EventAnalyzer прихваща и анализира възникващите в пространството събития и идентифицира кореспондиращите политики, които трябва да бъдат изпълнени. Този компонент изпълнява ролята на вид Reference Monitor, които често се използват за налагане на определена политика [6,45,46,47].

Глава 4. ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОРТАЛ

В съответствие с предложените модел и референтна архитектура се разработва прототип на виртуалното образователно пространство за средното училище. Прототипът (в процес на изграждане) е разширение на реструктурирания DeLC образователен портал с нови компоненти. В актуалната версия на прототипа са включени следните „входни точки“ на виртуалното пространство (Фигура 4-1):

- Образователен портал, осигуряващ възможности за провеждане на електронни уроци и електронно тестване на учениците;
- Система за изследване креативното поведение и действие на учениците;
- Виртуален свят за игрово-базирано обучение.



Фигура 4-1: ВОП за средното училище

Допълнително прототипът включва начален вариант на комуникационна инфраструктура на пространството, състояща се от персонални асистиенти на ученици и учители (PA^S , PA^T), агенти, подпомагащи провеждането на електронни уроци, електронно тестване и работа със системата за креативност (SA) и агенти за образователни игри (GA).

В тази глава ще представим „входната точка“ образователен портал. В пета глава са описани в детайли останалите две „входни точки“ – системата за креативност и образователните игри.

4.1 Общ преглед на портала

Входната точка „Образователен портал“ се изгражда като съществуващия университетски портал MyDeLC се реструктурира и адаптира за използване в средното училище [119,120]. Образователният портал е сървисно-ориентиран и многослойна, състояща се от потребителски интерфейс, системен слой и дигитални библиотеки [84].

Потребителски интерфейс (Фигура 4-2) осъществява връзка между потребителите и портала. Посредством него потребителите могат да се регистрират в системата и да създадат своя персонализирана среда за обучение. Потребителският интерфейс визуализира и предоставя достъп на потребителя до услуги, в зависимост от ролята, присвоена му по време на регистрацията.



Фигура 4-2: Заглавна страница на портала

Системният слой е разделен на два подслоя: системни компоненти (мидълуер) и електронни образователни услуги. Системните компоненти (наричат се също *машини*) са прозрачни за потребителите, като тяхното основно предназначение е да осигуряват функционирането на образователните услуги и дигиталните библиотеки. В образователния портал за средното училище са интегрирани следните машини:

- Машината за тестване (test engine), предоставяща възможности за организиране на електронно тестване;
- SCORM 2004 Engine – позволяваща предоставяне на учебно съдържание, удовлетворяващо стандарта SCORM 2004 R4;
- Event Engine – за управление на събития. Системата за събития може да се използва за организация и планиране на учебния процес. С нейна помощ могат да се изграждат учебни програми и разписания, поделени и лични календари.

Електронните образователните услуги се изграждат като надстройка на мидълуера [80]. За всяка услуга се разработва подходяща „обвивка”, която може да взаимодейства с управлението на портала и с потребителския интерфейс за визуализиране на услугата. Услугите са обединени в следните функционални групи [86]:

- Услуги за подготовка, организация и планиране на учебния процес – напр. създаване на учебни програми, съставяне на разписания, създаване на индивидуални за учителите и учениците календари;
- Услуги за провеждане и управление на образователния процес - в тази група се причисляват услуги като електронни уроци, електронно тестване, online и offline консултации;
- Услуги за протоколиране и документиране на образователния процес, както и поддръжка на архиви - тези услуги се използват за автоматично генериране на документи, протоколиращи образователния процес, като напр. електронни дневници, ученически бележници, учителски бележници, архив.

В третия слой се съхранява електронно съдържание под формата на дигитални хранилища (библиотеки). Порталът дава възможност за динамично изграждане на дигиталните библиотеки за всеки отделен учебен предмет и за конкретен учител.

Преобразуването на портала във „входна точка“ на пространството се осъществява посредством специална услуга, която може да взаимодейства с асистентите от пространството [81,148]. Така напр., могат да се включат асистенти (реализирани като агенти), подпомагащи образователните услуги (напр. оценяване на отворени въпроси и проследяване опити за преписване). Тези асистенти работят автономно и независимо от услугите на портала [82].

В актуалната версия на образователния портал се поддържат два базови образователни сценария – провеждане на електронно тестване и използване на електронни уроци.

4.2 Електронно тестване

4.2.1 Основни понятия

В образованието **тест** означава измерване на знанията, уменията, чувствата, интелигентността или способностите на индивид или група. Проверката и оценката на знанията с помощта на дидактически тестове е информационен процес. Днес той се подпомага от развитието и приложението на информационните технологии. **Дидактическият тест** е инструмент за измерване на резултатите от учебната дейност върху определено учебно съдържание, което се усвоява в условията на организиран учебен процес. Той служи за обективна проверка и оценка на знанията и се реализира в рамките на конкретен организиран учебен **процес**. Всеки дидактически тест се състои от организирана последователност от въпроси и задачи, чрез които се проверява равнището и степента на изпълнение на изискванията на учебната програма по отношение на знанията и уменията на учениците. В зависимост от целите на теста, характера и вида на използваните тестови задачи техният брой може да варира в широки граници - от 5, 10 до 50, 100 и повече. Този голям брой въпроси и задачи изключително затруднява преподавателите при създаването на тренировъчни тестове, още повече ако трябва и да се персонализират. Предимството на портала е голямо поради многото възможности за генериране на индивидуални тестове.

При подготовката на апробацията на портала екип от учители, използвайки теорията на тестовете и добрите образователни практики, изготвиха концептуална рамка за прилагане на електронно тестване в средното училище.

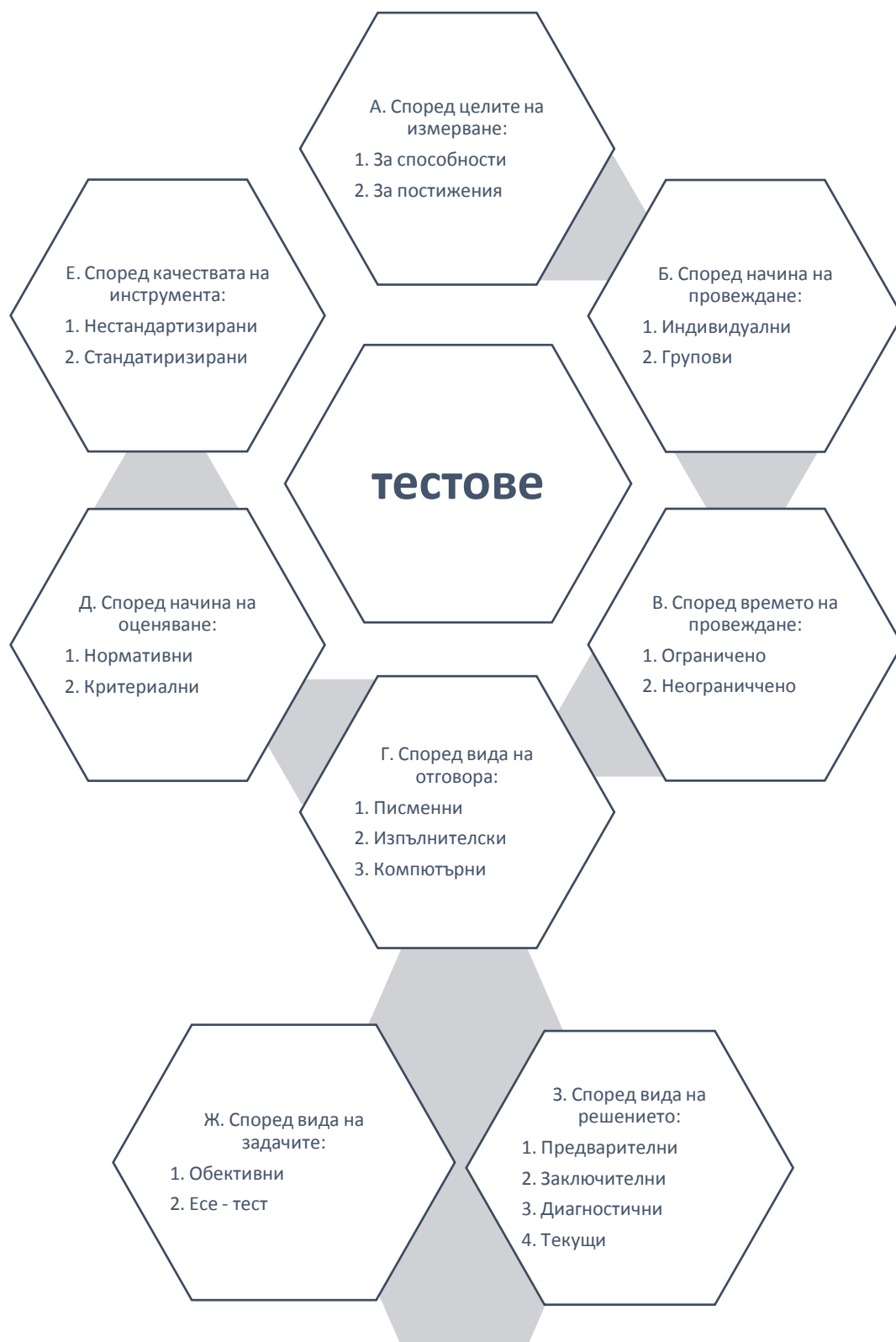
Концептуална рамка за електронно тестване. За измерване на знанията и уменията на учениците в резултат от училищното обучение се разглеждат два основни вида тестове - стандартизирани и нестандартизирани:

- **Стандартизирани тестове.** Те имат за цел да сравнят индивидуалните и групови резултати от обучението на междуучилищно ниво. Сравнението се извършва на базата на специално създадена за целта оценъчна скала (критерии).
- **Нестандартизирани или неформални тестове.** Те обикновено се създават от учители за непосредствено използване в рамките на едно училище.

За определяне на постиженията и с цел попълване на пропуски в знанията, в българското училище се провеждат задължително предварителни и заключителни тестове. За проследяване ефективността от обучението се ползват текущи, както и диагностични тестове.

- **Предварителни тестове.** Такива тестове се провеждат преди началото на обучението или в началото на нова образователна степен. С тях се установява входното ниво на учениците.
- **Заключителни тестове.** Те се провеждат в края на учебния срок или на учебната година, а също така и при завършване на определена образователна степен. Основните проблеми при тези тестове са определяне на общото ниво по учебния предмет за един цял клас, училище и т. н. т. е. каква е ефективността на обучението.

Съществуват различни класификации на тестовете по различни показатели и характеристики например на Фигура 4-3.



Фигура 4-3: Видове тестове

Освен традиционната писменна форма за провеждане (на хартия) тестът може да се реализира и чрез компютър. При **компютърните тестове** представянето на въпросите, задаването на отговорите и проверката им се извършва от компютърна програма (тестова програма). Предимството на този вид тестове се изразява в голямата икономия на време и средства. Целият тест представлява линейна последователност от слайдове, в които са интегрирани съответно по един въпрос от теста със принадлежащото поле за попълване на отговора. Корекцията, оценката и определянето на общия бал се извършват автоматично от системата. Следващо предимство на компютърните тестове е възможността за съчетаване на индивидуален тест за всеки ученик от предварително създадената банка от тестови въпроси, където една група от примерно 10 въпроса служи за една учебна цел. По лотарийен начин за всеки индивидуален тест се изтегля един от десетте въпроса. Комбинацията от пълния брой лотарийно изтеглени въпроси от банката с тестови въпроси образува уникална последователност, които представляват индивидуалния тест за съответния ученик.

Решаване на тест с помощта на компютър. Недостатъците при този метод са почти същите както при обикновените тестове върху хартия. Освен това съществуват и допълнителни **недостатъци**, като напр.:

- Методът изисква всеки един учащ да има достъп до компютър, свързан към главния сървър;
- Необходим е голям набор от различни изпитни въпроси и програма, която да генерира тестове с различна трудност, обем и т.н.;
- Преподавателите трябва да познават добре тестовата система и да могат да работят с нея коректно.

С ползването на портала част от тези проблеми са отстранени. Достъпът до сървъра се осъществява през Internet и е създадена програма, която сама генерира различните видове тестове. Намаляват и трудностите при поддържането на висока надеждност чрез използването на компютър при решаването на тестове, защото възможността за технически грешки намалява значително. Проблемът със сигурността на теста се облекчава от това, че на учащите се дават еквивалентни, но не еднакви тестове. Поради това не е възможно всеки да се сдобие с копие от теста, защото всъщност няма единствен тест, а множество различни въпроси, от които се генерира теста.

Решаването на тест с помощта на компютър не е подходящо за случаите, когато няма контрол върху учащите по време на изпитването. Понякога няма гаранция за това

кой точно отговаря на теста и какви материали се използват по време на неговото решаване. Въпреки това решаването на тестове чрез компютър има някои **предимства** пред традиционното решаване на тестове:

- Обучаващите се могат да решават тестове много пъти и да се самооценяват, преди да бъдат изпитани от преподавателя.
- Всеки нов тест е еквивалентен, но различен от предишните, което позволява на учащите непрекъснато да се упражняват и да проверяват своите знания.

Ефективно оценяване чрез тестове. За ефективно оценяване може да се говори, когато се дава точна и безпристрастна оценка на знанията и уменията на учащите. По този начин преподавателите узнават за нивото на владение на преподавания материал и това им помага при вземането на подходящи решения. Решаването на тест е един от методите за оценяване при дистанционното обучение с Интернет, който притежава такива характеристики и възможности. Чрез тестове могат да се правят нужните обобщения за уменията и знанията на учащите. Резултатите от един тест накратко представят как учащия се справя с конкретна задача или с въпроси по дадена тема. Резултатите от едно изпитване чрез тест са пряко свързани с целите, за които той е предназначен. Един тест може да бъде подходящ за оценяване по даден въпрос, но изобщо да не върши работа за други теми.

Едно от важните неща, които трябва да се вземат под внимание при проектирането на тест, е неговата **сигурност**. Това означава, че не трябва да има грешки в теста и възможности за евентуална измама от страна на изпитваните. Затова тестовете е добре да се разработват в някакъв запазен формат, с който да може да борави само съответния софтуер. Тестът може да бъде различен за всеки изпитван, което затруднява подсказването. Това се постига като във всеки тест се съдържат различни въпроси, но всички тестове трябва да са еквивалентни един на друг по трудност. Освен това добра практика е въпросите да бъдат раздавани непосредствено преди началото на теста. Трябва да се вземе под внимание още и фактът, че ако тестът бъде свободно пуснат по WWW, всеки ще има достъп до него. В такива случаи е необходимо да се използват пароли, чрез които да се контролира кой влиза в теста и по колко пъти.

Друга важна характеристика за ефективно оценяване чрез решаване на тест е последователността, или още **надеждността**. Това означава дали резултатите от оценяването ще бъдат едни и същи, ако се изпитва по различно време, при други обстоятелства и от различни преподаватели. В този смисъл надеждността на

оценяването означава независимите преподаватели да оценяват по един и същи начин отговора на даден учащ.

Електронното тестване през портала отстранява и тези неудобства:

- Тестът се генерира, когато изпитваният е влезнал в системата т.е. преподавателят е дал паролата;
- Времето за решаване е фиксирано и стартира с отварянето на теста;
- Тестът се скрива след изтичане на времето и не може да се препраща;
- Специален „асистент“ следи да не се ползва информация от Internet;
- Тестът е индивидуален за всеки;
- Броят точки са фиксирани за всеки въпрос, така че тестването от различни преподаватели и на различно място, не влияе на надеждността на оценката.

Приложение. Поради бързата обратна връзка сценарият „Електронно тестване“ може да се прилага в различните урочни единици, които имат различни педагогически цели, обем и времетраене. Така например в уроците:

- **За нови знания** – тестване в края на часа е добра възможност за получаване на обратна информация, доколко новите понятия и твърдения са разбрани (Фигура 4-4). Това ще позволи учителят да прецизира и диференцира домашната работа, както и да постави индивидуални задания на учениците.

Попълнете липсващите думи, така че да е вярно твърдението: Една дроб е правилна, ако е по-малък от **3т.**

Попълнете празните полета, така че да е вярно твърдението: От две дроби с знаменатели, по-голяма е тази, която има по-голям **3т.**

Фигура 4-4: Сравняване на обикновени дроби 5 клас

- **За упражнение** – тук тестването ще компенсира малкия брой часове, които са предвидени в учебните планове и ще помогне на преподавателя да се ориентира в пропуските, затрудненията и грешките. Тези уроци (Фигура 4-5) ще имат своето естествено продължение като самостоятелна работа в домашна обстановка.

Математика

Език
Всички езици

Опции
☐ Гърсене и в неактивни въпроси
☒ Гърсене и в шаблони

Решенията на уравнението $(x-1)(x+2)=0$ са: **1т.**

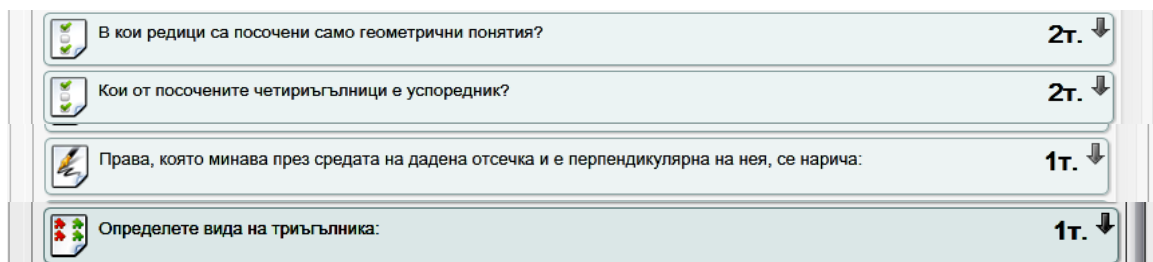
Стойността на $|x| - x$ при $x < 0$ е равно на: **2т.**

Уравнението $x(x+5) = x(3+x)$ е еквивалентно на уравнението: **2т.**

Ако $|x| = 9$, колко е стойността на x ? **2т.**

Фигура 4-5: Решаване на уравнения в 7 клас

- **За преговор и обобщение** – чрез тест може да се актуализират голям обем от знания (Фигура 4-6) и да се систематизират умения за приложение на знанията в нови области.



Фигура 4-6: Геометрични фигури 7 клас

- **За проверка и оценка на знанията** – тестването ще ограничи опитите на учениците за преписване, тъй като за всеки ще се генерира индивидуален тест.

4.2.2 Предоставяни от портала средства за провеждане на електронно тестване

Системата за електронно тестване [149] е най-използваната услуга на образователния портал. За подготовка на електронното тестване учителите могат да използват два редактора:

- Редактор на въпроси - с негова помощ могат да се формулират и съхраняват въпроси в дигиталната библиотека 'Въпросник'. Освен това, всеки въпрос може да бъде описан посредством мета-данни, като например следните: тип, тема, подтема, степен на трудност, автор, дата на създаване, език;
- Редактор на тестове – с помощта на този редактор учителите могат да създават шаблони или напълно готови електронни тестове. Аналогично на въпросите шаблоните се описват посредством мета-данни, като напр. автор, дата на създаване, времеви параметри, схема на оценяване, контрол за валидност.

Учителите могат да провеждат електронното тестване в два режима:

- Групово изпитване – учителят избира готов тест, който се решава от целия клас;
- Индивидуално изпитване – учителят избира шаблон на тест, от който Test Engine генерира индивидуални тестове за всеки ученик. Освен това, машината контролира провеждане на теста в съответствие със зададените в шаблона параметри – напр. начало на теста, времетраене на теста, процедура по завършване на теста. Всеки тест (затворените въпроси) се оценява автоматично от машината. Учителят може да добави допълнителни точки от отворените въпроси, след което автоматично се генерира протокола от изпита със

съответните оценки. При желание, порталът изготвя различни статистики за учителите.

За осигуряване на електронното тестване модулът поддържа две дигитални библиотеки:

- Въпросници – в тази библиотека се съхраняват въпроси, които се използват за разработване на тестове;
- Тестове – в тази библиотека се съхраняват шаблони на електронни тестове.

В процес на разработка е нова версия на системата за електронно тестване, която напълно да удовлетворява изискванията на стандарта QTI 2.1. [44].

4.2.3 Подготовка на електронно тестване

Изграждане на дигитални библиотеки. Поддържаното в портала учебно съдържание се структурира като множество от отделни информационни обекти, които са своеобразни контейнери на данни и тяхното описание, представено като профил. Основен компонент на портала са дигиталните библиотеки, които са хранилища за информационните обекти. Библиотеките могат да бъдат различни типове, напр. за въпроси, за шаблони от тестове, за електронни уроци, за проекти. Всеки тип библиотека може да съдържа подбиблиотеки за отделните учебни дисциплини. Профилите са един гъвкав механизъм, доставящ възможности на учителите да структурират по свое усмотрение учебното съдържание. Примерът на Фигура 4-7 представя библиотеката за въпроси, състояща се от две подбиблиотеки – по математика и по география. Всяка подбиблиотека е структурирана в съответствие със зададения от учителя профил. Наборът от теми, тестове, задачи и дейности може да се допълва и обогатява, което осигурява динамика, гъвкавост и пълнота в изложението и приложението на знанията за съответното понятие или тема. За работа с библиотеките порталът предоставя на учителите съответни редактори.

Математика

Автор: В. Вълканова
Клас: 11
Тема: „Прогресии“
Подтема: „Аритметична“
Тип: <u>затворен</u> с 1 верен
Трудност: лек

География

Автор: М. Костова
Клас: 9
Тема: „Геосфера“
Подтема1: „Литосфера“
Подтема1.1: „Процеси“
Тип: <u>отворен</u> кратък
Трудност: среден

Фигура 4-7: Структура на библиотеки

Създаване и редактиране на въпроси. Дигиталната библиотека за въпроси се състои от отделни подбиблиотеки – всяка от тях е предназначена за определен учебен предмет. Освен това въпросите могат да бъдат групирани по отделни теми, включени в съответния предмет. Всеки въпрос е информационен обект, представен в портала с три елемента:

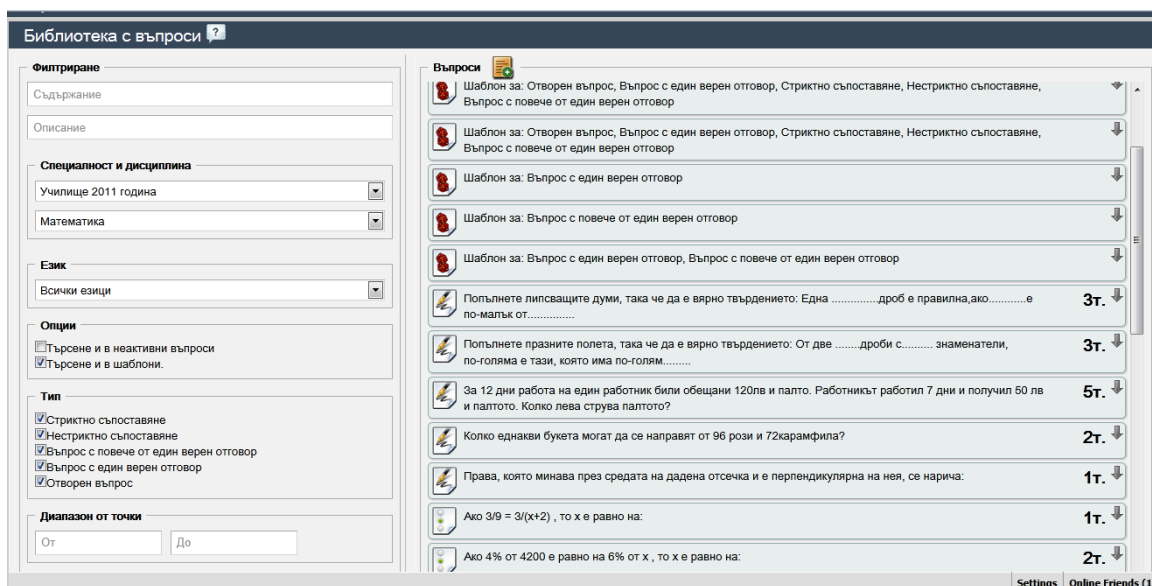
- Съдържание;
- Отговори – множеството на възможните отговори, включително и коректните;
- Профил – мета-данни, атрибутиращи въпроса.

Профилите съдържат информация, представяща различни аспекти и характеристики на въпроса. Основни атрибути на въпросите са:

- Идентификатор на въпроса (ID);
- Принадлежност – към учебен предмет и тема;
- Тип – могат да се задават различни типове въпроси като напр. “затворен с един верен отговор”, “затворен с няколко верни отговори”, “отворен дълъг”, “отворен къс” и т.н.;
- Степен на трудност;

- Език;
- Автор.

Порталът доставя редактор, с помощта на който учителите могат да създават, редактират, изтриват и съхраняват въпросите в библиотеката (Фигура 4-8).



Фигура 4-8: Библиотеката с въпроси

Създаване и редактиране на тестови шаблони. За подготовка на електронното тестване учителите създават тестови шаблони с помощта на специализиран редактор (Фигура 4-9). Един шаблон е спецификация, от която порталът автоматично генерира в реално време индивидуални тестове за учениците. Спецификацията включва:

- Теми, които ще бъдат включени в теста;
- Брой на въпросите по всяка тема;
- Тип на въпросите;
- Ниво на трудност.

Освен това, учителите задават профили на тестовите шаблони, които съдържат следните мета-данни:

- Идентификатор на шаблона;
- Учебен предмет;
- Учебна година, срок, дата на създаване;
- Автор;
- Валидност – учителят може да определи времеви интервал, в който тестът ще бъде наличен;

- **Достъп** – тестовете могат да бъдат достъпни посредством парола. Паролата се използва от учениците за генериране на индивидуални тестове. След генериране на теста, учителят може да промени паролата, като по този начин тестът става недостъпен за копиране или изпращане по мрежата;
- **Продължителност на теста**;
- **Активиране на теста** – тестове могат да бъдат активирани ръчно или автоматично. Ръчно активиране може да бъде извършено само от учителя. Автоматичното активиране се предприема от портала, когато са удовлетворени изискванията за валидност;
- **Скала на оценяване** – съдържа различни кореспонденции между степен на трудност, минимален и максимален брой точки. Скалата се използва от услугата за автоматично оценяване на тестовете.

От	До	Време	Автоматично	Отворен за	Операции
2011.03.06 10:00:00	2011.03.06 12:00:00	01:00		Живко Пейчев (1001407019) „Цетели ...“	

Дисциплина
 Интерпретация на приложения

Език
 Български

Скала за оценяване - необходим брой точки за 3,4,5 и 6.

9	12	15	18
---	----	----	----

Описание

Инструкции

Метаданни

Име	Стойност
	Операции

Въпроси ?

Библиотека с въпроси
 Търсене по метаданни, име, съдържание и описание. [Разширено](#)

	Изберете ролята в в web service архитектурата.	3т. ↓
	Изберете три начина за реализация на интеграция на информационни системи.	3т. ↓
	Изберете трите компонента на SOAP съобщението.	3т. ↓
	С какво се характеризира автоматичната	5т. ↓

Тестови въпроси
 Общ брой точки : 20, Въпроси 10.

	Шаблон за: Отворен въпрос	1 x 3т. ↓
	Шаблон за: Отворен въпрос	2 x 5т. ↓
	Шаблон за: Въпрос с един верен отговор, Стриктно съпоставяне, Въпрос с повече от един верен отговор	7 x 1т. ↓

Фигура 4-9: Редактор на тестове

По време на автоматичното генериране на индивидуалните тестове, може да се направи допълнителна персонализация, като напр. в случай, че в два теста е попаднал

един и същ въпрос, последователността на предложените отговори може да бъде променена или може да се избере алтернативна формулировка на въпроса.

Например задачи 8, 25 и 27 от Държавните зрелостни изпити по математика от 2011 год. могат да се включат в тренировъчен тест за самоконтрол. Тогава те ще се появят в различна форма, без да е променена сложността им и степента на трудност, както и броя точки, които носят. Промяната ще е в записа, подредбата на отговорите или формулировката.

❖ **Оригинална задача 8 от затворен тип с избираем отговор:**

Зад. 8. Неравенството $\log a \frac{1}{3} > \log a \frac{1}{4}$ е вярно, когато:

- А) $a < 0$ Б) $0 < a < 1$ В) $a = 1$ Г) $a > 1$

➤ **Варианти:**

I. Неравенството $\log a \frac{1}{5} > \log a \frac{1}{6}$ е вярно, когато:

- А) $a < 0$ Б) $0 < a < 1$ В) $a = 1$ Г) $a > 1$

II. Неравенството $\log a \frac{3}{8} > \log a \frac{4}{7}$ е вярно, когато:

- А) $a < 0$ Б) $0 < a < 1$ В) $a > 1$ Г) $a = 1$

III. Неравенството $\log a 0,2 > \log a 0,5$ е вярно, когато:

- А) $a > 1$ Б) $0 < a < 1$ В) $a = 1$ Г) $a < 0$

IV. Неравенството $\log a 9 < \log a 3$ е вярно, когато:

- А) $a < 0$ Б) $0 < a < 1$ В) $a = 1$ Г) $a > 1$

V. Неравенството $\log a \frac{1}{7} < \log a \frac{1}{9}$ е вярно, когато:

- А) $a < 0$ Б) $0 < a < 1$ В) $a = 1$ Г) $a > 1$

❖ **Оригинална задача 25 със свободен отговор:**

Зад. 25. Две от страните на разностранен триъгълник са с дължини 4 cm и 6 cm, а мерките на ъглите срещу тях се отнасят съответно както 1 : 2. Да се намери третата страна на триъгълника.

➤ **Варианти:**

- I. Да се променят стойностите на дължините на страните.
II. Да се промени отношението между ъглите.
III. Да се променят и дължините на страните и отношението на ъглите.

❖ **Оригинална задача 27 за пълно решение и необходимите обосновки:**

Зад. 27. С помощта на цифрите 0, 1, 8 и 9 са записани всички трицифрени числа с различни цифри и по случаен начин е избрано едно от тях. Каква е вероятността това число да се дели на 9?

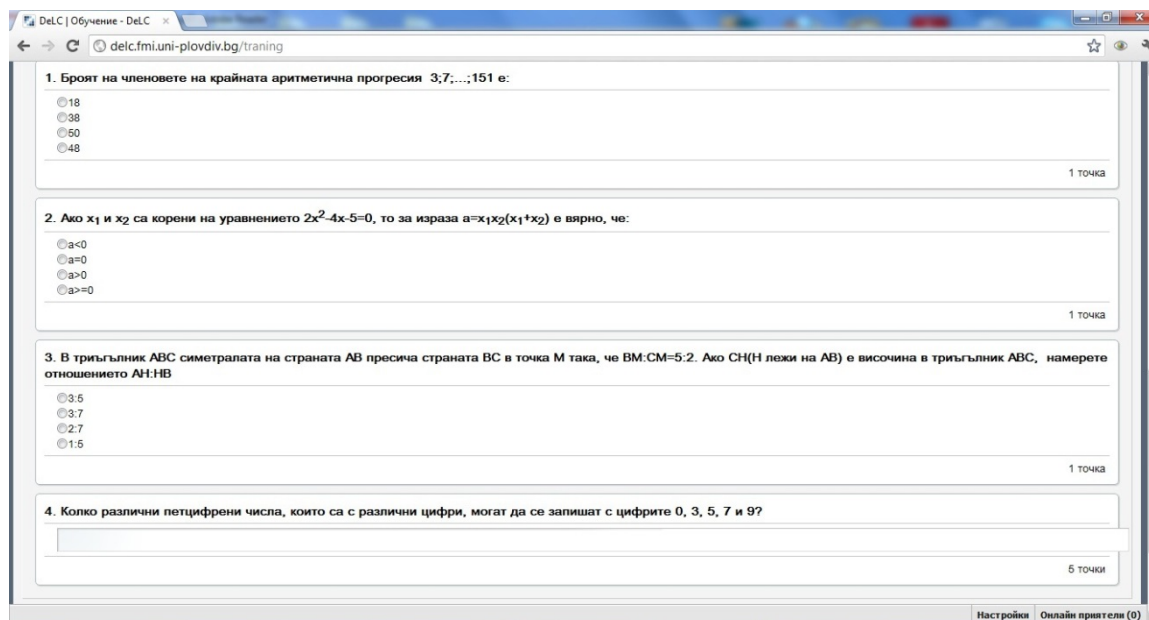
➤ **Варианти:**

- I.** Да се променят цифрите.
- II.** Да се промени делителят.
- III.** Да се променят и цифрите и делителят.

Моделът за персонализация е ефективно приложим при големи библиотеки с въпроси. Тези библиотеки трябва да се попълват от голям брой специалисти, за да се обогатяват и актуализират. Нужни са колективните усилия на преподавателите по съответните матуритетни предмети в училище за обогатяване на подбиблиотеките. Разбира се, че порталът може да се ползва за електронно тестване и по всички останали учебни дисциплини, но акцентът е върху предметите включени в Националното външно оценяване за 4 и 7 клас и Държавните зрелостни изпити за 12 клас.

4.2.4 Провеждане на електронно тестване

Провеждането на тестовете може да се извърши в два режима – самоконтрол на знанията на обучаемите и провеждане на изпит с външно оценяване (обикновено от учителите). При самоконтрола учениците могат да провеждат тестове без спазване на условията и ограниченията. Така напр., достъпът може да бъде свободен, а времето за валидност и продължителността могат да бъдат по-големи от необходимото и тестването да завърши, когато ученикът е готов. При започване на изпита системата автоматично генерира индивидуални тестове за отделните ученици (Фигура 4-10). По време на самия изпит тя стриктно следи за спазване условията и ограниченията, специфицирани в тестовия шаблон. Тестовете се финализират когато учениците са готови или при изтичане на контролното време. Ако има достатъчен времеви лимит учениците могат да направят допълнителен преглед на тестовете.



Фигура 4-10: Генериран индивидуален тест

4.2.5 Оценяване на електронни тестове

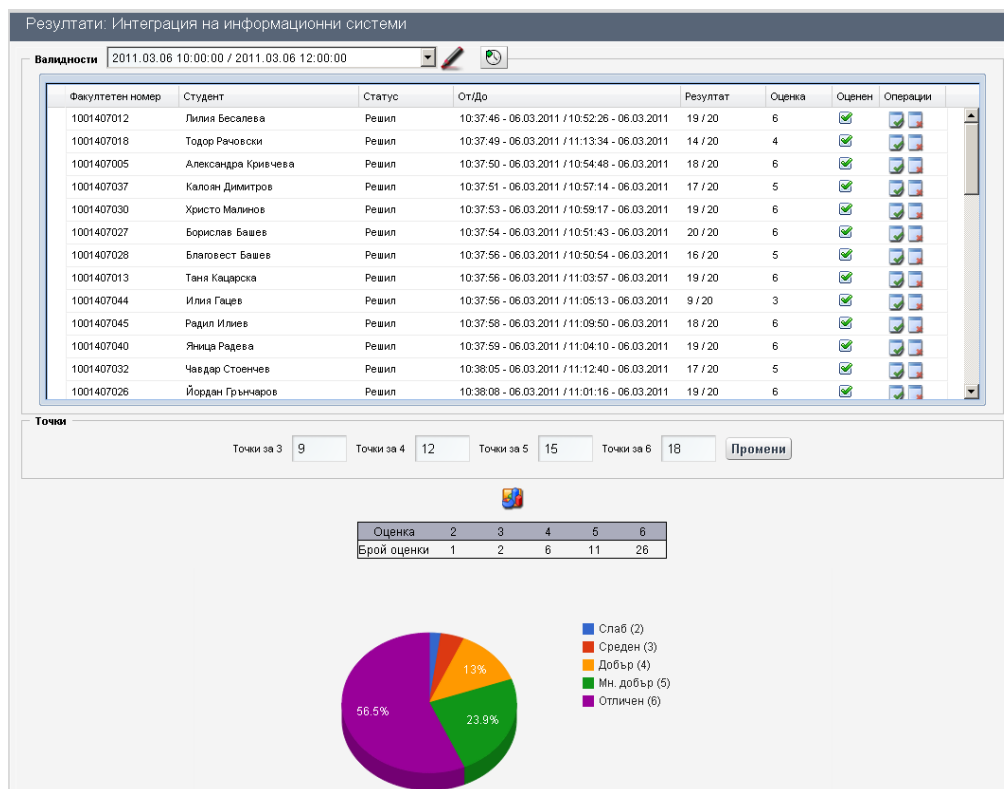
След завършване на изпита учителите могат да стартират услугата за оценяване на тестовете (Фигура 4-11). Въпросите от затворен тип се оценяват напълно автоматично, в съответствие със зададената скала. Отворените въпроси могат да бъдат оценени по два начина – ръчно или автоматично. Ръчното оценяване се извършва от учителите, като с помощта на специален екран те могат да добавят точките към автоматично получените. При автоматичното оценяване, системата за тестване

препраща отговорите на учениците към специализиран за оценяване „асистент”, който връща съответния брой точки, с които съществуващите автоматично се актуализират.

След завършване на оценяването, резултатите от теста автоматично се протоколират. Оценките на учениците се записват автоматично в електронните им бележници. За учителите се генерира изпитен протокол.

Първите резултати, показващи някои от съществените възможности на портала, могат да бъдат обобщени както следва:

- Учениците могат в спокойна домашна обстановка, по време на самоподготовка, да решават примерни тестове, съобразени със съответните изисквания;
- Учениците имат възможност да решават проблемите с различно темпо;
- Не се нарушава нуждата от различен брой упражнения и с различна сложност, както и различният стил на учене и интереси на отделния ученик. Любознателните и напреднали ученици могат да решават и задачи с повишена трудност, а тези които се затрудняват ще решават тестове съставени от знания покриващи образователните стандарти.



Фигура 4-11: Оценяване на тестове

Включването на новите технологии и виртуални среди в обучението е желателно и целесъобразно. По време на апробацията беше експериментирано също съместното използване на портала със среди като GeoGebra [88] и ELICA [87] за постигане целите на смесеното обучение. Тези среди подпомат работата на учителя за съзнателното усвояване на математически знания и осмисляне на приложенията им в практиката. Използването на тези образователни среди позволява визуализация и обучение чрез действие. Те обаче не могат да оценяват.

4.2.6 Подготовка на ученици за изпити

В работната програма се предвижда да бъде разработен самостоятелен модул за подпомагане на учениците за държавни зрелостни изпити. Националното външно оценяване (НВО), което се прилага при завършване на начална и основна образователна степен, както и Държавните зрелостни изпити (ДЗИ) са във формата на тест, което е удобно, когато се проверяват големи групи от хора, за кратък интервал от време. За успешното решаване на тези заключителни тестове е необходимо учениците да могат многократно да се упражняват и да получават обратна информация за резултатите. Претоварената учебна програма и ограниченото учебно време не дават възможност както на учителите, така и на учениците да подготвят и решават тестове в клас. Това поставя въпроса генерирането, проверката и оценяването на тестовете да става автоматизирано с помощта на компютър.

Разработената нова версия на модула за електронно тестване дава възможност за неговото адаптиране за различни приложения. Идеята е порталът да поддържа различни образователни сценарии, в изпълнението на които да бъдат въвличани учениците, като се провокира тяхното творческо и креативно мислене и действия. Услугите, предоставяни от портала, предвиждат различни възможности за проверка овладяването на учебния материал и оценяване знанията на учениците. Така напр. те могат да проверяват самостоятелно знанията си или да се провеждат официални изпити. С помощта на новата версия учителите са в състояние да конфигурират самостоятелни дигитални библиотеки, включващи примерни въпроси и тестове, изпълняващи условията за подготовка за ДЗИ и НВО по различни дисциплини.

4.3 Електронни уроци

4.3.1 SCORM⁷ стандарт

SCORM е набор от стандарти и спецификации за уеб-базирано електронно обучение. Той определя комуникациите между съдържанието от страна на клиента и хост система, наречена среда за изпълнение, която обикновено се поддържа от Система за управление на обучението (Learning Management System или за кратко LMS). Актуалната версия на стандарта е SCORM 2004 [1].

SCORM е един от международните стандарти за е-обучение и удовлетворява следните изисквания:

- достъпност – осигуряване на достъп до учебните ресурси с учебна цел от отдалечено местоположение, за да бъдат доставяни до различни други местоположения;
- многофункционалност – описание на учебните компоненти в една насока с един набор от команди и използване в друга насока с друг набор от команди;
- стабилност– устойчивост на учебния ресурс на технологическите промени, без да се конструира, конфигурира и кодира отново;
- многократно използване – обединение на учебни компоненти в много приложения и контексти.

SCORM-базираното учебно съдържание осигурява редица предимства: индивидуално-диференциран подход в обучението, групово-екипна работа, многократно използване на едни и същи обучителни информационни единици, създаване на различни варианти електронни уроци върху едно и също учебно съдържание, интерактивност на образователния процес.

В стандарта SCORM важен компонент са пакетите. Пакетът представя единица за обучение и трябва да съдържа цялата необходима информация, за да може пакетът да се използва за обучение. Пакетиране на учебното съдържание се основава на базови шаблони и модели, които съответстват на различни образователни сценарии. В SCORM съществува ясно разграничаване между съдържание и навигация. Навигацията се описва чрез „условие-действие“ правила, които определят последователността на обучение в зависимост от поведението на ученика.

⁷ SCORM - Shareable Content Object Reference Model

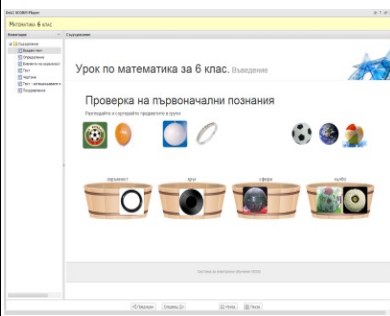
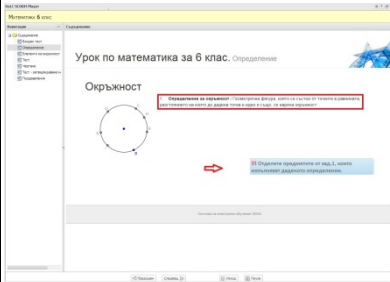
4.3.2 Урок чрез SCORM

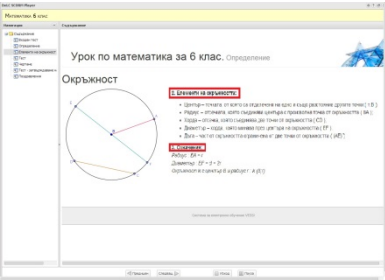
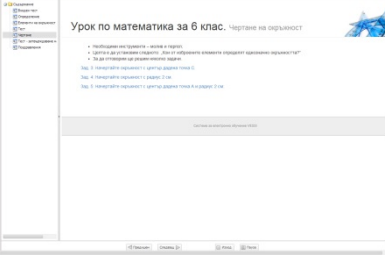
Във всеки урок се поставят различни дидактически цели, които зависят от редица фактори и определят образователния сценарий за провеждането му. За демонстриране провеждането на образователен сценарий е избран урок от учебното съдържание по геометрия за 6 клас със следните атрибути [147]:

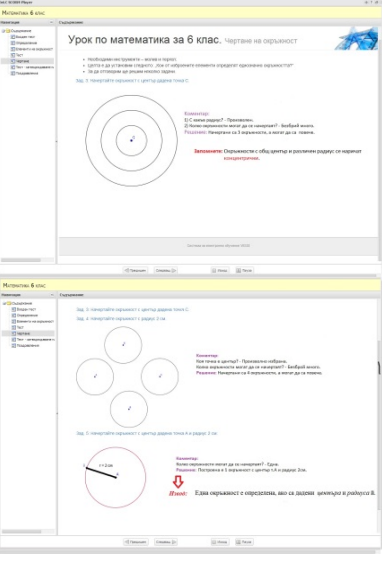
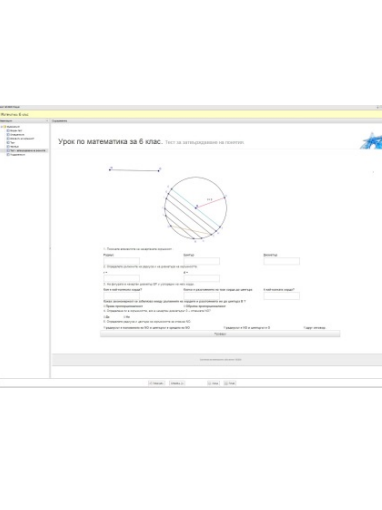
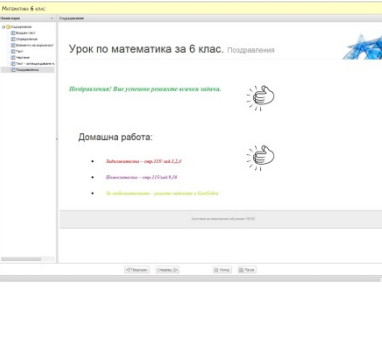
- Тема на урока: “Окръжност. Елементи“;
- Вид на урока: за нови знания;
- Тип подготовка: задължителна;
- Форма на обучение: дневна.

Отделните стъпки на провеждането SCORM 2004 електронния урок за описани в Таблица 4-1.

Таблица 4-1: Провеждане на SCORM 2004 електронен урок

	Стъпки	Коментар
1		• Съществуват различни възможности за въвеждане в темата на урока. Тук е избран практически-ориентиран подход. Позовавайки се на практическия и житейския опит на учениците поставяме следната задача: <i>Зад.1. Разгледайте и сортирайте посочените предмети</i> А) окръжност Б) кръг В) сфера Г) кълбо • Учениците поставят познатите им предмети от бита в контейнерите и системата ги води към следващата стъпка.
2		• Поставя се темата и става ясно, че ще се изучи геометричното понятие окръжност и разликите от останалите предмети посочени в зад.1. • След като прочетат определението за окръжност, учениците имат възможност да коригират отговора си на зад.1. Системата дава възможност да се върнат назад. • След посочване на верния отговор на зад.1. А) преминават към стъпка 3.

3		- Тук учениците изучават елементите на окръжността: - Названия; - Означения; - Разположение; - Връзки между тях. - Доколко са осмислени и запаметени тези нови знания, ще се провери на следващата стъпка.
4a		- Това е етапа на първично затвърдяване на новите знания чрез илюстрация и познавателна задача с отворен отговор. - Учениците трябва да запишат основните елементи на окръжността от чертежа на зад.2 в празни полета (4a). - При грешен отговор системата ги връща на стъпка 3 за повторно запознаване с елементите и отново решават зад.2. - При верен отговор продължават. - Има опция и ученикът да види своите отговори в паралел с верните и да анализира грешките си (46). - Важен извод е, че диаметърът е най-голямата хорда в окръжността.
5		- На този етап се коментира въпроса за чертане на окръжност и какво е нужно за тази дейност: - Инструменти; - Елементи. - Изборът ми тук е за конструиране на проблемна ситуация (Кои от изучените елементи определят еднозначно окръжността?), след разрешаването на която ще се достигне до новото знание.

6		- Учениците решават група задачи, които водят до правилния извод и те са: <i>Зад. 3: Начертайте окръжност с център дадена точка C.</i> <i>Зад. 4: Начертайте окръжност с радиус 2 см.</i> <i>Зад. 5: Начертайте окръжност с център дадена точка A и радиус 2 см.</i> - След всяка задача има коментар под формата на „беседа“ и вярното решение. - След решаването на тези задачи следват изводи, които дават нови знания за концентрични окръжности, брой решения и еднозначност.
7		- За първична проверка с цел коригиране на грешки и попълване на пропуски се провежда контролен тест с пет задачи. - Системата задава теста и автоматично връща резултати: - При допуснати грешки в задачи 1 и 2, ученикът ще бъде върнат на стъпка 3. - При допуснати грешки в задачи 1 и 2, ученикът ще бъде върнат на стъпка 3, точка 2. - При допуснати грешки в задачи 4 и 5, ученикът ще бъде върнат на стъпка 3, точка 3. - При допуснати грешки в задачи 3, ученикът ще бъде върнат на стъпка 4.
8		- След правилно решаване на теста ученикът е възнаграден с аплодисменти и възможност да достигне до последната стъпка – поставяне на домашна работа. - Домашната работа е диференцирана: - Задължителна – стр.115/ зад.1,2,4 - Пожелателна – стр.115/зад.9,10 - За любознателните – решете задачите в GeoGebra

Фиг. 4.12: Провеждане на SCORM 2004 електронен урок

SCORM 2004 машината има възможност до доставя персонализирана информация за напредъка на учениците при работа с електронния учебник. Тази информация може да се използва от учителя (с помощта на PA^T) за планиране на бъдещите задачи на учениците.

Глава 5. СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ВХОДНИ ТОЧКИ

Една от съществените критики към съвременното образование (вкл. електронно и дистанционно) е недостатъчната креативност на образователния процес. По тази причина, в последните години, изследванията на креативността придобиват все по-голямо значение. Невъзможно е да се опише творческия процес еднозначно, но е силно желанието да се подпомага и насърчава тази уникална човешка дейност. В сферата на взаимодействие човек – компютър, предизвикателството е да се разбере по какъв начин технологиите могат да подобрят креативния процес. Повишеният интерес от страна на подрастващите към големия брой компютърни и видео игри, насочи вниманието ни към игри, които позволяват учениците да прилагат усвоените знания или да откриват нови. Игровата дейност за учебни цели се основава на следните принципи: активност, динамичност, занимателност, изпълнение на роли, проблемност, моделиране на дейност, съревнователност, самостоятелност, резултативност [129].

Отчитайки тези факти се насочихме към реализирането на две специализирани входни точки в пространството:

- ***Система за изследване и анализ на креативното поведение на учениците*** [122,116,121] - на основата на резултатите могат да се правят изводи за усъвършенстване на пространството така, така че да поддържа образователни процеси, стимулиращи креативност. Актуалното състояние на изследванията по тази тема са представени по-детайлно в част (5.1);
- ***Игрово-базирано обучение*** – връзката между креативното обучение и игрово-базираното обучение е отдавна известна, но благодарение на непрекъснато развиващите се софтуерни технологии, сега този тип обучение започва да навлиза все по-широко в практиката (особено в средното училище – част (5.2)), като се прилага по нов и атрактивен за обучаемите начин.

5.1 Среда за изследване креативното поведение на учениците

5.1.1 Въведение

Една от причините за спад на интереса към образованието е липса на креативност и атрактивност на образователния процес и учебното съдържание. Съвременните техники на преподаване не окуражават креативността. Всъщност в много случаи те потискат креативността. Недостигът на време, строгите планове за обучение, падането на стандартите и т.н. често са причини да не се търси творчество.

Еврокомисията представи резултатите от първо по рода си проучване на креативността и иновативността в европейските училища. Данните показват, че 94% от европейските учители вярват, че креативността е от фундаментално значение за развитието в училище. 88% са убедени, че всеки може да бъде креативен. Данните бяха представени на заключителната конференция на Годината на креативността и иновациите (2009) в Стокхолм. Преобладаващата част от учителите са на мнение, че креативността може да бъде приложена във всяка сфера на знание и всеки учебен предмет – 95,5% застъпват това виждане. Преподавателите не разглеждат креативността като нещо, което е свързано само с предмети, които по същността си представляват изява на творческите способности – например изкуства, музика или театър. Креативното мислене може да се прилага във всички области и съчетава елементи от любопитството, анализа и въображението, всичко това съчетано със стратегическо мислене. Макар мнозинството от учителите да мислят, че всеки човек може да бъде креативен (88%) и че креативността не е качество, присъщо само на „изявените“ личности и 80% от преподавателите признават, че условията за насърчаване на креативността не винаги са налични в училищата из Европа.

5.1.2 Понятие за креативност

Думата „креативност“ идва от латинското „creare“ (създавам, изработвам) и описва способността за създаване на нови неща, за отклоняване от обикновения начин на мислене или свързване на вече познати неща по различен начин. Според Едуард де Боно, креативното мислене е преди всичко **умение**, а не въпрос на личностен талант или внезапно осенение на вдъхновението. И като всяко умение трябва да се изгражда и утвърждава и „провокацията“ е един начин за стимулиране на креативното мислене. „Провокацията“ като метод е тотална противоположност на традиционното логическо мислене и има за цел да предизвика догмите в мисленето. Креативността е въпрос на стойност. Една нова идея е истински креативна, когато е полезна с нещо, когато добавя реална стойност за някого. Креативността има и времево измерение. Това, което е креативно сега, може да не е било оценено като такова, когато е създадено (много творби са оценени след смъртта на авторите си). Един от най-големите бичове пред креативността е фактът, че **хората се страхуват да не сбъркат, да не допуснат грешка**, или да не бъдат обвинени, че са допуснали грешка (въпреки, че са имали най-добри намерения, когато са се опитвали да бъдат креативни).

С цел по-задълбочено и детайлно изследване на креативността и използване на придобитите знания за подобряване образованието и повишаване ефективността на системите за електронно обучение в последните години бяха разработени различни модели за креативност.

Обикновено моделите на креативността обхващат само определени нейни аспекти. Така напр. Винаке [92] набляга особено на креативното мислене, като за периода 1908 – 1964 год. са реферирани осем модела за представяне на креативното мислене [8]. Други модели разглеждат основно баланса между аналитичното и синтезираното мислене и обикновено описват креативния процес като последователност от различни фази [63]. В други публикации [97] се предполага, че процесът на креативното мислене е цялостен и не се поддава на сегментация. Модерните модели поставят в центъра на разглеждане основно целевото генериране на нови идеи, под директния контрол на твореца [95].

В повечето случаи креативността се разглежда като процес състоящ се от следните етапи:

- Интензивно занимаване с определен проблем
- Ментално дистанциране от проблема
- Поява на спонтанна идея за решение
- Приемане и разработване на идеята

В повечето модели организацията на процеса на креативна работа в учебните часове минава през три фази - **Фаза на планиране, Фаза на провеждане, Фаза на оценка.**

- През **фазата на планиране** се подготвят материалите, правилата, времевата рамка, която трябва да е гъвкава и се подбира метод, подходящ за темата и групата.
- **Фазата на провеждане** включва: изясняване на проблема и формулиране на същността му; търсене на идеи по избран метод и правила за фазата на търсене; оценяване на идеите и визуализирането им; предотвратяване на „убийствените фрази” и противодействие на конфликти.
- В третата фаза **се оценява** самия процес и се анализират отговорите на участниците на таблица от въпроси.

Разликите в моделите се определят от:

- **Креативните техники**, които се използват:

- brainstorming (мозъчна атака) – Търсят се оригинални и нестандартни решения чрез дискусия. Важно е количеството идеи, а не качеството им;
- brainwriting (6-3-5) – Шестима души развиват писмено по три идеи за пет минути. След това всеки предава листа на съседа си, който развива написаното предложение. Отново пет минути и процесът продължава, докато всеки участник получи обратно своя лист;
- clustering (групиране) – Изхожда се от едно основно понятие и всички мисли и чувства са свързани с него;
- диалог без думи – вариант на brainstorming. Всеки участник записва на дъската по една идея без да говори.

При всички тези техники накрая се прави обсъждане на постъпилите предложения, подреждат се и се оценяват.

- **Оценката**, която се прави по определени критерии – различни за отделните модели.

Така например, креативното мислене според Е.Бергер и Х.Фукс [113] се изразява в:

- **Оригиналност** - нов начин за разбиране на нещата и взаимовръзките им;
- **Гъвкавост** - предлагане на необичайни решения;
- **Чувствителност** - отвореност към новото.

Дж. Гилфорд добавя:

- **Способност** да решава проблеми т.е. способност за анализ и синтез;
- **Способност** да се генерират голям брой идеи;
- **Способност** да се усъвършенства обекта и добавя детайли.

5.1.3 Неформални модели за креативност

На основата на тези идеи могат да се разработят модели, които са подходящи за традиционната форма на обучение, тъй като при тях пряката комуникация е особено важна.

Тук ще разгледаме първо някои неформални модели за креативност.

„Шестте мислещи шапки”

Един такъв метод, система или инструмент за провеждане на групови дискусии или индивидуални брейнсторминг процеси е „Шестте мислещи шапки” на Едуард де Боно, считан за експерт по творческо мислене. Ето кратко описание на шестте мислещи шапки:

- *Бялата шапка* - Хората, за които може да се използва изразът, че “са си сложили бялата шапка” са хора, които търсят информация. Бялата шапка е свързана с данните, с информацията, с въпросите, които изясняват една или друга информация, както и със слушането, разбира се. И тъй като креативното мислене и мисленето изобщо не е възможно без информация, бялата шапка е начинът (като стил на поведение) да се събира такава информация.
- *Червената шапка* - Червената шапка се свързва с чувствата и интуицията. Понякога ние не можем да сме сигурни в едно или друго наше действие, но вътрешно усещаме, че знаем какво да направим. Червената шапка е мисленето в сферата на ирационалното, на интуитивното, т.е. на база на събран опит от миналото, но без достатъчно информация и факти.
- *Черната шапка* - Черната шапка е една от най-често “използваните” шапки в мисленето и се свързва с логически-негативното. Чрез мислене тип “черна шапка” ние си обясняваме нещата по логически път, но обикновено използваме заключенията си за да решим защо нещо **НЯМА** да стане, защо някаква идея **НЕ** е добра и т.н. Едуард де Боно казва, че черните шапки са нещо съвсем нормално, но и че има хора, които прекаляват с мислене тип “черна шапка”, в резултат на което се убива креативното мислене и възможните идеи и иновации, които биха могли да възникнат в резултат на креативното мислене.
- *Жълтата шапка* - Жълтата шапка е логическото-позитивно мислене. Жълтото, като символ на слънцето е повод за оптимизъм, за проактивност, за надежда в бъдещето на база на логиката. Носителите на жълтата шапка вземат решения кои възможности и алтернативи за работа са перспективни. Или, при жълтите шапки акцентът в мисленето е към позитивното, към възможните положителни резултати.
- *Зелената шапка* - Зелената шапка е шапката на креативността. Хората, които по-често си “слагат” зелени шапки са хора, които търсят нови идеи, опитват се да откриват нови възможности, използват методи за насърчаване на креативността като “провокацията”, търсят нови алтернативи. Едуард де Боно насърчава хората, които са по-често склонни да носят зелени шапки, да не се отчайват, ако си имат работа с влиятелни хора с черни шапки, а да се опитват да ги притиснат в ъгъла, като им предложат директно да мислят креативно, поне за миг. Например “До сега говорихме как тази идея няма да се получи. Нека отделим

малко време и се опитаме да бъдем креативни (т.е. “Нека да сложим зелените шапки”). Де Боно смята, че подобен подход поставя хората с черни шапки в неблагоприятно положение, за да излязат от което те или трябва да приемат предложението (т.е. дискусията да започне в нова за тях посока), или да признаят, че нямат способността да мислят креативно.

- *Синята шапка* - Синята шапка е символ онзи начин на мислене и поведение, при който ситуацията се контролира според обстоятелствата. Ако дискусията в един екип например стигат до задънена улица, човекът със синя шапка ще е този, който ще насочи хората към кратка брейнсторминг сесия (зелена шапка), или към събиране на повече информация (бяла шапка) и т.н. Синята шапка е присъща за ролята “Председател” в един екип, например. Именно това е човекът, който обединява екипните усилия и води екипа в определена посока.

Основната презумпция в този метод е, че човешкият мозък мисли по няколко начина, които могат да бъдат разграничени. Във всеки един момент, мислейки върху даден проблем, можем да си слагаме определена шапка, за да изведем съзнателно определена информация.

Де Боно предоставя и различни стратегии на различна последователност на шапките, когато подхождаме към различни проблеми:

- намиране решение на проблем – синя, бяла, зелена, червена, жълта, черна, зелена, синя;
- генериране на идеи – синя, бяла, зелена, синя;
- правене на избор между две алтернативи – синя, бяла, (зелена), жълта, черна, червена, синя.

Когато се използва в групов дискусия, всеки човек носи различна шапка и шапките не се сменят през целия процес. Човекът със синята шапка е нещо, като ръководител на групов процес. Той следи как тече дискусията, последователността на процеса, определя как ще протече процеса, следи за времето, насочва и следи за фокуса на всеки човек, че е под правилната шапка на мислене.

Шапките не бива да се използват, за да се категоризират хора по определен начин, въпреки че те описват определено поведение.

Модел за изследване на креативната интелигентност на Робърт Стърнбърг

Според Робърт Стърнбърг (професор по психология и президент на Американската асоциация на психолозите) хората развиват три вида интелигентност:

- аналитична;
- креативна;
- практична.

В изследването на креативната интелигентност Стърнбърг използва центриран върху продукта подход, а именно, разглежда резултатите от дадено поведение като начин да измери самото поведение. Така той и неговите колеги избират четирите области, с чиито резултати най-добре може да бъде илюстрирана креативността (като те разбира се не изчерпват начините за проява на творчество, а от там и други начини за измерване на творческата интелигентност). Така например в областта на писането на изследваните лица се дават две теми по избор, по една от които лицето трябва да напише свободен разказ. В областта на рисуването се дават по две имена и лицето трябва да си избере едно от тях и да нарисува картина по него. Третата избрана област е рекламирането, където са дадени два не толкова популярни продукта, на единия, от които лицето трябва да измисли реклама. Последната област, която изследователите и Стърнбърг избират, са природните науки където се дават два проблема и трябва да се намери научно решение на един от тях. В четирите области проблемите са избирани по своята нетривиалност и необикновеност, така че да предполагат творчески решения. За теми на разказите и имена на картините се избират рядко срещани имена, които да се използват като отправни точки от лицата, а една от задачите от природните науки е формулирана като “опишете начин за откриване на извънземни, които живеят сред хората”.

Изследваните лица са 48, със средна възраст 33 години, като техните творчески изпълнения са оценявани от други 15 лица със 7-бална скала, за това кое е по-творческо и креативно. Корелацията между отделните оценители е висока - 0,92, което не поставя под въпрос надеждността на оценяването, тъй като те проявяват сходни вкусове.

Резултатите са, че по-скоро хората са креативни в специфични области и, че креативната интелигентност не може точно да бъде описана, нито като обща за всички области, нито като специфична за някои сфери способности.

Тук се появява и въпросът за обективността на изследването (и на изследването на креативността по принцип). Според автора „на практика няма такова нещо като напълно обективно измерване на интелигентността или творчеството или нещо друго. Измерването винаги зависи от нормите и очакванията на определена група в определено време на определено място”. Това как една група от хора оценява не означава, че и друга група ще го оцени по същия начин. От тук следват и заключенията,

че креативността е до някаква степен културно обусловена и, че колкото е ясна и очевидна за едни, толкова и непонятна и дори може да се стори глупава на други.

Стърнбърг формулира някои характеристики на креативните хора:

- Поставят под въпрос приетите дадености и окуражават другите да правят същото;
- Да задават въпроса ”защо”;
- Да позволиш на себе си и на другите да правят грешки;
- Да поемаш рискове – да изследваш нови идеи и нови начини за действие т.е. да си различен.

Училищата в днешно време наказват поемането на рискове. Те вярват, че децата трябва да се движат по една права линия, за да имат някакъв успех в живота. Както е видно, подобно изискване е непосилно за повечето деца и разбира се те се движат встрани от него, но едно негативно последствие е, че тези, които се чувстват силно встрани от системата, които фактически са отхвърлени от нея и се противопоставят. Като следствие на това се получават и многото отсъствия, ниски оценки, липса на отговорност към собственото обучение и дори към собствената личност. Учителите, според Стърнбърг, трябва да награждават поемането на рискове, защото учениците използват своето въображение и творческо мислене, а не да го наказват, заради това, че то е грешно.

- Активното определяне и предефиниране на проблеми – да се погледне под друг ъгъл, да се погледне по друг начин, по който на него гледа мнозинството;
- Позволяват на себе си и на другите да мислят креативно.

Стърнбърг счита, че креативността като оригинална реакция, е резултат от навик т.е. рутинно поведение. Хората с творческо мислене обаче са такива не благодарение на някаква особена вродена черта, а именно в резултат от отношението им към работата и живота. Те рутинно подхождат към проблемите по нови начини. По навик поемат рискове, които други се страхуват да поемат, по навик имат куража да се противопоставят на масата и да защитават вижданията си, по навик се стремят да преодолеят трудности, пред които други се отказват. Тези хора вярват в своите способности да бъдат креативни и полагат усилия за това. Образователни практики, които на пръв поглед стимулират ученето, може непоправимо да потиснат креативността, по същия начин, по който дадена среда може да потисне даден навик. Това е проблемът и с конвенционалните стандартизирани тестове, пише психологът в

сп. „Едуийк”. Все по-масовото навлизане на стандартизирани тестове е един от най-ефективните начини за потискане (било то неволно) на творческите способности на учениците. Да стимулираме креативността не означава да загърбим оценяването. Есета, проекти, презентации могат да бъдат оценявани надеждно - за това колко са оригинални, колко добри са по качество, и колко съизмерими със задачата, която е поставена. Просто трябва да престанем да приемаме творческото мислене за лошо.

5.1.4 Формални системи за представяне на креативност

Обща характеристика. Откриването на креативността и анализирането на креативния процес е трудно. Описанията на събитията могат да се използват за идентифициране на процеси, които се смятат за креативни. В сърцевината си креативността е **субективна и проблемно ориентирана** в дадена област. Най-често идентифицирането на креативността е чрез **продукта** от човешката дейност. **Новост и стойност** са също атрибути на креативния процес, който има и **времево измерение**. Много от откритията, особено в науката, са свързани със случайна реализация, която се асоциира с процеса АХА, ”божествена намеса”. Примерно падащата ябълка на Нютон, моментът „Еврика” на Архимед в банята или мечтата на Менделеев са добре познати примери:

- Дали щеше да ни е полезно, ако ние знаехме какво Исак Нютон си е мислил или неговите усещания „преди” и „след” падането на ябълката?;
- По същия начин, би било изключително интересно и полезно да знаем Архимедовите настроения „преди” и „след” влизането в банята!
- И с положителност знанията за състоянията на Менделеев „преди” и „след” силата на съня, биха хвърлили светлина върху неговите открития.

Състоянията на „преди” и „след” на ума са много силни механизми за анализиране на креативността и креативните процеси.

Повечето от съществуващите модели имат сходни характеристики: те зависят от баланса между аналитичното и синтетично мислене и обикновено описват креативния процес като последователност от фази, които се редуват между тези състояния.

Теоретичните разбирания за по-старите модели е, че креативното мислене е подсъзнателен процес, който не може да бъде направляван и креативното и аналитично мислене се допълват. Това е познато като отговорния фактор АХА.

Съвременните модели имат за цел да създават нови идеи, под прекия контрол на мислещия. За съжаление, за малкото модели, изследващи креативността, не

съществуват формални системи за представяне. Формализмите, обаче, са от особено значение за автоматизираните системи за електронно обучение. Очертаваща се съвременна тенденция в изучаване и идентифициране на креативните процеси е разработване на формални системи за представяне и анализ на проявлението на креативността.

Една от малкото такива системи е Creativity Assistant [105] на проф. Х. Зедан от Де Монтфорт университета в Лестър. Използването на Creativity Assistant е изследвано в различни приложни области, напр. изкуство и софтуерно инженерство. Идеята на този формален модел е (по подобие на формалното представяне на човешкия геном), за разглеждания творец да се създаде структура, наречена „Карта на креативността” (Creativity Map). Тази структура представя различни аспекти на един творчески и креативен процес, водещ до създаване на конкретно творение. Изследвайки различни карти на креативността могат да се правят изводи за общи закономерности на креативното мислене. Освен това такива формализации мога да се използват за създаване на по-интелигентни системи за електронно обучение.

5.1.5 Модел на проф. Х. Зедан

Тук ще разгледаме по-детайлно модела на проф. Х.Зедан [104,103]. Този модел се базира на следните три аксиоми на креативността:

- (A₀). Креативността се идентифицира чрез продукта си.
- (A₁). Стойността на креативността се определя от обществото, което я получава.
- (A₂). Креативността е неочакван/ пораждащ се / феномен.

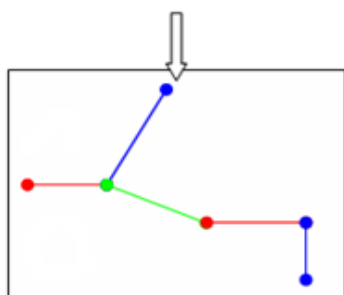
Формализацията е разработена като абстрактна транзитивна система върху темпоралната логика ITL [60].

Преглед и основни понятия на модела

Основни понятия:

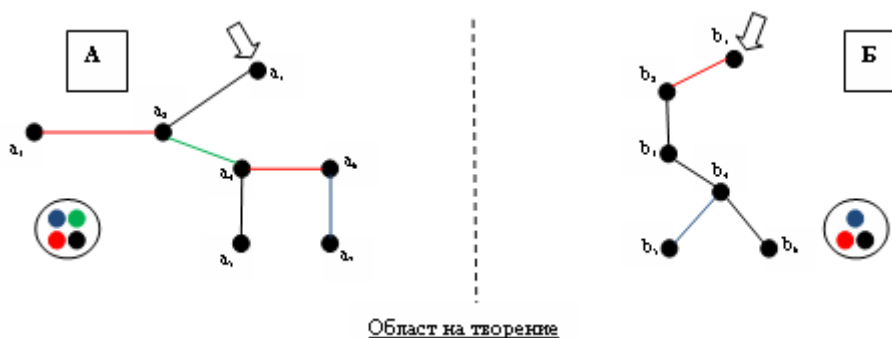
- Поведение на твореца – предимно се фокусираме върху субекта на творческия процес, а не върху самото творение;
- Област на творението – пространството, където записват разглежданите поведения (настроение, динамика) на твореца. Първоначално областта е празна;
- Състояние на твореца – представяне настроенията (нагласите), в които се намира твореца в определен момент – така креативния процес може да се обхване, чрез следене на промените на състоянията. Графично състоянията се представят като точки (Фиг.5. 1.);

- Транзакция – преход от едно състояние в друго. Графично се представя като непрекъсната линия (Фигура 5-1);



Фигура 5-1: Транзакция

- Взаимодействие/коопериране – съвместна работа на двама творци може да бъде представена също така (Фигура 5-2). При това представяне областта се дели на

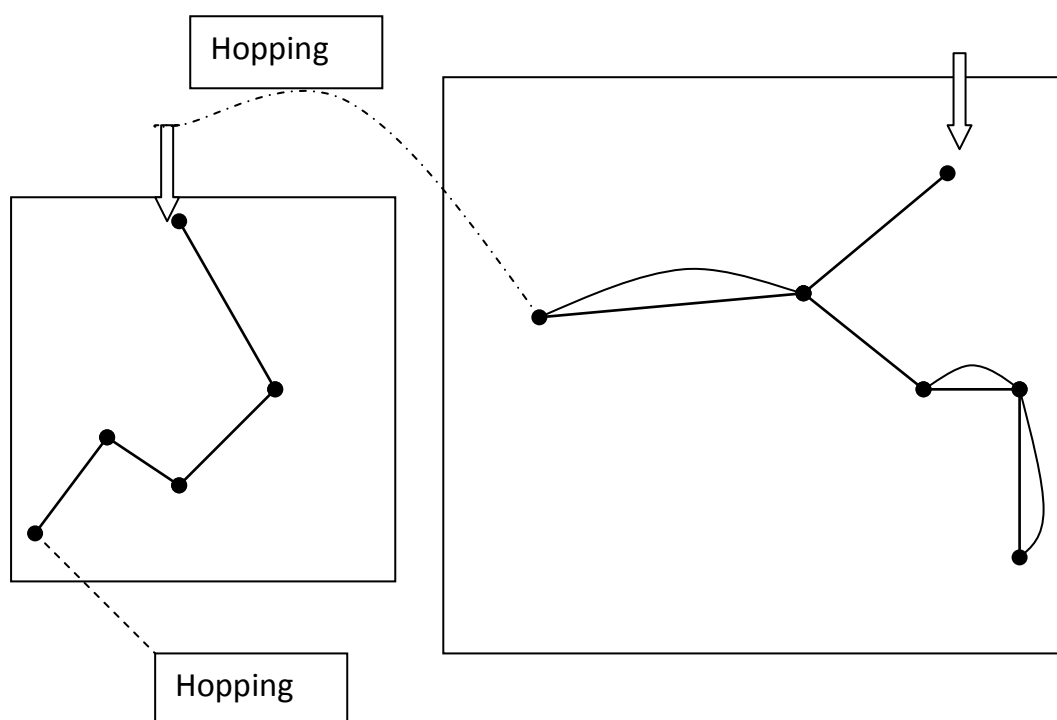


Фигура 5-2: Взаимодействие

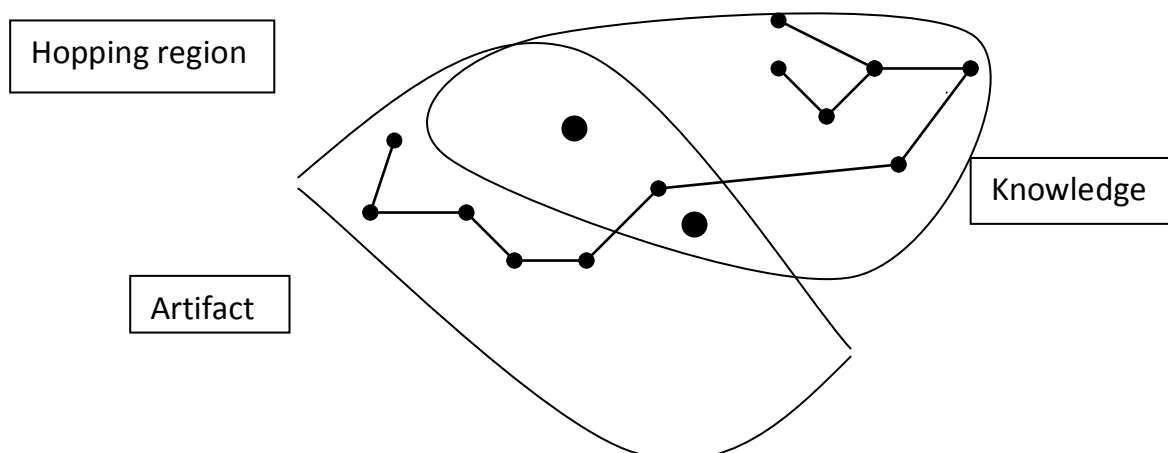
две подобласти, по една за всеки отделен творец. Транзакциите в областта на творението могат да представят също така, различни аспекти на креативния процес. Абстрактно можем да използваме различно оцветяване. Идентификацията на различни аспекти (гледни точки) е от особено значение за обхващането и представянето на креативния процес. Ефектите от тези гледни точки се кодират в състоянията. Така състоянията са комплексни структури, понеже всяка съдържа различните гледни точки на твореца. Отделните аспекти (гледни точки) можем да представим графично чрез по-малки цветни точки, вътре в черната точка. Всеки цвят представя също така определен интерес на твореца.

Друго съществено понятие е „подскок” (hopping), изразяващо друг съществен феномен на креативния процес. Hopping означава, че творецът обикновено „скача” от една област в друга, което от своя страна може да резултира в разширение на

пространство на състоянията му (Фигура 5-3). Хопингът е концептуален модел и на взаимодействието и сътрудничеството между индивидите, което е от особено значение за креативността, поради това че решаването на сложни проблеми изисква много повече знания, отколкото отделната личност притежава (Фигура 5-4). В определени случаи хопингът може да завърши в специално състояние, наречено „черна дупка” (black hole). Това моделира ситуацията, в която творецът решава, че актуалния процес не води до продуктивно решение. В такива случаи хопингът изразява „умиране” на креативността, ако се следва този път.



Фигура 5-3: Скок



Фигура 5-4: Сътрудничество

Състоянията и транзакциите в областта на творението в крайна сметка формират структура, наречена тъмбълуид (tumbleweed) – наречена е така, понеже наподобява кълбо от тръни, често представяно в уестърни. Тази структура може да нараства динамично, докато творецът е недоволен от творението си и непрекъснато го доусъвършенства. В тъмбълуида (Фигура 5-5) една щипка представя една или повече транзакции.



STRL

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Hussein Zedan

Creativity and Innovation in Software Engineering Teaching

Фигура 5-5: Тъмбълуид

Формализация на модела. Основна концепция във формализацията на модела е генерализираната транзакционна система (**Generalized Transition System**). Всяка транзакционна система използва определени релации (фиксираны отношения) между две състояния и множество от действия, обозначаващи транзакциите.



Фигура 5-6: Отношение между две състояния

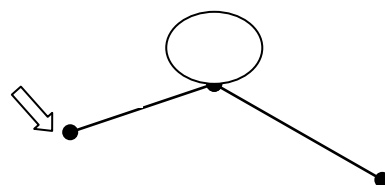
В тази система за обобщен преход може да има повече от едно отношение между две състояния и действията варират - А, В, С (Фигура 5-6).

Нека Σ е множество от състоянията, а σ_i е един елемент от Σ ; транзакцията r е отношение между две състояния и R е множеството от транзакции. Структурата (Σ, R) се нарича **Generalized Transition System**.

Ето и някои примери за възможни преходи:

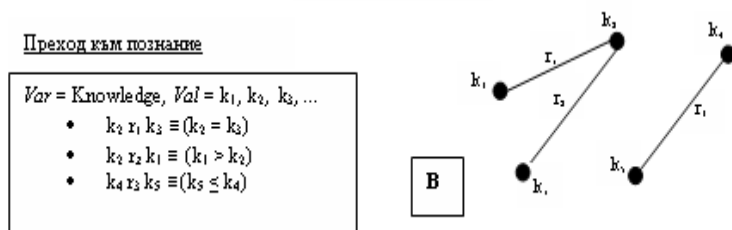
„Часовников преход” – часовник с една стрелка:

Имаме 4 състояния и можем да преминем в тях по-различни начини. Нека r_1 и r_2 са две отношения. r_1 мести стрелката точно един такт, а r_2 е едно от двете – оставя неподвижна стрелката или я мести неизвестен брой тактове (Фигура 5-7).



Фигура 5-7: Часовников преход

„Преход към познание” – тук имаме двама създатели, всеки с неговото множество от познания. Първият има 3 състояния и две отношения, които описват динамиката на придобиваното знание, а вторият само 2 състояния и едно отношение (Фигура 5-8). За първия r_1 означава, че нивото на знание не се е променило, а r_2 илюстрира нарастване на знанието с неизвестно количество (измерването на овладяването на знанието остава неизвестно).



Фигура 5-8: Преход към познание

Динамиката за втория е описана чрез r_3 , която е едно от двете – остава на същото ниво или намалява.

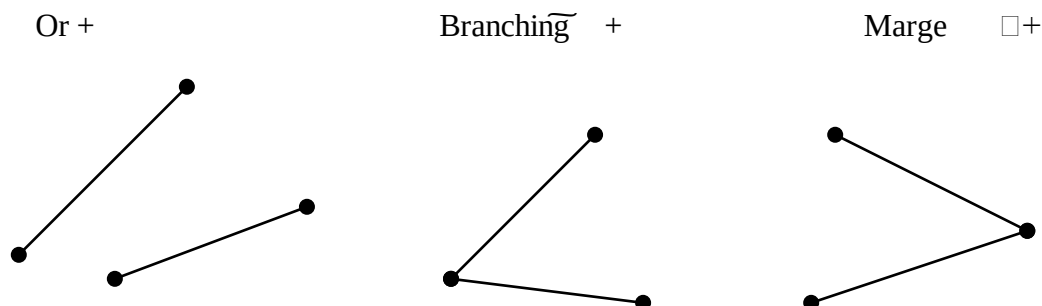
За яснота се дефинира и старт (**St**) и край (**Et**) на транзакцията, както и транзакциите:

- ϵ (избрал е да не твори, но може да се поднови процесът в някой следващ момент);
- **ANY** (Σ множеството от всички възможни транзакции);
- **NULL** – ϕ (транзакция, която не съществува в множеството на всички преходи)

Оперирайки с преходите може да се композира и опише динамиката на креативния процес.

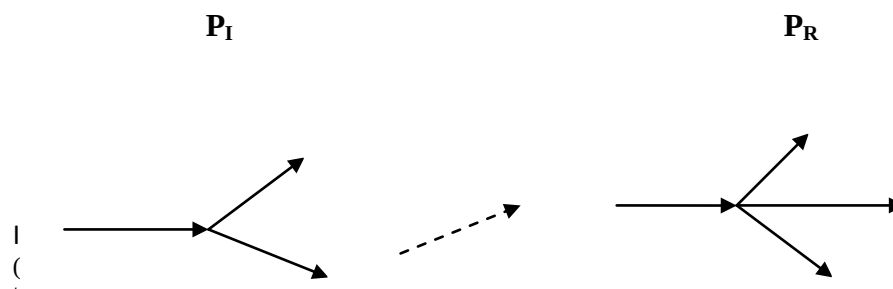
Дефинирани са и определени оператори – **Choices(+)**, **Sequential composition(;**.

- Оператор **Choice (Избор)** има три разновидности – генерален избор, клониране и сливане (Фигура 5-9).



Фигура 5-9: Оператор „Избор“

- Оператор **Sequential composition (Последователна композиция)** залепа преходите по линеен начин и оформя креативния път (**path**) – Фигура 5-10.



Фигура 5-10: Оператор „Последователна композиция“

R (reading)	C (contemplate)	I (inspiration)
K (knowledge)	E (experimenting)	T (testing)
K = R U C U I		

За разлика от абстрактните автомати със състояния [36] тук не се различава обозначено крайно състояние. Вместо това творецът може да приеме всяко състояние за крайно.

Creativity Assistant. De Montfort Creativity Assistant е програмна среда, която е създадена за анализ на креативното поведение и действие [99,20]. Средата се състои от два базови компонента:

- De Montfort Creativity Environment;
- De Montfort Creativity Mapper.

Средата изпълнява две основни функции:

- Събира информация за дейностите, извършвани от творците при създаване на определени артефакти;
- Представа събраната информация като структура, наречена Creativity Map („карта на креативността”).

Всеки компонент може да бъде използван самостоятелно или те могат да бъдат интегрирани в една цялостна среда. Независимо от друг софтуер, използван от творците, Creativity Mapper може да се използва за събиране на информация за различни гледни точки и в последствие, на основата на събраната информация, да генерира „карта на креативността” на творческия процес за създаване на определено произведение. Тази карта може да бъде съхранена за по-нататъшен анализ.

De Montfort Creativity Environment. Средата има многослойна архитектура, с ясно дефинирани интерфейси между отделните слоеве. Ще представим накратко отделните слоеве.

Knowledge repository – това е хранилище на всички данни, които се обработват от Creativity Assistant. За управление на информацията в хранилището се използва система за контрол на версиите на създаване на едно творение.

Creativity Mining Engine – извършва цялата обработка на информацията, т.е. генериране на актуалната карта на креативността, идентифициране на подобия между различни карти, идентифициране на специфични еталони и анализ на спецификата на творението.

Data Presentation – трансформира потребителския вход в стандартен за СА формат, който може да бъде обработван от средата. Този слой трансформира също така резултатите от стандартен вътрешен формат в разбираем за потребителите формат.

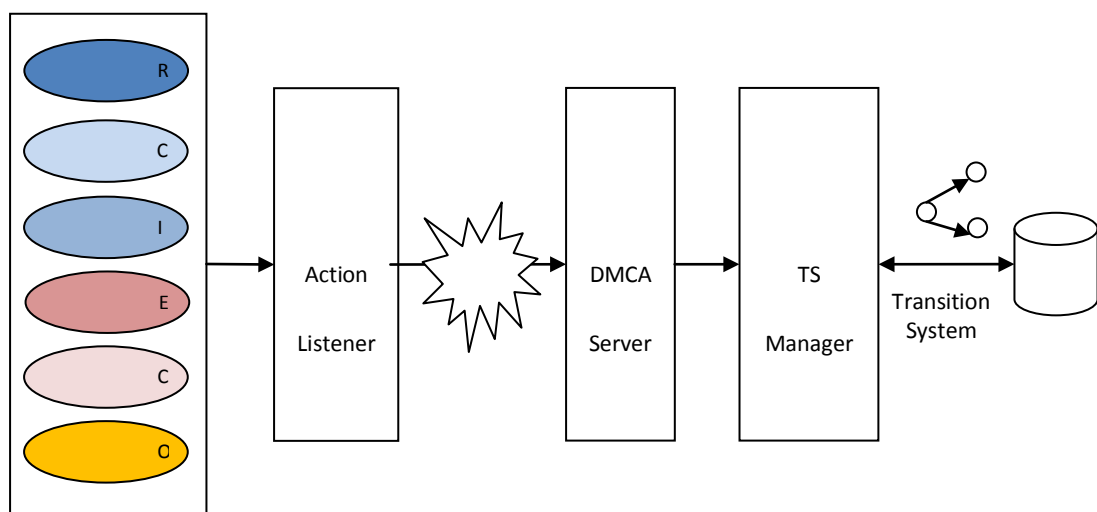
De Montfort Creative Environment – този слой изпълнява ролята на потребителски интерфейс на средата. В него могат да бъдат интегрирани различни услуги, като напр.:

- Chat;
- Pend-it Nodes;

- Whiteboard;
- Collaborative Editor.

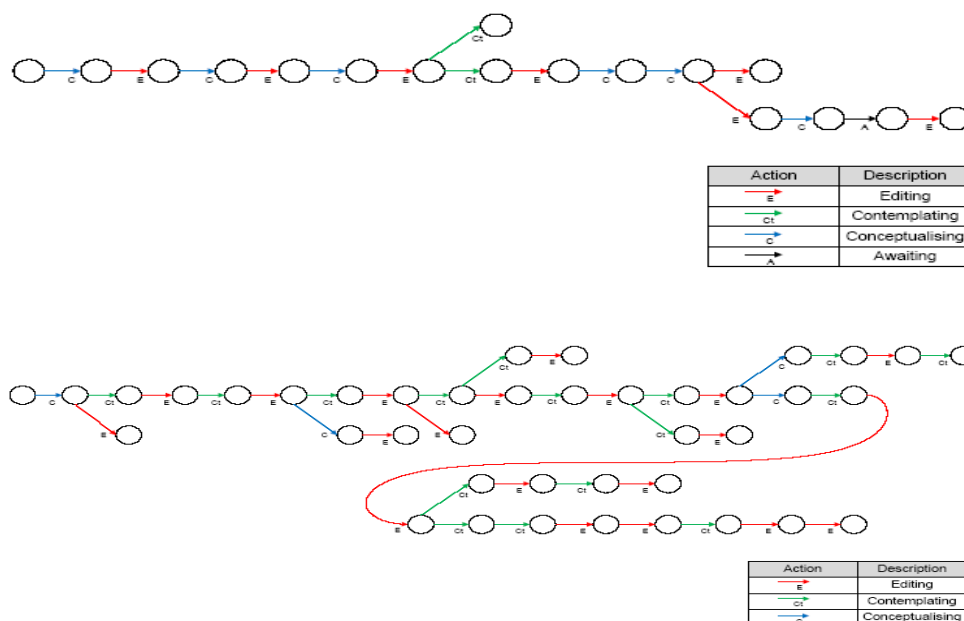
Creativity Mapper. От събраните данни за действията на твореца Creativity Mapper (CM) генерира картата на креативността за разглежданото творение. CM предоставя различни бутони, представящи предположенията на твореца, като напр. Contemplation (размишление), Inspiration (вдъхновение), Experimenting (експериментиране), Creation (създаване). Използвайки CM, в процеса на създаване на творение, творецът трябва последователно да натиска тези бутони, които най-точно представят предположението му в дадения момент.

CM има клиент/сървър архитектура, както е показано на Фигура 5-11.

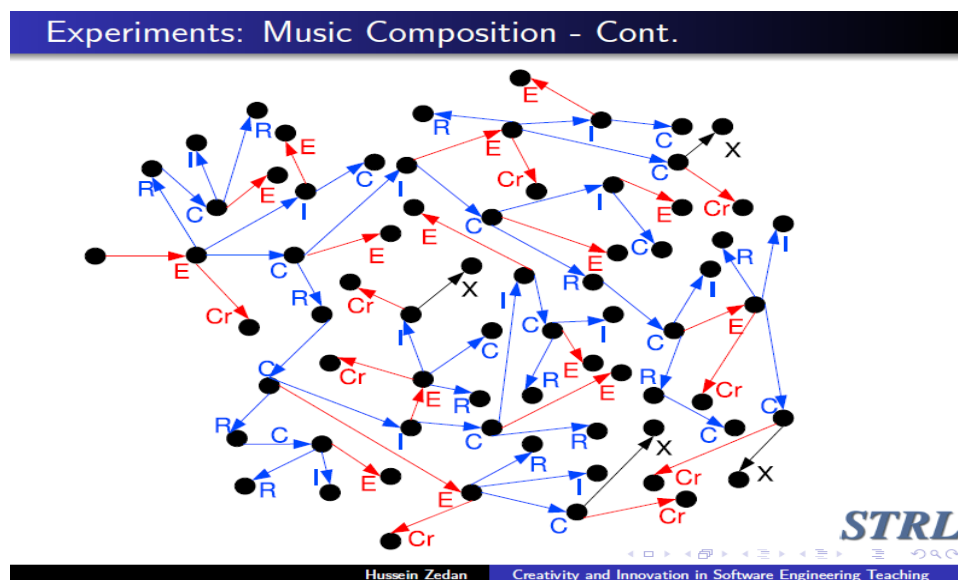


Фигура 5-11: Архитектура на Creativity Mapper

На Фигура 5-12 са дадени примери за оформяне „картата на креативността” на наблюдавания творец, като множеството на всички получени пътища по време на изследването.

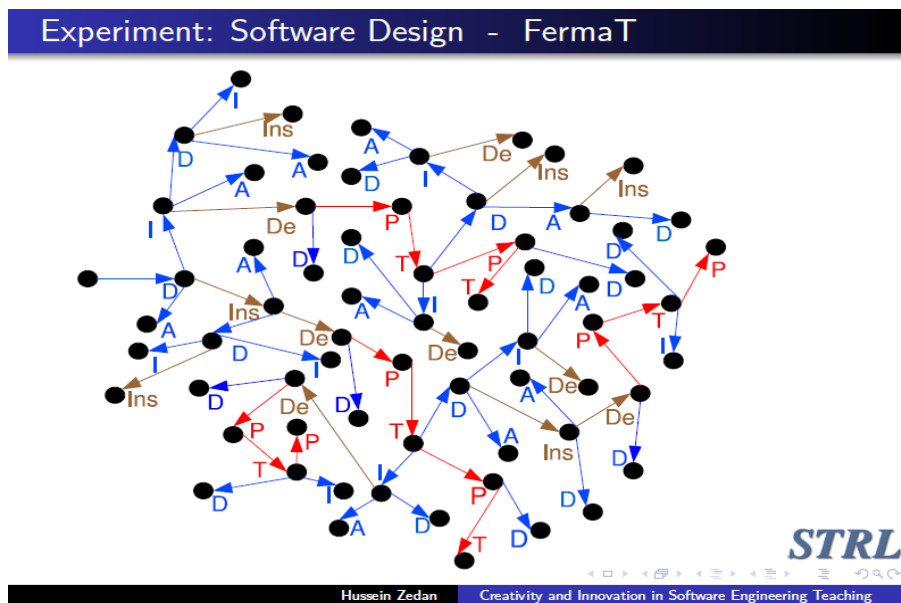


Наименованието на бутоните (действията) могат да бъдат променяни така, че най-точно да отразяват конкретното приложение. В зависимост от изследваната област състоянията, съответстващи на интересите (дейностите) на твореца могат се означават по различен начин. Така напр. при композиране на музика могат да бъдат следните (Фигура 5-13): Е – експериментиране, R – четене, С – обмисляне, I – вдъхновение, Cr – твори, X – умиране на креативността.



При експеримента в областта на софтуерния дизайн заложените дейности могат да се използват други наименования (Фигура 5-14), а именно: Ins – инспектиране, I –

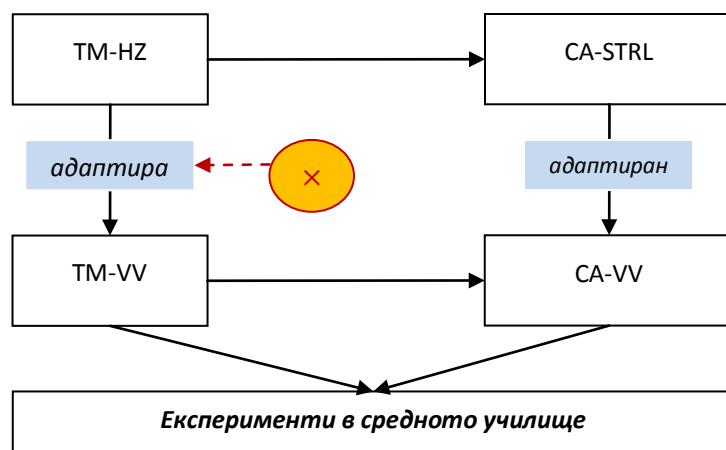
вдъхновение, De – развитие, A – прототипиране, T – тестване, C – обмисляне, P – постижение.



Фигура 5-14: Софтуерен дизайн

5.1.6 Адаптиране на модела за изследване на креативно мислене и действие на ученици

Методология: На Фигура 5-15 е представена общата схема на методологията, която предлагаме в изследването за адаптиране на формалния модел на Х.Зедан и програмната среда Creativity Assistant за използване в средното училище.



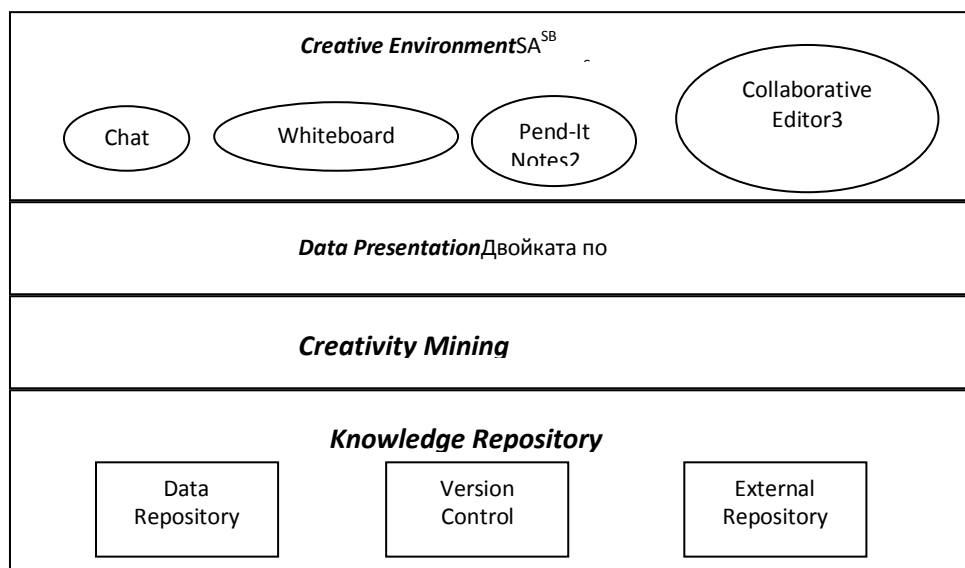
Фигура 5-15: Обща схема на нашия подход

Методологията се реализира в два паралелни аспекта – теоретичен и програмно-технологичен. В теоретичен аспект искаме да адаптираме теоретичния модел на Х. Зедан (ТМ-НЗ) за използване в средното училище. ТМ-НЗ е модел за креативност, фокусиран върху дейността на субекта на творческия процес (поведение на твореца), а не върху самото творение. Предлагаме съответно разширение на модела (ТМ-ВВ), като при адаптацията използваме допълнителни помощни средства (означени като Х на Фиг.13.). На този етап на изследването като Х използваме CREAX модела. Правим също така проучване за включване на таксономията на Блум [16].

В програмно-технологичен аспект целим адаптиране на оригиналната версия на Creativity Assistant за създаване на подходяща софтуерна среда за подпомагане изследванията на креативното мислене и действие на учениците.

Програмна среда за изследване креативност. Програмната среда, с работно заглавие CAsEs (Creativity Assistant for Secondary School), за изследване на креативното мислене и действие на учениците, се разработва като част от DeLC. В съответствие със схемата, подробно представена в [122], средата ще подпомага подготовката и провеждането на експерименти, както и анализ на резултатите. CAsEs е адаптация на програмната система Creativity Assistant, подробно описана в (S. Westendorf, Knowledge Engineering for Creativity, STRL, Internal Monograph (STRL-2007-21), De Montfort University, Leicester, UK), (K. Buss, Transformation Theory for Massive Data Identification and Structure, STRL, Internal Monograph (STRL-2007-22), De Montfort University, Leicester, UK).

На Фигура 5-16 е представена многослойната архитектура на средата. Ясно дефинираните интерфейси между отделните слоеве позволяват сравнително лесно разширение и адаптиране за различни приложения. Накратко ще представим функциите на слоевете.



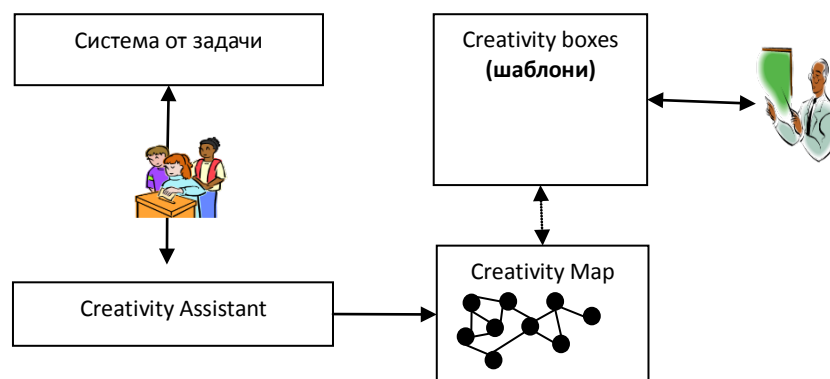
Фигура 5-16: Архитектура на CAsES

Creativity Environment е потребителски интерфейс, който дава възможност на потребителите да протоколират действията си, извършвани по време на решаване на един проблем (създаване на едно творение). В оригиналната среда в този слой е вграден *Collaborative Editor*, който може да се използва за колективно създаване на общи текстове. При работа с редактора, интерфейсът предлага множество от бутони, като активирането им съхранява информация за дейностите, извършени по време на творението. Бутоните са конфигурируеми в зависимост от естеството на творението. Освен това творецът може да информира средата за моментните си настройки. Така напр., в нашия случай учениците могат да посочат каква според тях по *степен на трудност* е математическата задача – лесна или трудна, до колко са *концентрирани* – съсредоточени, разсеяни или се занимават с нещо допълнително (напр. са в чата), да изкажат *мнение* – интересно или скучно е заданието, както и да добавят допълнителни бутони, чрез които да изложат техните гледни точки – нужда от помощ, подражание на учителя или справка с учебник. **Data Presentation** слойът трансформира данните от потребителите във вътрешен формат и обратно - данните във вътрешен формат се подготвят за показване на потребителите. **Creativity Mining Engine** извършва необходимите анализи и обработки за създаване на картите на креативността. В **Knowledge Repository** се съхраняват всички данни, които се обработват в средата. *Data Repository* съдържа информацията, която се събира от *Creative Environment* по време на творческия процес. *Version Control* се използва за съхраняване на различни версии на

творението, което позволява техния анализ и проследяване. *External Repository* позволява динамична връзка с външни, базирани на знания системи.

Експеримент за средното училище. В тази точка ще представим накратко проведения експеримент за анализ на креативните умения на група ученици, посредством представената система. По време на експеримента учениците имат онлайн връзка със системата. За създаване на благоприятни условия експериментът се провежда в СИП и продължи в домашна обстановка, където ученикът има достатъчно свобода за търсене на решения и експериментиране (без страх от забележки и присмех, ако сгреша). Отпада и стремежът да е винаги перфектен, както и липсва натиск от страна на „авторитети и лидери”. Учениците трябва да могат да преодолеят страха от нови неща и да поемат риск за решаване на необичайни задачи, както и да се засили тяхното любопитство за приемане на нови идеи и инициативи. „Мисленето в мрежа” води до съвместно търсене на решение, доразвиване на чужди идеи и е добра предпоставка за развитие на комуникационните умения.

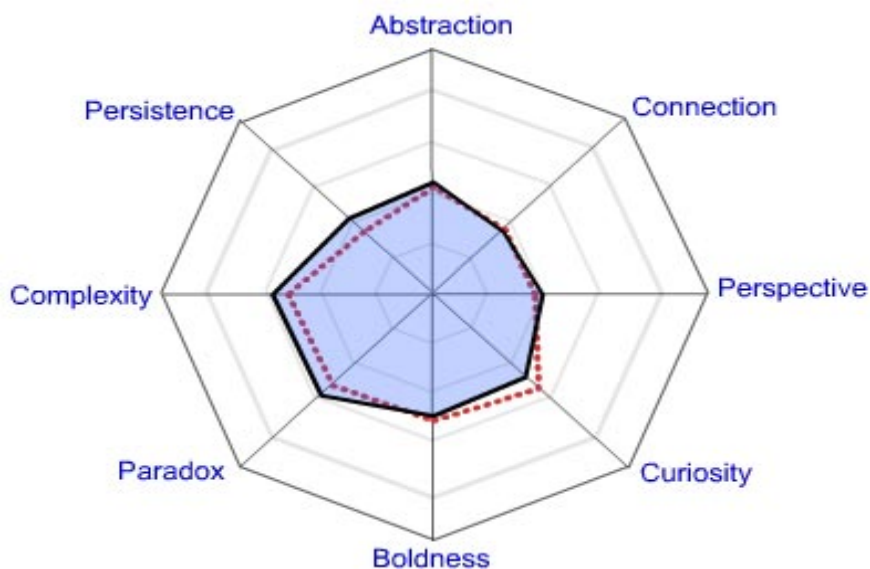
Експериментът е представен графично на Фигура 5-17. В рамките на експеримента учениците решаваха система от задачи в синхрон със средата Creativity Assistant, която автоматично генерира за всеки ученик индивидуална „карта на креативност” (Creativity Map). Това е структура, представяща последователността от действията на учениците при решаване на различни видове задачи [122]. Впоследствие картите на креативност се анализират от учителя, за търсене на определени закономерности за креативно поведение на учениците. Критериите за такова поведение са зададени предварително като шаблони, които представляват специфични подструктури на картата на креативността. По този начин анализът се свежда до търсене на подобни на тези шаблони образци (инстанции) в изследваната карта на креативност.



Фигура 5-17: Схема на експеримента за средното училище

➤ Създаване на шаблони

Creativity Assistant завършва работата си след генериране на картата на креативност. Този софтуер не предлага автоматизирани средства за анализ на тези карти. Затова предлагаме допълнително средство, наречено Creativity Boxes, което да подпомогне учителите при анализа на картите. За създаване на Creativity Boxes използваме CREAX модела [25], който предлага разнообразни решения в сферата на креативността и творческото мислене (Фигура 5-18). Креативността в този модел се представя като област, определена от стойностите на следните осем аспекта (атрибути), които считам, че са подходящи за описание дейността на учениците :



Фигура 5-18: CREAX модел

➤ **Аспекти на креативността**

- **Любопитство(curiosity)** - желанието да се променят или подобрят неща, които всички останали приемат за норми.
- **Мислене в перспектива(perspective)** - способността да се гледа от друг ъгъл на една и съща ситуация - от гледна точка на време, място и други хора.
- **Свързаност(connection)** - способността да се прави връзка между неща, които на пръв поглед нямат нищо общо.
- **Абстрактност(abstraction)** - способността да се извличат различни концепции от идеите.
- **Упоритост(persistence)** - способността да се продължава в търсенето на по-добри решения, дори когато удовлетворителни решения вече са открити.
- **Комплексност(complexity)** - способността да се работи с големи обеми информация, както и да се управлява информация.
- **Парадокс(paradox)** - способността да се приемат и работи едновременно с твърдения, които си противоречат.
- **Смелост(boldness)** - способността да се стига отвъд установените граници на поведение, както и способността да се елиминира страха за това какво мислят за теб другите.

➤ **Creativity Boxes - шаблони**

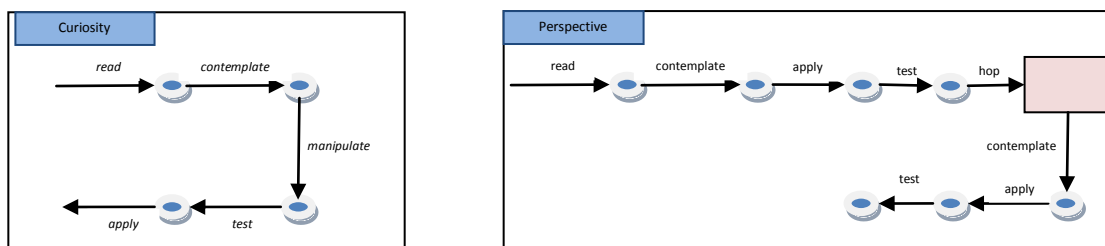
Creativity Boxes могат да бъдат представени също така формално, като разширение на представения по-горе формализъм. За тази цел въвеждам следния формален език:

- Азбука на креативността (creativity alphabet) – са идентификатори, представящи различните дейности на учениците при решаване на система от задачи. Пример за такава първоначална азбука за нашия експеримент (представен в следващата точка) може да бъде $CA = \{\text{чете (read), обмисля (contemplate), обработва (manipulate), прилага (apply), проверява (test), разлага (decompose), повтаря (repeat), пита (ask), скок (hop), избор (decide), (,) \}$;
- Шаблони (creativity boxes) – структури, съставени от букви на азбуката, които представят атрибутите на CREAX модела. В зависимост от последователността, в

която ще ги откриваме в креативната карта на отделния ученик, очакваме да можем да разпознаваме отделни аспекти на креативно мислене.

Примери за Creativity Boxes са следните (Фигура 5-19):

- Любопитство (curiosity) $\equiv$ { чете (read), обмисля (contemplate), обработка (manipulate), проверява (test), прилага (apply)};
- Мислене в перспектива (perspective) $\equiv$ { чете (read), обмисля (contemplate), прилага (apply), проверява (test), скок (hop), обмисля (contemplate), прилага (apply), проверява (test)}.



Фигура 5-19: Еталони за креативни атрибути

➤ Creativity Map

Системата генерира и съхранява така наречената карта на креативността, която е сложна геометрична конструкция. Учителят анализира картите на отделните ученици като идентифицира теоретически обосноващите creativity boxes. Интересен въпрос е каква конкретната форма имат тези еталони при различните ученици – еталоните са абстрактни структури, които могат да имат различни конкретни проявления. Изследвайки картата на креативността, и на базата на тези еталони (последователности от дейности), ние се опитваме да анализираме творческия процес. Съхранените карти позволяват да се сравнява процеса на „творческо преоткриване” на математически знания, както между различните обучаеми, така и за един от тях, но в различни етапи на познавателния процес.

В първия етап на изследването целта беше да се тестват възможностите на адаптираната за средното училище програмна среда CAsES, както и конкретните проявления на теоретично дефинираните creativity boxes.

➤ Система от задачи

Изборът на подходящи задачи при решаването, на който ще се събира информация за действията на учениците е важен елемент. Тази информация ще се

използва за генериране на картите на креативност на отделните ученици. Подбрала съм задачи от различни области на математиката – геометрия и аритметика.

Първи вариант на задачи: Избрани са задачи от темата „Действия с десетични дроби”, които са в рамките на учебното съдържание (фиг.5.23.).

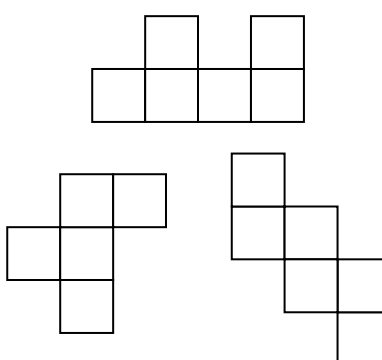
Втори вариант на задачи: След изучаване на геометричното тяло КУБ в 5 клас, учениците вече знаят да чертаят развивка на куб и да изработват негов модел. В това занятие на СИП чрез система от задачи, подбрани от проекта DALEST [132] и програмата ELICA [87] (Фигура 5-20, Фигура 5-21) искаме да проследим и анализираме съзидателния процес при учениците.

Фиг.20а)

1. Развивки ли са фигурите А, Б, В?
2. Какво да променим в А, за да се получи развивка? Начертайте верните развивки.
3. Какво да променим в Б, за да се получи развивка? Начертайте верните развивки.

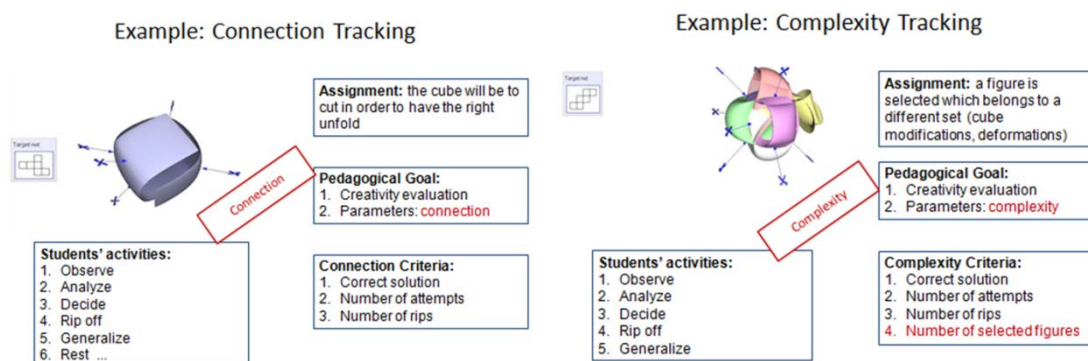
Фиг.20б) Задачи от ELICA:

1. „Разрежете” куба , за да получите показаната развивка (ножички).
2. Посочете коя от развивките съответства на вече разрязания куб (плюшени играчки).
3. Познайте развивката на деформиран куб.



ВР

Фигура 5-20: Втори вариант на задачи за експеримента

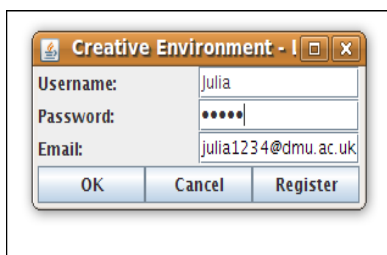


Фигура 5-21: Втори вариант на задачи за експеримента

Ход на експеримента. Експериментът е проведен с група ученици от 5 клас в час по СИП-математика. По време на изследването учениците решават система от задачи с помощта на CAsES, която автоматично генерира за всеки ученик „карта на

креативност” (Creativity Map). Групата ученици е разнородна по знания и интерес към математиката, което позволява да се проследи по-обективно съзидателния процес в тази възрастова група.

Регистрация. Участниците в експеримента са запознати с режима на работа на средата и всеки ученик се регистрира като въвежда името и email – адреса си (Фигура 5-22). След успешна регистрация се потвърждава с ОК (Фигура 5-23).

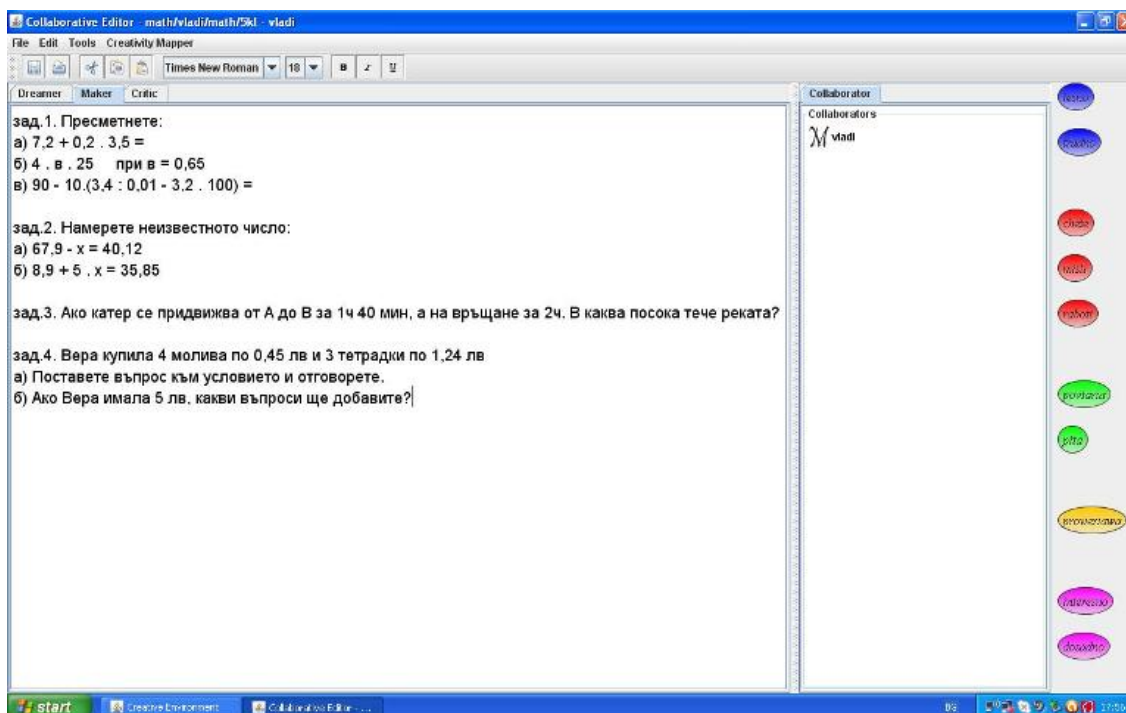


Фигура 5-22: Регистрация



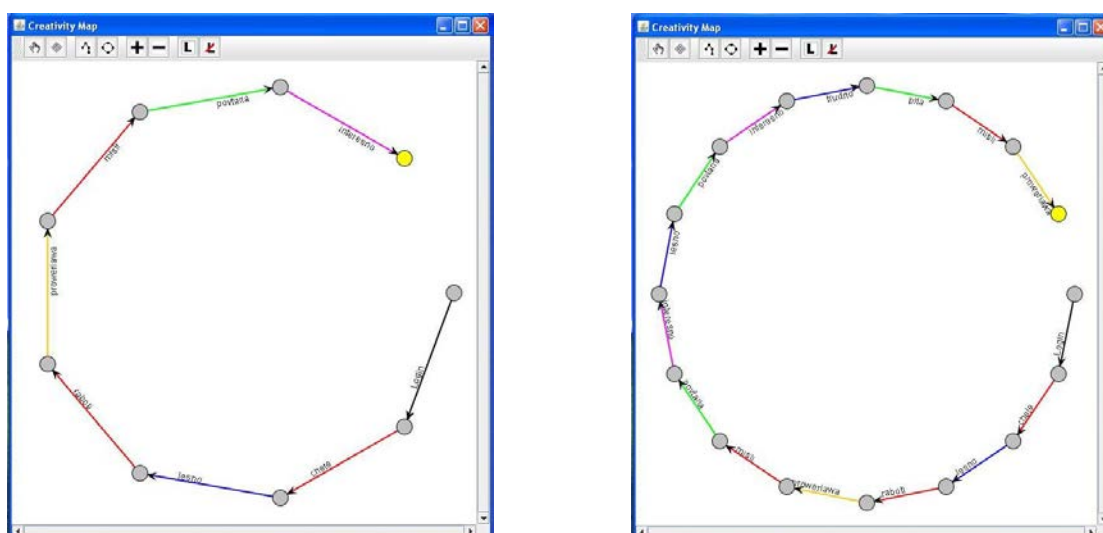
Фигура 5-23: Потвърждение

Решаване на задачите. Ученикът отваря нов проект с името на училището, нов файл наречен „математика” и отваря основния работен прозорец (Фигура 5-24), където са записани задачите. На екрана са визуализирани и бутоните, които ще се използват от учениците за протоколиране на извършените дейности (*чете, мисли, работи* - червен цвят), както и за изразяване мнения за нивото на трудност на задачите (*лесна, трудна* – син цвят) и за споделяне нагласи за учебна дейност в момента (*интересно, досадно* – лилав цвят). Много ученици губят интерес към заниманието, когато те чувстват, че е трудно, докато други - предизвикателствата ги стимулират да са инициативни (*повтаря, пита* – зелен цвят) до намиране на решението (*проверява* – жълт цвят). Така също някои ученици се нуждаят от малко помощ в началото, докато други искат да обменят мнение с някого. Програмната среда им позволява да разменят информация помежду си чрез чат – функцията.



Фигура 5-24: Работен прозорец на Collaborative Editor

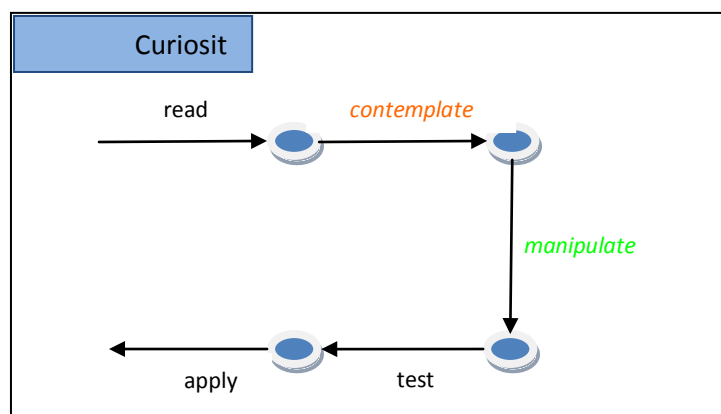
Работа с бутоните. Учениците решават поставените задачи и чрез бутоните отразяват действията си и нагласите, а средата регистрира дейността на ученика, оформя картата и я съхранява при прекъсване на работата. След подновяване на действията, програмата автоматично допълва картата (Фигура 5-25).



Фигура 5-25: Две карти на един ученик в различни моменти

Това позволява да се съхрани информация за темпа и продължителност на работа на отделния ученик, както и да се следи реакцията към учебния предмет и задачите, така че да се избират по-интересни теми и атрактивни начини за привличане на вниманието на учениците и тяхното взаимодействие в следващите занятия.

Анализ на картите. Разчитайки получените карти и проследявайки извършените дейности установихме, че два от аспектите за творческо мислене се откриват при почти всички ученици, а именно – *любопитство* и *смелост*. В някои карти се проявява и аспектът *упоритост*, но само в отделни случаи бяха идентифицирани аспектите *свързаност* и *мислене в перспектива*. Атрибути като *комплексност*, *парадокс* и *абстрактност* се откриват в единични карти. Теоретически обоснованите *creativity boxes* имат различни конкретни проявления в анализираниите карти. Различията са незначителни за *любопитство*, *смелост*, *упоритост* и се изразяват в последователността на две от дейностите – *обмисля* и *обработка*. Една част от учениците след прочитане на задачата без да обмислят условието веднага започват да пресмятат. Може би е самоувереност или ентузиазъм характерен за тази възраст.

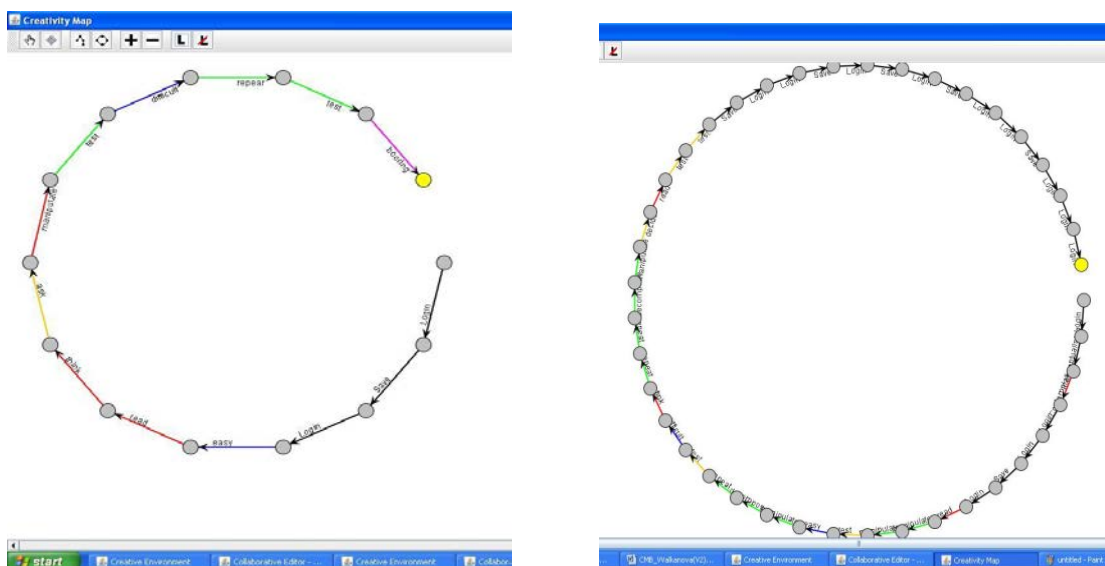


Фигура 5-26: Creativity box за любопитство (curiosity)

Така напр. за аспекта **любопитство**, представен като *creativity box* **curiosity** = {чете (*read*), обмисля (*contemplate*), обработка (*manipulate*), проверява (*test*), прилага (*apply*)} (Фигура 5-26), тези две дейности (*обмисля* и *обработка*) са в различна последователност.

Изводи. Сравнявайки картите на различните ученици забелязваме колко по-активни са някои от тях и колко плахи и колебливи са други (Фигура 5-27).

Разполагайки с тази информация един добър педагог би стимулирал по-голяма активност от пасивните ученици.



Фигура 5-27: Карти на двама ученика

От една страна, анализирайки получените креативни карти учителите биха могли да определят начина на мислене на ученика, което би ги насочило към подходящи методи за ефективно обучение. Освен това, средата дава възможност на учителите да проследяват последователността от стъпки, които учениците използват за развитие и реализация на идеите си. От друга страна, работата със средата помага на учениците да развиват умения за критика, анализ, оценка и самооценка чрез споделяне на мнения по тематиката и методите, с които се обучават.

5.1.7 Заключение

В следващия етап на изследването планираме прецизиране дейностите на учениците и последователността им. Ще бъдат включени и ученици от друга възрастова група както и нови типове задачи, даващи по-големи възможности за творчество. По време на представения експеримент учениците работят с текстовия редактор (Colaborative Editor) на средата CAsES, което ограничава възможностите за избор на тематики, при разработването на които ще се изследват креативното мислене и действие на учениците. Поради тази причина планираме интеграция на графични средства в средата CAsES.

5.2 Игрово-базирано обучение

5.2.1 Въведение

Играта по произход е обществено явление, което се появява на определен етап от човешкото развитие. Според М. Горки - играта е път за осъзнаване на действителността. В играта се осъществяват процеси на учене и детето се развива. М. Zyda определя игрите като: „Физическо или мисловно състезание, което се играе по определени правила с цел забавление или награда за участниците” [109].

Приложението на игрите в образованието (**game based education**) има два варианта:

- Инструктивистки модел – учениците се учат, играейки образователни игри зададени и разработени от други;
- Конструктивистки модел – учениците се учат, играейки образователни игри зададени и разработени от самите тях;

5.2.2 Игри - класификация

Според класификацията на Жиковска (руска школа) и Елка Петрова, Надежда Витанова (българска школа) игрите са разделени на две групи.

1. Група на творческите игри:
 - сюжетно ролеви игри;
 - строително конструктивни игри;
 - игра драматизация.
2. Група на игрите с правила:
 - дидактични игри (по математика и музика)
 - подвижни игри.

В друга класификация игрите се разделят на:

- 1) Самостоятелна игра;
- 2) Игроподобни явления - учебна дейност, дидактична игра.

Някой определят игрите като – комерсиални и сериозни. Майкъл и Чен дефинират *сериозните игри* като игра, в която обучението (в различните си форми) е основна цел, а след това е забавлението [57].

Игрите в днешно време не са само в сферата на забавлението, а също оказват влияние на рекламата, анализа, маркетинга, симулациите и електронното обучение [BO]. Edutainment (EDUcation by means of enterTAINMENT) е направление в

сериозните игри или образование чрез забавление. Според [141] **обучаващите игри** са онези *сериозни игри*, които обучават играещите в някаква област и им предоставят нови знания чрез игрови подход. Сериозните игри могат да се разглеждат като част от електронното обучение, като самостоятелни програми или като модули, подпомагащи училищното обучение.

Игрите могат да бъдат добри, забавни и вдъхновяващи или лоши, скучни и отблъскащи, но ученето чрез игри е винаги емоционално окрасено.

5.2.3 Връзка със знанието по Блум

Образователните игри имат различни аспекти на активност: емоционална, когнитивна и психомоторна, които можем да свържем с класификацията на Блум (Таблица 5-1).

Таблица 5-1: Знания по Блум

Когнитивни	Емоционални	Психомоторни
Знание	Възприемане	Физическите възможности
Разбиране	Действие	Координацията
Приложение	Оценяване	Скорост, разстояние, прецизност
Анализ	Организация	Начин и техника на изпълнение
Синтез	Формиране на ценностната система	
Оценка		

- **Когнитивната активност** разглежда знанието на ученика и развитието на интелектуалните му способности. Включва усвояването и разбирането на отделни факти, процедурни алгоритми и концепции, които водят до развитие на интелектуалните способности и умения. Съществуват шест главни категории (Таблица на Фиг.2.5.), които могат да се разглеждат и като отделни степени на трудност, като всяка една от тях трябва да бъде приключена успешно преди да се премине към следващата.

- **Емоционалната активност** включва начина, по който учениците подхождат към обучението емоционално чрез чувства, усещания, ентусиазъм, мотивация и отношения. Можем да разгледаме пет основни категории (Таблица 5-2), отнасящи се до поведението на обучаемия в процеса на обучение, които се допълват и надграждат.

Таблица 5-2: Таксономия на Блум за емоционалната активност

КАТЕГОРИИ	ПРИМЕРИ И КЛЮЧОВИ ДУМИ
<u>Възприемане:</u> Съзнателно желание за слушане, избирателно внимание.	<u>Примери:</u> Изпълняване на учебните задачи, старание за запомняне на новата информация. <u>Ключови думи:</u> описват, идентифицират, локализируют, именуват, избират, отговарят, използват.
<u>Действие:</u> Активно участие на обучаемите и адекватната им реакция на процесите и явленията. Даване на отговори, желание да се учи и изпълнение на учебните задания мотивация.	<u>Примери:</u> Участие в обсъжданията и групови дискусии. Задаване на въпроси, изясняване на концепции и модели. <u>Ключови думи:</u> отговаря, участвува, търси съответствия, дискутира, преобразува, представя, чете, избира, пише.
<u>Оценяване:</u> Оценяване на личните цели и поведения.	<u>Примери:</u> Демонстриране на способности за решаване на <u>проблеми, предлагане на план за действие.</u> <u>Ключови думи:</u> демонстрира, отделя, обяснява, следва, формулира, инициира, предлага.
<u>Организация:</u> Сравнява, свързва и синтезира стойностите според приоритетите им, решава конфликтите между тях.	<u>Примери:</u> Осъзнаване на отговорността за собственото си поведение. Изграждане на планове за обучение и развитие. <u>Ключови думи:</u> променяне, комбиниране, сравняване, защитаване на позиции, формулиране, обобщаване, модифициране, подреждане,

	организиране.
Формиране на ценностната система: Целите на обучението са насочени към изграждане на цялостна система на поведение на учениците за формиране на ценностната им система.	<u>Примери:</u> Демонстрира самочувствие в работата си, умения за работа в екип, ревизира оценките си и променя поведението си съобразно новите реалности. <u>Ключови думи:</u> определя, демонстрира, въздействува, слуша, модифицира, преобразува, предлага, квалифицира, изяснява, ревизира, решава, проверява.

- **Психомоторната активност** включва физическите действия, координацията и използването на физическите възможности на ученика. Развитието и изграждането на тези умения изисква упражнение и се измерва с термини като скорост, разстояние, прецизност, начин и техника на изпълнение.

Разработени са учебни среди, които създават условия за активно учене и възможности за откриване на математически закономерности чрез **експериментирание и игри**. Използването на динамични образователни среди дава възможност да поставим децата в ролята на изследователи [131]. Например в обучението по геометрия е необходимо учениците в 5-6 клас да придобият умения за чертане на геометрични фигури, за пресмятане на обиколка (**P**) и лице (**S**). Обикновено затвърждаването на тези знания е чрез чертане върху квадратна мрежа (милиметрова хартия), пресмятане на **P** и **S** за изучени фигури или комбинация от такива. Тези дейности са скучни за една част от обучаемите, а други се затрудняват и обезверяват. Чрез включването на средата **GeoGebra** се повиши интереса и промени нагласата на учениците за решаването на такъв вид задачи. Динамичният софтуер дава възможност за визуализация и обучение чрез действие - чертаят, пресмятат, записват решенията, коригират грешките [118]. Доброто онагледяване тук е изключително важно, за разбиране на връзката между равнинната фигура (развивка) и пространственото тяло. Работата с програма „**ELICA**” спомага за по-добрата визуализация на прехода от двумерно в тримерно пространство и обратно с подпрограмите Origami Nets и Scissors (в 5 клас са куб и правоъгълен паралелепипед). Получаването на ротационните тела също може да се демонстрира по различни начини - чрез използване на подръчни средства и чрез подпрограма на ELICA - Bottle Design.

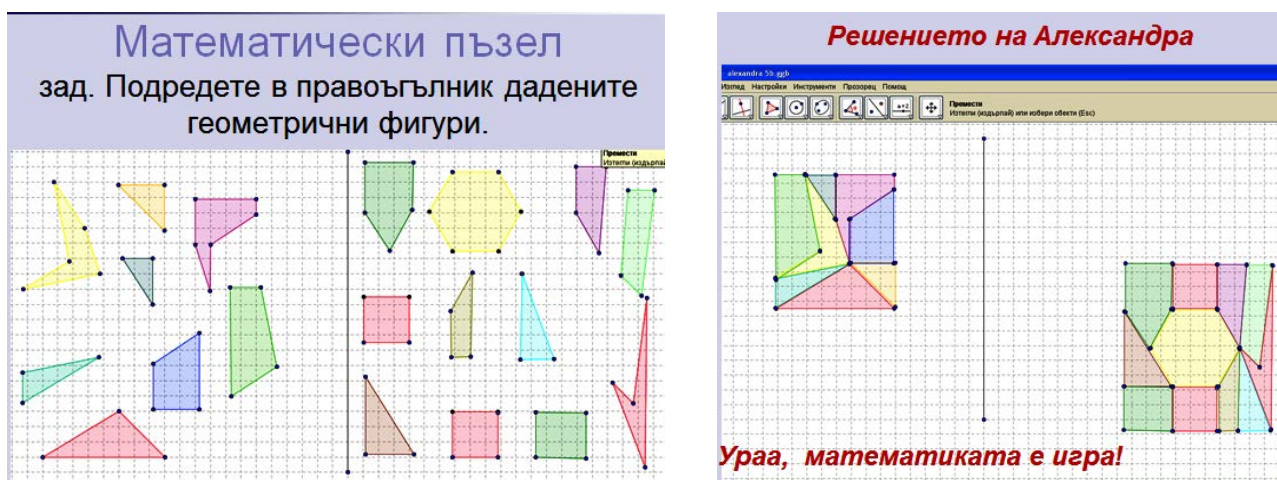
Използвайки любопитството на децата към новите технологии и началните им компютърни умения поставих за домашна работа следните задачи:

- Нарисувайте картина с програма **Paint** като включите само геометричните фигури кръг и окръжност. Почти всички ученици (5 клас) представиха свои „произведения“, които групирах по теми и оформиха табла (Фигура 5-28);



Фигура 5-28: Работа с програма PAINT

- Съставете и подредете „Математически пъзел“ в **GeoGebra**. Тази „математическа игра“ провокира желанието за изява, създаде творческа и конкуретна атмосфера. Получиха се много предложения, с различен брой елементи и геометрични форми (Фигура 5-29).



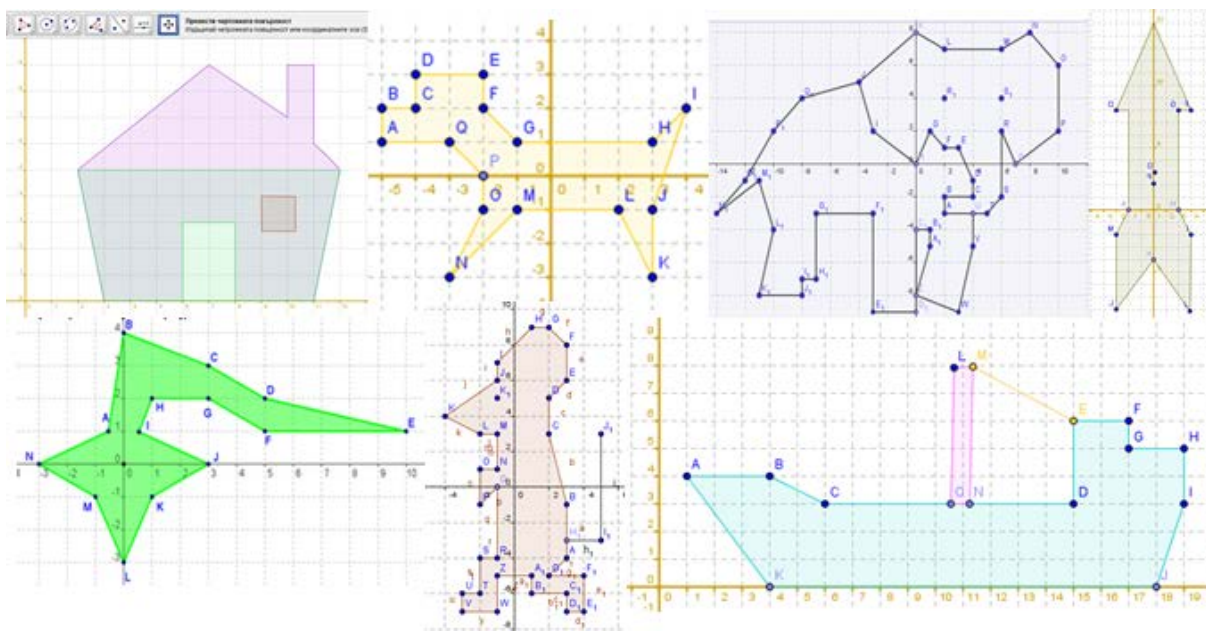
Фигура 5-29: Подреждане на пъзел

- Посочете развивката на деформиран куб, а на топка за ръгби в **Elika** (Фигура 5-30).



Фигура 5-30: Развивка на деформиран куб

- След изучаването на координатна система в 6 клас учениците подготвиха за домашна работа рисунки на животни и предмети в средата **GeoGebra** (Фигура 5-31). Проведохме занятие в час по СИП математика на тема „Координатната равнина разказва“ като по любознателните учениците представиха различни съзвездия и разказаха легендите за тях.



Фигура 5-31: Координатна система

Ясно е, че динамиката на тези среди води до по-голяма активност и желание сами да продължат да изследват. Важно е да отбележа, че учениците със СОП

(Специални образователни потребности) участваха равностойно. И те като останалите пробваха, грешаха, играеха и откриваха правилния отговор.

5.2.4 Учебни игри в нашето пространство

Подготовката на учениците предполага не само разнообразни и трайни знания, но и формиране на умения и навици, чрез които знанията ще придобият действен характер. Ученето чрез дейността играе голяма роля за изграждане на приложно-практически и изследователски умения, насърчава творчеството и осигурява възможност за самостоятелна работа, както и работа в екип. Играта също има своето място в учебния процес и изпълнява важни педагогически функции:

- за опростяване на сложната материя;
- за приложение на теоретичните знания;
- за тестване на придобитите знания и умения;
- за откриване на нови знания;
- за персонализирано обучение;

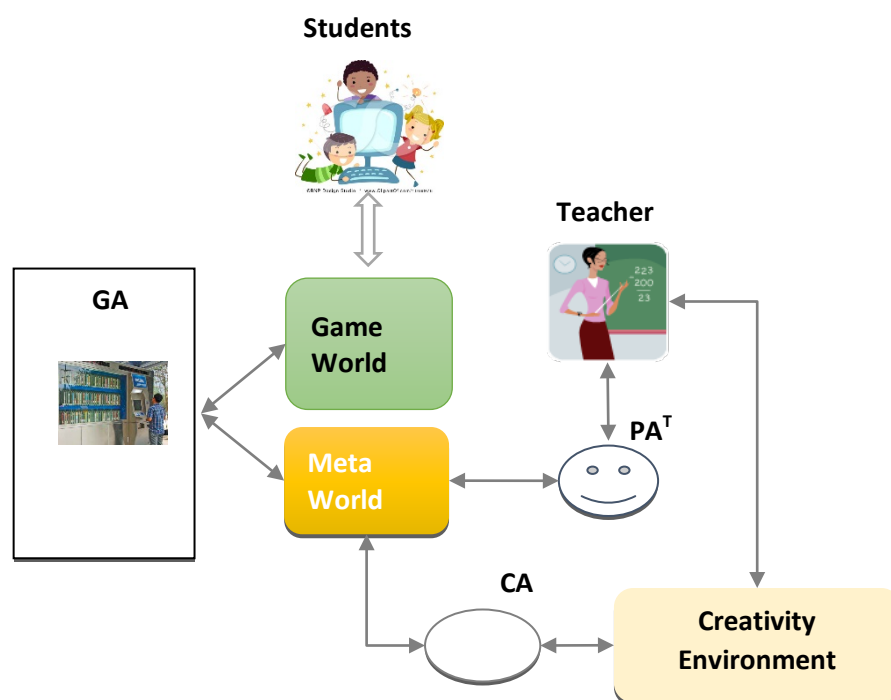
“Игровите методи стимулират чувствата на учащите се, активизират мисълта и въображението, засилват евристичната ориентация на цялостното поведение и в известна степен го моделират.” [111]

В образователното пространство всяка игра предоставя на ученика един виртуален микросвят (Фигура 5-32). Гейм-агентът (GA) реализира логиката, управлението и контрола на играта (в съответствие с референтната архитектура на пространството той е асистент-специалист). Този агент е прозрачен за играещите. GA може да събира персонално за всеки играч различна информация (за протичането на играта, резултатите от нея, избрана стратегия и т.н.). Тази информация се предава на персоналния асистент на учителя, който от своя страна може да прави изводи за допуснати грешки, пропуски в знанията и да планира съответни коригиращи действия. GA може да взаимодейства и с агента на системата за креативността (CA).

Околната среда на агента се състои от две части:

- Game World – виртуален 3D свят, видим и достъпен за играчите. В него се активират учебните игри;
- Meta World – компонент на околната среда невидим за играчите. В него се записва различна информация, която може да се използва за оценяване постижението на играещия (вкл. креативно поведение и действие), за

персонализиране и адаптиране на играта, за задаване на ограничителни условия и други. Достъп до този елемент на средата имат GA, персоналният асистент на учителя (PAT) и CA, т.е. трите агента споделят обща околна среда, посредством която могат да си взаимодействат.



Фигура 5-32: Обща схема на игрово-базирано обучение във ВОП

Менталните състояния на гейм-агента са дефинирани както следва:

- Beliefs – възприятията, отчитащи ефектът от действията на играещия ученик в Game World;
- Desires - генерират се (при взаимодействие с учителя) в зависимост от конкретната игра и от играещия ученик. Могат да бъдат различни условия, при които агентът трябва да се намеси в играта (да стане проактивен);
- Intentions - в зависимост от случая, едно от желанията се трансформира в цел. Целта определя какво да бъде съответното действие на гейм-агента.

В игровото пространство една игра се реализира по следната схема:

- Подготовка на играта – GA притежава игротека и в зависимост от изискванията на учителя (посредством PAT) GA определя игрите, които могат

да бъдат активирани от учениците в следваща игрова сесия. След това той активира Game World;

- Играещият ученик избира желана игра (от възможните) – GA възприема тази промяна в околната среда и реагира на нея като активира избраната игра;
- По време на играта GA събира данни, които ще послужат за оценяване постижението на играещия;
- GA се активира (проактивен), когато възникнат обстоятелства като напр., необходимост от помощ (ако е допустима), нарушаване правилата на играта, завършване или невъзможност продължаване на играта;
- GA оценява резултатите (постижението) на ученика и ги записва в Meta World – там те са достъпни за учителя за последваща оценка.

Игрите предоставят два клиентски интерфейса:

- Директен уеб интерфейс - търсачки, които крайните потребители могат да ползват чрез уеб браузърите си, за да търсят думи в базите на речниците;
- Мобилни клиенти – образователни игри на устройства с операционни системи Android (в бъдеще и други мобилни ОС), т.е. речниковите услуги представляват сървърната част в клиент-сървър модела на игрите.

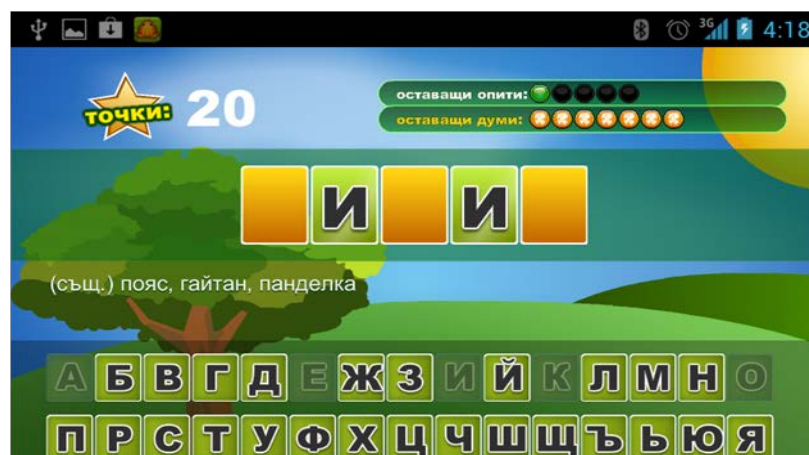
В актуалната версия на GameWorld са реализирани две игри, подпомагащи обучението по български език и българска литература.

Играта „Думаница” (Фигура 5-333) предоставя на потребителите възможността да играят, да изпитват и утвърждават уменията си по български език по приятен начин. При стартиране на играта клиентът изтегля определен брой произволни думи (максимум 10) от сървъра и по три синонима за всяка дума. След това предоставя думите една след друга на потребителя във формата, позната от играта бесеница, с тази разлика, че броят позволени опити е по-малък и има синонимни подсказки. Думата е скрита (виждат се само празни кутийки за всяка от буквите на думата), а трите синонима се виждат като подсказка под думата.

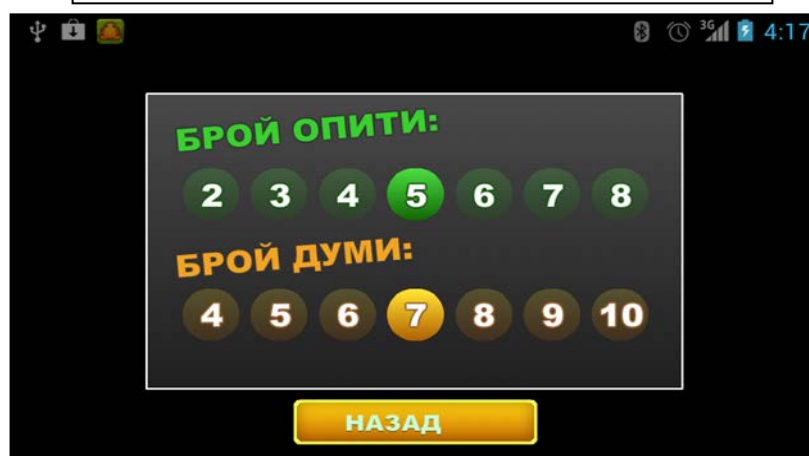
На потребителя се предоставя виртуална клавиатура, с чиято помощ може да въвежда произволни букви от азбуката, за да познае думата. Всеки път, когато познае буква от думата, всички инстанции на тази буква се разкриват в празните кутийки на думата; обратното - ако буквата е погрешна, правото на опитите на потребителя

намалява с един. Ако потребителят изхаби всичките си опити (техният брой зависи от избраната трудност), думата не е позната; ако всички кутийки се запълнят, т.е. всички букви бъдат познати, думата е позната. И в двата случая потребителят преминава към следващата дума. След последната дума се появява финален екран, в който потребителят получава статистика на успешността на опитите си и похвала или насърчение да опита отново, за да подобри резултата си.

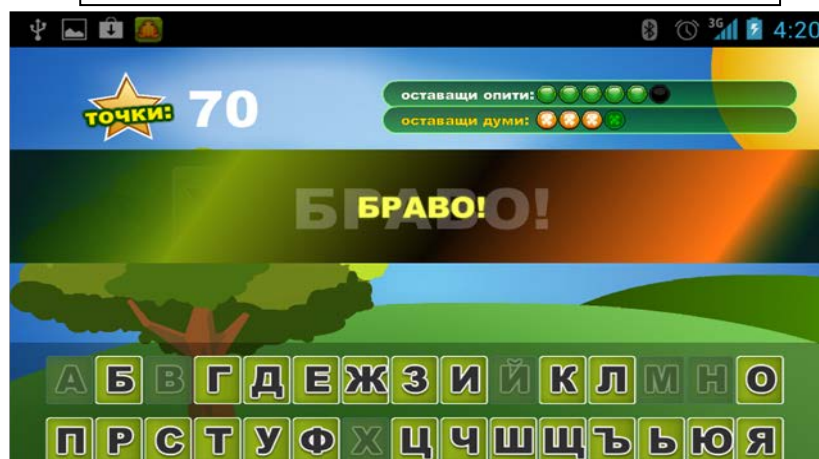
Освен да използва основната игрова функционалност, потребителят може също да спира и пуска звука на приложението, да променя преди игрова сесия трудността (брой опити на дума) и продължителността (брой думи) и да напусне играта по всяко време. Играта също може да бъде минимизирана.



Думаница (настройки)



Думаница (познаване на дума)

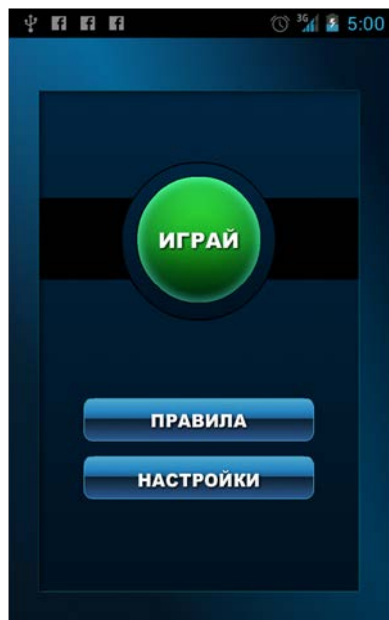


Думаница (анимация за успех)

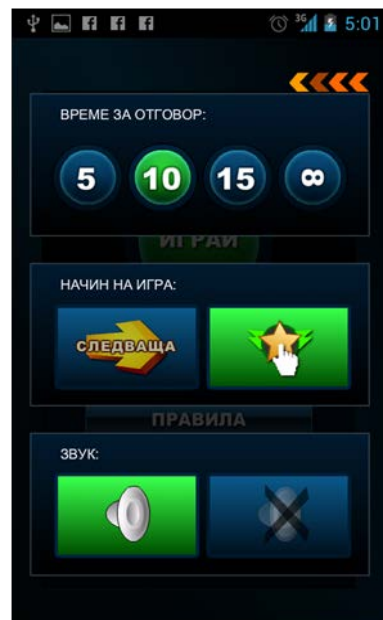
Фигура 5-33: Играта „Думаница”

Думаница–стихове (Фигура 5-344) е игра, в която на потребителя се предлагат стихотворения с липсващи от тях думи на края на редовете и му се предлагат по четири

римуващи се помежду си варианта, от които той трябва да избере вярната дума и да я постави на празното място. Тази игра спомага за запознаването на потребителя с творби от българската класика в поезията, както и с преводи на световни поети, освен това обогатява речниковия му запас и чувството му за ритъм и рима.



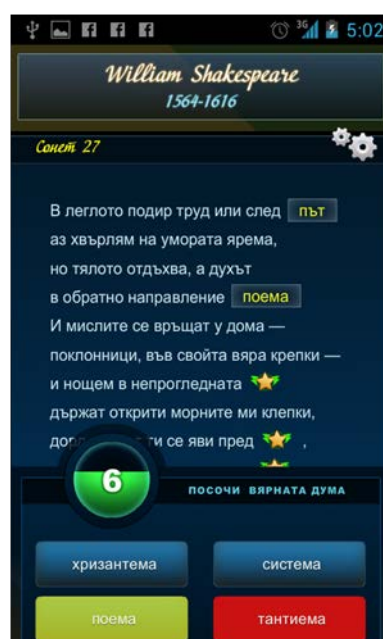
Думаница-стихове
(начално меню)



Думаница-стихове
(настройки)



Думаница-стихове
(правила)



Думаница-стихове
(познаване на дума)

Фигура 5-34: Играта „Думаница - стихове”

Поради факта, че елементи от комбинаториката ще бъде включени в учебните програми още от 5 клас през следващата учебна година, ние сме подготвили игра прототип на известните *„бикове и крави“*, написани като едно уеб приложение страница. Считаме, че ще бъде по-лесно за учениците, ако те играят на игри, свързани с тази тема и визуално си представят учебния материал.

Персонализация в играта може да се постигне лесно чрез създаване на потребителски аватар за всеки играч. Всъщност играчите могат да изградят собствени аватари, представляващи тяхната личност във виртуалния свят. Всеки играч ще има аватар в околната среда в рамките на играта. Тази среда може да бъде променена в съответствие с текущия играч, който е планиран и като начин на персонализация.

Заклучение – резюме на получените резултати

В дисертацията са изследвани проблеми, свързани с изграждане на виртуално образователно пространство за средното училище. Приносите на автора могат да бъдат обобщени както е представено по долу.

Предложена е обща концепция, модел и архитектура на виртуално образователно пространство за средното училище. Разработен е функционален модел на учебния процес в българското училище, който отчита фактори като време, пространство, събития, условия и ограничения. Събитията представят връзката между физическия свят на училището и виртуалния свят на електронното обучение. В модела, реалният учебен процес се моделира посредством образователни сценарии. Реакцията на извънредни събития и ситуации (пожар, наводнение, земетресение,...) се представя с извънредни сценарии, които се изпълняват с най-висок приоритет. Специфицирани са опериращи в пространството три типа автономни, интерактивни, реактивни и проактивни асистенти – персонални асистенти, специализирани асистенти и гардове. За поддържане на контекстно-зависимостта на пространството в модела е предложен А-П-Класификатор.

Разработен е формален модел за представяне на работни потоци. Работните потоци моделират изпълнението на образователните и извънредните сценарии в пространството, като система от взаимодействащи си асистенти, реализирани като интелигентни агенти. Предложени са два метода за комуникация между асистентите – синхронна, реализирана като комуникационни канали между асистентите, и асинхронна, реализирана като брокерска система. Формално, работните потоци са моделирани с помощта на езика за представяне на контекстно-зависими системи CS-Flow.

Създадена е референтна архитектура на интелигентен персонален асистент. Предложена е референтна, трислойна BDI архитектура на персонален асистент на ученик. Отделните слоеве управляват стратегическите, средносрочните и краткосрочните цели на подпомагания ученик. Описани са структури за представяне на менталните свойства на агента (вяра, желания, намерения и ангажменти) и техните взаимовръзки. Референтна архитектура се използва за разработване на конкретни персонални софтуерни помощници на ученици и с известни модификации също за други групи потребители – учители, администратори.

Реализиран е прототип на образователен портал за средното училище. Виртуалното пространство е контролирана инфраструктура, достъпът до информационните ресурси на която се осъществява през „входни точки“. Една входна точка с общообразователно предназначение е образователния портал за средното училище. Порталът, адаптация на съществуващия университетски DeLC портал, поддържа основните образователни сценарии, реализирани като следните видове електронни услуги:

- Услуги за подготовка, организация и планиране на учебния процес;
- Услуги за провеждане и управление на учебния процес;
- Услуги за протоколиране и документиране на учебния процес.

В дисертацията са обобщени резултатите от апробацията на портала за два базови образователни сценария – електронно тестване и електронни уроци.

Създадени са специализирани „входни точки“ на пространството. Представени са две специализирани за обучението в средното училище „входни точки“.

Първата е системата за креативност, която анализира действията и състоянията на учениците с цел разбиране на креативното им поведение. За реализиране на тази „входна точка“ са използвани формален модел и неговата софтуерна реализация, наречени Creativity Assistant. В дисертацията е предложено разширение на този модел, което подпомага анализа на събираните данни. Представени са също резултатите от използването на разширения модел в условията на едно средно училище.

Втората предоставя възможности за провеждане на игрово-базираното обучение. С цел за подобряване на креативността и атрактивността, игрите се доставят като 3D виртуални светове. Самата игра (функционалност, управление, контрол) е реализирана като интелигентен агент, наречен гейм-агент (GA). Чрез взаимодействие с персоналните помощници на ученика и учителя гейм-агентът разпознава играещия, може да оценява персоналните му постижения и да предава данни към учителя за последваща оценка и предприемане (при необходимост) на помощни дейности.

Междинни резултати и отделни части от работата, освен в цитираните публикации, са представени и в отчетите на международни и национални научно-изследователски проекти, в които е участвал авторът.

За бъдещото развитие на получените в дисертацията резултати предвиждаме следните насоки:

- На основата на представените референтни модели и архитектури да се реализират прототипи на персонални асистенти за ученик и учител и работни потоци;
- Реализиране на интерфейси (посредством агенти) между представените в дисертацията три „входни точки“;
- Продължаване апробацията на системата в реалната среда на българското училище.

Декларация за оригиналност на резултатите

Декларирам, че настоящата дисертация съдържа оригинални резултати, получени при проведени от мен научни изследвания (с подкрепата и съдействието на научния ми ръководител). Резултатите, които са получени, описани и/или публикувани от други учени, са надлежно и подробно цитирани в библиографията. Настоящата дисертация не е прилагана за придобиване на научна степен в друго висше училище, университет или научен институт.

Подпис:

Веселина Вълканова

Библиография

- [1] ADLnet,. (2014, March) ADL. <www.adlnet.gov/scorm/scorm-2004-4th>
- [2] Allemang, D. и J. Hendler, *Semantic Web for the Working Ontologist.*: Elsevier, 2011, ISBN: 978-0-12-385965-5.
- [3] Allen, J. F., "A Plan Based Approach to Speech Act Recognition", University of Toronto, Toronto, Technical Report 121/79 AAI0532011, 1979.
- [4] Allen, J. F., "Analyzing intention in dialogues", *Artificial Intelligence* , vol. 3, pp. 143-178, 15.
- [5] Almeida, E. E., J. E. Luntz и D. M. Tilbury, "Event-condition-action systems for reconfigurable logic control", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 167-181, 2007.
- [6] Alotaibi, H. и H. Zedan, "Runtime verification of safety properties in multi-agents systems" в *Intelligent Systems Design and Applications (ISDA) IEEE*, 2010, pp. 356-362.
- [7] Antoniou, G. и F. van Harmelen, *Semantic Web Primer*. Cambridge: MIT Press, 2004.
- [8] Arieti, S. , *Creativity: The Magical Synthesis*. New York, USA: Basic Books, 1976.
- [9] Atanasov, K. , *Generalized Nets*. Singapore: World Scientific, 1991.
- [10] ATutor, Community. (2014, February) ATutor learning management tools. <www.atutor.ca>
- [11] Bae, J. , H. Bae и S-H. Kang, "Automatic control of work on processes using eca rules", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 16, no. 8, pp. 1010-1023, 2004.
- [12] Beer, T. , J. Rasinger, W. Hopken, M. Fuchs и H. Werthner, *Exploring e-ca rules for designing and processing context-aware push messages (Lecture notes in Computer Science).*: 4824:199-206, 2007.
- [13] Berners Lee, T. , J. Handler и O. Lassila, "The Semantic Web", *Scientific American*, vol. 284, pp. 34-43, May 2001.
- [14] Berners-Lee, T. , "What the semantic web can represent", W3 org., Scientific report 2000.
- [15] Blackboard. (2014, January) BB Blackboard. <www.blackboard.com>
- [16] Bloom, B. S., *Taxonomy of Education Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York, USA: David McKay, 1956.
- [17] Bonchev, B. и D. Vassileva, "Rule-driven approach for adaptable e-learning content delivery" в *Proc. of 7th Int. Conf. on Education and Inf. Systems, Technologies and Applications (EISTA 2009)*, ISBN-10: 1-934272-74-4 , 2009, pp. 143-148.
- [18] Bonk, C. J., *Handbook on Blended Learning: Global perspectives, local design*. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2004.
- [19] Brooks, R. A., "How to build complete creatures rather than isolated cognitive simulators", *Architectures for Intelligence*, pp. 225-239, 1991.
- [20] Buss, K. , *Transformation Theory of Massive Data Identification and Structure*. Leicesster, UK: De Montford University, 2007, STRL-07-22.
- [21] Carliner, S. и P. Shank, *The e-learning handbook.*: Pfeiffer Verlag, 2008.
- [22] Carro, R. , E. Pudillo и P. Rodriguez, *Adaptive Internetbased learning with the TANGOW system*. Netherlands: Springer Netherlands, 2000, 978-0-7923-6577-8.

- [23] Commission of the European Communities, "Internet of Things - An action plan for Europe", COM, Technical Report 2009.
- [24] Coradeschi, S. и A. Saffiotti, "Symbolic Robotic Systems: Humans, Robots and Smart Environments", *IEEE Intelligent Systems*, vol. vol 21, no 3, pp. 82-84, 2006.
- [25] CREAX. (2014, March) CREAX. <www.creax.com>
- [26] Cristea, A. I. и A de Mooji, "Designer Adaptation in Adaptive Hypermedia Authoring" в *ITCC*, ISBN: 0-7695-1916-4 , 2003, pp. 444-448.
- [27] Desmond, K. , *Foundations of distance education*. London: Routledge, 1990.
- [28] Dong, F. и X. Gou, "2nd IEEE International Conference on Broadband Network and multimedia technology (IC-BNMT'09)" в *An advanced location based service on mobile and social network*, Beijing, China, Oct. 18-20 2009, pp. 740-743.
- [29] Education, European Journal of of , *European Journal of Education*, vol. 4, 1982.
- [30] Eskenasi, A. и R. Radev, "Quality Evaluation of Authoring Systems", *Education and Computing*, vol. vol. 5, no. no. 199, pp. 43-47, 1989.
- [31] Eskenasi, A. и Т. Vladimirova, "Incorporating Student Models in Adaptive Testing Systems", *Educ. and Training Technol.*, vol. vol. 3, no. no. 2, pp. 135-142, 1993.
- [32] Finin, T. W., "User Models in Dialog Systems" в *GUMS: A general user modelling shell*, Heidelberg, 1989, pp. 411-430.
- [33] Frank, A. и N. Lundblad, "The new role of gaming: How games move outside entertainment" в *Entertainment Computing: Technologies and Applications, IFIP First Workshop on Entertainment Computing (IWEC 2002)*, Makuhari, Japan, ISBN 1-4020-7360-7.
- [34] Friedemann, M. и C. Floerkemeier, "From Internet of Computer to the Internet of Things", *Informatik-Spectrum*, vol. 33(2), pp. 107-121, 2010.
- [35] Gehrke, J. и L. Liu, "Sensor Network Application", *IEEE Internet Computing*, vol. vol 10, no. 2, pp. 16-17, 2006.
- [36] Gill, A. , *Introduction to the Theory of Finite-state Mashines.*: McGraw-Hill, 1962.
- [37] Halawani, T. и M. Mohands, "10th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS'03)" в *Smart Card for Smart Campus: KFUPM Case Study*, Sharjah, United Arab Emirates, May 2003, pp. 1252-1255.
- [38] Hampson, C. и O. Conlan, "IEEE International Conference on Semantic Computing" в *Leveraging Domain Expertise to Support Complex, Personalized and Semantically Meaningful Courses*, Pittsburg, USA, 2010, pp. 305-308.
- [39] Hampson, C. , O. Conlan и V. Wade, "Challenges in Locating Content and Services for Adaptive eLearning Coueses" в *International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2011, pp. 157-159.
- [40] He, D. , M. Mao и Y. Peng, "IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology" в *DiLight: a Digital Library based E-Learning Environment for Learning Digital Libraries*.
- [41] IBM, , "A Smarter Planet", IBM Institute for Business Value, 2014.
- [42] I-Japan Strategy 2015, "Striving to Create a Citizen-Driven, Reassuring & Vibrant Digital Society", IT Strategic Headquarters Japan, 2009, July 6.

- [43] Ilias, Community. (2014, February) ILIAS Open Source e-Learning. <www.ilias.de>
- [44] IMS Global Learning Consortium. (2014, March) IMS Global. <www.imsglobal.org>
- [45] Janicke, H. , "Concurrent Enforcement of UCON-Style Policies", De Montfort University, Leicester, Technical report 2008.
- [46] Janicke, H. , A. Cau, F. Siewe и H. Zedan, "Deriving Enforcement Mechanisms from Policies" в *8th IEEE international Workshop on Policies for Distributed Systems (POLICY2007)*, June 2007, pp. 161-170.
- [47] Janicke, H. , F. S.K. Jones, A. Cau и H. Zedan, "Analysis and Run-time Verification of Dynamic Security Policies" в *Proceedings of the Workshop on Defence Applications of Multi-Agent Systems (DAMAS)*, Utrecht University, Netherlands, 2005, pp. 55-66.
- [48] Kass, R. и T. Finin, "A general user modelling facility" в *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Washington, USA, 1990, pp. 145-150.
- [49] Kay, J. , "The UM toolkit for Cooperative User Modelling", *User modelling and user adapted interaction*, vol. 4, no. 0924-1868, pp. 149-196, 1995.
- [50] Kay, J. , *UM, a toolkit for user modelling*. Sydney: University of Sydney, 1990, ISBN: 0949100994.
- [51] Kevin, A. , "That "Internet of things", in the real world things matter than ideas", *RFID Journal*, June 2009.
- [52] Liu, В и др., "Intelligent Spaces: An Overview", *IEEE* , 2007.
- [53] Li, L и F. Y. Wang, "Cooperative driving at blind crossings using intervehicle communication", *IEEE Transaction on Vehicular Technology*, vol. vol 55, no 6, pp. 1712-1724, 2006.
- [54] Lorincz, K , D. J. Malan и Fuford-Jones, "Sensor Networks for Emergency Response: Challenges and Opportunities", *IEEE Pervasive Computing*, vol. vol 3, no. 4, pp. 16-23, 2004.
- [55] Machado, I. , A. Martins, R. Martins и A. Paiva, "One for All and All in One - A learner modelling server in a multi-agent platform" в *Seventh International Conference on User Modelling*, 1999.
- [56] MCEETYA Consortium, *Learning Spaces Framework*. Australia - New Zealand: MCEETYA Consortium, 2008.
- [57] Michael, D. и S. Chen, *Serious games: games that educate, train and inform*. Boston, USA: Thomson Course Technology, 2006.
- [58] Mitkov, R. , R. Pavlov и A. Eskenasi, "Testing in Bulgaria with microcomputers", *Revista de Informatica y Automatica*, vol. vol. 19, no. no. 3, pp. 20-23, 1986.
- [59] Moodle,. (2014, Jan) Moodle.org. <<http://moodle.org>>
- [60] Moszkowski, B. , *Executing Temporal Logic Programs*. Cambridge, England: De Montford University, 1985.
- [61] Mueller, J. , *The Design of Intelligent Agents: A Layered Approach (Lecture Notes in Artificial Intelligens)*.: Springer, 1996.
- [62] Murray, T. , "Authoring intelligent tutoring systems: An analysis of the state of the art", *Journal of Artificial Intelligence in Education (Special Issue on Adaptive and Intelligent WEB-based systems)*, vol. 13(10), pp. 98-129, ISSN: 1560-4292.
- [63] Plsek, P.E. , *Creativity, Innovation and Quality*.: Irwin Professional Publishing, 1997.
- [64] Rao, S. и M. P. Georgeff, "An Abstract Architecture for Rational Agents" в *Principles of*

- Knowledge Representation and Reasoning*, 1992, pp. 439-449.
- [65] Rao, A. S. и M. P. Georgeff, "BDI Agents: from theory to practice" в *First International Conference on Multi-Agent Systems ICMAS-95*, June 1995, pp. 312-319.
 - [66] Rao, S. и M. P. Georgeff, "Modeling Rational Agents within a BDI-Architecture" в *Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, 1991, pp. 473-484.
 - [67] Rich, E. , *User Modeling via Stereotypes*. San Francisco, USA, CA: Morgan Kaufmann Publishers, 1998, ISBN: 1-55860-444-8.
 - [68] Rohs, M. и R. Rohn, "23th International Conference on distributed computing systems (ICDCSW'03)" в *Entry Points into a smart campus environment - overview of the ETHOC system*, 2003, pp. 260-267.
 - [69] Shah, N. K., "E-Learning and Sematic Web", *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, vol. 2(2), pp. 113-116, April 2012.
 - [70] Shi, Y. , W. Xie и G. Xu, "The smart classroom: merging technologies for seamless tele-education", *IEEE Pervasive Computing*, vol. 2(2), pp. 47-55, April-June 2003.
 - [71] Siemens, G. , "Connectivism: A learning Theory for the Digital Age", *International Journal of instructional technology&distance learning*, vol. 2, January 2005.
 - [72] Stanford, V. , "Using Pervasive Computing to Deliver Elder Care", *IEEE Pervasive Computing*, vol. 1, pp. 10-13, 2002.
 - [73] Stiles, M. , "Embedding eLearning in a Higher Education Institution" в *Keynote Paper for "A the Interface - 2nd Global Conference on Virtual Learning and Higher Education*, Mansfield College, Oxford, 12th-13th September 2003.
 - [74] Stoilov, T. и K. Stoilova, "Technologies for integration of e-learning content" в *Proceedings of "E-learning conference'06: Computer science education"*, Coimbra, Portugal, 2006, pp. pp.2.11-1, 2.11-6.
 - [75] Stoilov, T. и K Stoilova, "Web service paradigm", *Challenges in Higher Education&Research*, vol. vol. 6, pp. 125-128, 2008, ISBN: 978-954-580-247-8.
 - [76] Stoilova, K. , T. Stoilov, V Valchev и O. Farhi, "Virtual learning platforms and good practice", *Scientific work of University of Rousse*, vol. vo. 48, no. ISSN 1311-3321., pp. 149-154, Nov. 2009.
 - [77] Stojanovic, L. , S. Staab и S. Rudi, "eLearning based on the Sematic Web", *WebNet*, 2001.
 - [78] Stoyanov, S. , *Context-Aware and Adaptable eLearning Systems - PhD Thesis*. Leicester, UK: De Monfort University, 2012.
 - [79] Stoyanova-Doycheva, A. , "Development of a Refactoring Learning Environment" в *Development of a Refactoring Learning Environment*, ISBN: 978-954-423-648-9, Plovdiv, 2010, p. Anniversary International Conference REMIA.
 - [80] Stoyanov, S. , G. Cholakov, V. Valkanova и M. Sandalski, "Personalized, Reactive and Proactive Providing of e-Learning Services" в *EdiLin Conference, AACE E-Learn 2011 - World Conferenc on e0-Learning, Government, Healthcare & Higher Education*, ISBN: 1-880094-90-8, Honolulu, Hawaii, 2011, pp. 2527-2534.
 - [81] Stoyanov, S. , E. Doychev, A. Stoyanova-Doycheva, V. Valkanova и V. Valkanov, "Education Cluster Supporting eTesting and eLearning in Software Engineering" в *2nd Annual International Conference on Web Technologies & Internet Applications*, ISSN 2251-211X, Bali, Indonesia,

- 2012, pp. 23-28.
- [82] Stoyanov, S. , E. Doychev, V. Valkanova и G. Cholakov, "Educational Cluster for Intelligent Provision of eLearning Service" в *DBKDA 2012: The Forth International Conference on Advanced Databases, Knowledge and Data Applications*, Reunion, IARIA, ISBN: 978-1-61208-185-4 , 2012, pp. 45-50.
 - [83] Stoyanov, S. и I. Popchev, "Evolutionary Development of an Infrastructure Supporting the Transaction from CBT to e-Learning", *Cybernetics and Information Technologies (CIT)*, vol. 2, pp. 101-114, 2006, ISSN 1311-9702.
 - [84] Stoyanov, S. и др., "Educational portal", *Cybernetics and Information Technologies (CIT)*, vol. 10, no. 3, pp. 49-69, 2010, ISSN: 1311-9702.
 - [85] Stoyanov, S. , I. Popchev, I. Ganchev и M. O'Droma, "From CBT to e-Learning", *Information Technologies and Control*, vol. 4, pp. 2-10, 2005, ISSN 1312-2622.
 - [86] Stoyanov, S. , V. Valkanova, G. Cholakov и M. Sandalski, "Education Portal for Reactive and Proactive Service Provision" в *COGNITIVE 2011: Third International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications*, Rome, ISBN: 978-1-61208-155-7 , 25-30 Sept 2011, pp. 99-103.
 - [87] Team, Elica. (2014, March) Elica. <www.elica.net>
 - [88] Team, GeoGebra. (2014, March) GeoGebra. <www.geogebra.org>
 - [89] US National Science Foundation. (2008) Cyber-Physical Systems (CPS) "NSF 08-611". <<http://www.nsf.gov/pub/2008/nsf08611/nsf08611.htm>>
 - [90] Varbanov, S. , S. Stoykov и B. Bonchev, "Software Agents in a Serious Business Game - the PRIME Project Case" в *Proc. of LG'2007 – Learning with Games*, ophia Antipolis, France, ISBN 978-88-901168-0-3 , 2007, pp. 301-306.
 - [91] Vassileva, D. , "ADAPTIVE E-LEARNING CONTENT DESIGN AND DELIVERY BASED ON LEARNING STYLES AND KNOWLEDGE LEVEL", *Serdica J. Computing*, vol. vol. 6, pp. 207-252, 2012.
 - [92] Vinacke, W. E., *The Psychology of Thinking*. New york, USA: McGraw Hill, 1953.
 - [93] Wade, V. и I. O'Keefe, "User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP'090" в *Personalised Web Experiences: Seamless Adaptivity across Web Service Composition and Web Content*, Trento, Italy, 2009, pp. 480-485.
 - [94] Wahlster, W. и A. Kobsa, *User models in dialog systems*. Berlin: Springer, 1989.
 - [95] Wallace, D. B. и H. E. Gruber, *Creative People at Work*. New York, USA: Oxford University Press, 1989.
 - [96] Wang, F. Y., "The Emergence of Intelligent Enterprises", *From CPS to CPSS, IEEE Intelligent Systems*, pp. 85-88, July/August 2010.
 - [97] Wertheimer, M. , *Productive thinking*. New York, USA: Narper, 1945.
 - [98] Wiepcke, C. , "Computergestutzte Lernkonzepte und deren Evaluation in der Weiterbildung", *Blended Learning zur Forderung von Gender Mainstreaming*, 2006.
 - [99] Wstendorf, S. , *Knowledge Engineering for Creativity*. Leicester, UK: De Montford University, 2007, STRL-07-21.
 - [100] Yau, S. S., S.K.S. Gupta и K. Fariaz, "Annual Conference and Exposition: Staying Tune with Engineering Education (ASEE)" в *Smart classroom: enhancing collaborative learning using*

- pervasive computing technology*, Nashville, USA, 2003, June 22-25, pp. 13633-13642.
- [101] Yu, Z. , "Towards a Smart Campus with Mobile Social Computing" в *2011 IEEE International Conferences on Internet of Things, and Cyber, Physical and Social Computing*, 2011, pp. 162-169.
- [102] Zedan, H. , "CS-Flow, Computational Model - Linguistic Support", STRL, De Montford University, Leicester, Internal Report 2012.
- [103] Zedan, H. , *Heretical Views*. Leicester, UK: STRL Internal Monograph, 2008, STRL-2007-254.
- [104] Zedan, H. , *The Lows of Creativity*. Leicester, UK: STRL Internal Monograph, 2008, STRL-2008-4.
- [105] Zedan, H. , A. Cau, K. Buss и S. Westendorf, *Mapping Human Creativity*. Leicester, UK: De Montford University, 2008.
- [106] Zhuge, H. , *The Knowledge Grid* , 2nd ed.: World Scientific, 2004, ISBN: 978-981-256-140-4.
- [107] Zhuge, H. , "The Web Resource Space Model", *Web Information Systems Engineering and Internet Technologies Book Series*, vol. Vol. 4, 2008.
- [108] Zhuge, H. и Y. Xing, "Probabilistic Resource Space Model for Managing Resources in Cyber-Physical Society", *IEEE Transactions on Services Computing*, vol. Vol 4, no. no.3, pp. 404-421, 2012.
- [109] Zyda, M. , "From visual simulation to virtual reality to games", *IEEE Computer*, vol. 38, no. 9, pp. 25-32, September 2005.
- [110] Андреев, М. , *Дидактика*. София: Народна просвета, 1987.
- [111] Андреев, М. , *Процесът на обучение - Дидактика*. София: Унив. изд. "Св. Кл. Охридски", 1996, ISBN 954-07-0861-3.
- [112] Бабански, Ю.К. , *Педагогика*. София: Народна Просвета, 1988.
- [113] Бергер, Е. и Х. Фукс, *Комуникация, обучение, презентация*. София, България: Просвета, 2007, ISBN 978-954-01-2158-1.
- [114] Вълканов, В. , *Контекстно-ориентирано управление на електронни услуги*. София, България: Академично издателство "Проф. Марин Дринов", 2013, ISBN 978-954-322-701-3.
- [115] Вълканова, В. , "Виртуално образователно пространство за средното училище" в *From DeLC to VelSpace*, Пловдив, България, 26-28 март, 2014, р. (приета за печат).
- [116] Вълканова, В. , "Да направим математиката забавна" в *Научно практическа конференция "Иновационни практики в образованието*, Югозападен университет "Неофит Рилски", ISBN: 978-954-680-780-9 , 2011, pp. 273-278.
- [117] Вълканова, В. , "Изследвания на виртуално образователно пространство в средното училище", ИИКТ-БАН, София, Научен доклад 2012.
- [118] Вълканова, В. , "Математиката е забавна", *Mathematics and Informatics*, vol. 45, pp. 42-46, 2012, ISSN: 1310-2230.
- [119] Вълканова, В. , М. Костова и С. Стоянов, "Подготовка на ученици с помощта на образователен портал", *Образование и технологии*, vol. 2, pp. 96-98, 2011, ISSN: 1314-1791.
- [120] Вълканова, В. , И. Попчев, М. Сандалски и С. Стоянов, "Образователен портал за подготовка на ученици за зрелостни изпити" в *Международна конференция "Взаимодействието теория - практика: ключови проблеми и решения*, Бургас, ISBN 978-

954-9370-80-5 , 2011, pp. 287-294.

- [121] Вълканова, В. и С. Стоянов, "Използване на електронни средства за повишаване на интереса към математиката" в *Международна научно практическа конференция "Ключови компетенции в образованието - стратегии и практики*, Стара Загора, ISBN: 978-954-691-071-4 , 2011.
- [122] Вълканова, В. , С. Стоянов, Х. Зедан и И. Попчев, "Модел за изследване креативното мислене и действие на учениците" в *39та конференция на СМБ*, Албена, България, ISSN: 1313-3330 , 2010, pp. 274-280.
- [123] Ганчев, И. , *Методика на обучението по математика (обща част)*. Благоевград, 2002.
- [124] Ганчев, И. , *Методика на обучението по математика*. Пловдив: Макрос 2000, 1997.
- [125] Ганчев, И. , *Методика на обучението по математика от 8 до 11 клас*. София, 1996, vol. I част.
- [126] Ганчев, И. и Й. Кучинов, "Диалогови обучаващи програми - същност, ръководни идеи, принципи и етапи на разработването им", *Обучение по математика и информатика*, vol. 2, 1987.
- [127] Даунс, Стивън. (2014, January) connectivism. <www.connectivism.ca>
- [128] Дойчев, Е. , *Среда за електронни образователни услуги - дисертация*. Пловдив, България: Университетско издателство "Паисий Хилендарски" Пловдив, 2013.
- [129] Иванов, И. , "Интелигентни методи на обучение" в *Юбилейна научна конференция с международно участие 50 години ДИПКУ - Варна "Образование и квалификация на педагогическите кадри - развитие и проекции на XXI век*, Варна, 2005.
- [130] Иванов, И. , "По пътя към постмодерната дидактика. Обучението като път към образованието" в *Сборник с материали по случай 60-годишнината на проф.дпн Пламен Радев*, Пловдив, 2011, pp. 169-184.
- [131] Кендеров, П. , "Иновации в математическото образование: европейските GeoGebra проекти InnoMathEd и Fibonacci" в *Сборник доклади на 39та пролетна конференция на СМБ*, ISSN 1313-3330 , 2010.
- [132] Криту, К. и др., *Стереометрия в света на DALEST*. Кипър: Кипърски университет, 2007, ISBN: 978-9963-671-26-74.
- [133] Малкин, И. И., *О классификации и рациональном сочетании видов самостоятельных работ учащихся в уроке*. Казань, 1966.
- [134] Маслова, Г. , *За програмираното обучение по математика*. София, 1995.
- [135] МОН, България. helpdesk.mon.bg/files/strategia_ikt.pdf.
- [136] Монахов, В. , А. Кузнецов и Д. Смеканлин, "Микропроцесорна техника в училищата на другите страни", *Советска педагогика*, vol. 8, pp. 117-121, 1984.
- [137] Наука, Списание Българска. (2014, Декември) Българска Наука. <www.nauka.bg>
- [138] Орозова, Д. , *Обобщеномрежови модели на интелигентни среди за обучение*. София, България: Академично издателство "Проф. Марин Дринов", 2011, ISBN 978-954-322-481-4.
- [139] Орозова, Д. , С. Стоянов и И. Попчев, "Виртуално образователно пространство" в *Знанието - източник на иновация*, Бургас, ISBN 978-954-9370-99-7 , 2013, pp. 153-159.
- [140] Павлов, Р. и В. Пеева, "Персонални компютри в процеса на обучение", *Обучението по*

математика, 1984/85.

- [141] Паунова, Е. и К. Стоилова, "Информационните технологии в помощ на изграждането на знания", *Електронно списание на Варненския свободен университет „Ч. Храбър“*, vol. бр 6, pp. с.1-27, 2013, ISSN 1313-7514.
- [142] Пейчева-Форсайт, Р. , "Електронно обучение - теория, практика, аспекти на педагогическия дизайн", *Списание на Софийския университет за електронно обучение*, vol. 1, 2010, ISSN 1314-0086.
- [143] Петров, Филип. (2014, Януари) www.cphpvb.net. <www.cphpvb.net/.4885-форми-на-обучение/>
- [144] Славин, Р. , *Педагогическа психология*. София: Наука и изкуство, 2004.
- [145] Стоянов, С. , "Теоритичен модел за ВОП" в *From DeLC to VelSpace*, Plovdiv, 2014.
- [146] Стоянова-Дойчева, А. и В. Вълканов, "Модел на данни във виртуално образователно пространство" в *From DeLC to VelSpace*, Пловдив, България, 26-28 март 2014, р. приета за печат.
- [147] Стоянова-Дойчева, А. , В. Вълканова и и др., "Създаване на електронно учебно съдържание" в *Международна конференция "From DeLC to VelSpace@*, Пловдив, България, 2014, р. приета за печат.
- [148] Стоянов, С. и В. Вълканова, "Интелигентни "асистенти" за ученици" в *Международна научно-практическа конференция "Ключови компетенции в образованието - стратегии и практики"*, Стара Загора, България, ISBN: 978-954-691-071-4 , 2011.
- [149] Стоянов, С. , М. Сандалски, В. Вълканова, А. Стоянова-Дойчева и Д. Дойчев, "Среда за доставка на електронни образователни услуги" в *Международна конференция "Електронно, дистанционно. или обучението на 21-ви век*, София, ISBN: 978-954-9526-75-2 , 2011, pp. 207-214.
- [150] Тодорова, М. , *Компютърни системи за обучение*. В. Търново: Унив. изд. "Св. Св. Кирил и Методий", 1996.
- [151] Тужаров, Х.. (2014, Февруари) Асеновци. <www.tuj.asenevtsi.com>
- [152] Фридман, Е. , "Въвеждане на компютри в преподаването по математика. Компютрите в учебния процес", *Обучение по математика и информатика*, vol. 4, 1993.

Списък на публикации по дисертационния труд

1. **Вълканова, В.**, „Да направим математиката забавна“ в Научно-практическа конференция „Иновационни практики в образованието“, Югозападен университет "Неофит Рилски", ISBN: 978-954-680-780-9, 2011, pp. 273-278.
2. **Вълканова, В.**, "Математиката е забавна", Mathematics and Informatics, ISSN: 1310-2230, vol. 45, pp. 42-46, 2012.
3. **Вълканова, В.**, "Изследвания на виртуално образователно пространство в средното училище", ИИКТ-БАН, София, Научен доклад 2012
4. **Вълканова, В.**, Костова М., Стоянов С., "Подготовка на ученици с помощта на образователен портал", *Образование и технологии*, ISSN: 1314-1791, vol. 2, pp. 96-98, 2011.
5. **Вълканова, В.**, Стоянов С., Зедан Х., Попчев И., "Модел за изследване креативното мислене и действие на учениците" в *39-та конференция на СМБ "Математика и математическо образование"*, ISSN: 1313-3330, Албена, 2010, pp. 274-280
6. **Вълканова, В.**, Попчев И., Сандалски М., Стоянов С., "Образователен портал за подготовка на ученици за зрелостни изпити" в Международна конференция "Взаимодействието теория - практика: ключови проблеми и решения", ISBN: 978-954-9370-80-5, Бургас, 2011, pp. 287-294.
7. **Вълканова, В.**, Стоянов С., "Използване на електронни средства за повишаване на интереса към математиката" в *Международна научно-практическа конференция "Ключови компетенции в образованието - стратегии и практики"*, Стара Загора, ISBN: 978-954-691-071-4, 2011.
8. Стоянов, С., **Вълканова В.**, "Интелигентни "асистенти" за ученици" в *Международна научно-практическа конференция "Ключови компетенции в образованието - стратегии и практики"*, Стара Загора, България, ISBN: 978-954-691-071-4, 2011.
9. Stoyanov, S., **Valkanova V.**, G. Cholakov, M. Sandalski, "Education Portal for Reactive and Proactive Service Provision" в *COGNITIVE 2011: Third International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications*, Rome, ISBN: 978-1-61208-155-7, 25-30 Sept 2011, pp. 99-103.
10. Stoyanov, S., Popchev I., Doychev E., Mitev D., Valkanov V., Stoyanova-Doycheva A., **Valkanova V.**, Mitev I., "Educational portal", Cybernetics and Information Technologies (CIT), ISSN: 1311-9702, vol. 10, no. 3, pp. 49-69, 2010.
11. Стоянов. С., Сандалски М., **Вълканова В.**, А. Стоянова-Дойчева, Е. Дойчев, "Среда за доставка на електронни образователни услуги" в *Международна конференция "Електронно, дистанционно. или обучението на 21-ви век"*, ISBN: 978-954-9526-75-2, София, 2011, pp. 207-214.
12. Stoyanov, S., Doychev E., **Valkanova V.**, Cholakov G., "Educational Cluster for Intelligent Provision of eLearning Service" в *DBKDA 2012: The Forth International Conference on Advanced Databases, Knowledge and Data Applications*, Reunion, IARIA, ISBN: 978-1-61208-185-4, 2012, pp. 45-50.

13. Stoyanov, S., Cholakov G., **Valkanova V.**, Sandalski M., "Personalized, Reactive and Proactive Providing of e-Learning Services" в EdiLin Conference, AACE E-Learn 2011 - World Conferenc on e-Learning, Government, Healthcare & Higher Education, ISBN: 1-880094-90-8, Honolulu, Hawaii, 2011, pp. 2527-2534.
14. Stoyanov, S. , Doychev E., Stoyanova-Doycheva A., **Valkanova V.**, Valkanov V., "Education Cluster Supporting eTesting and eLearning in Software Engineering" в *2nd Annual International Conference on Web Technologies & Internet Applications*, ISSN: 2251-211X, Bali, Indonesia, 2012, pp. 23-28.

Списък на забелязани цитирания на докторанта

1. **Д. Орозова, Обобщеномрежови модели на интелигентни среди за обучение, Академично издателство “Проф. Марин Дринов”, София, 2011.**

Цитирани:

- 1) **V. Valkanova**, S. Stoyanov, H. Zedan, I. Popchev, A Model for Examination Students' Creative Thinking and Acting, 39th SBM Conference, 6-10.04.2010, Albena, pp. 274-280 (in Bulgarian).
- 2) S. Stoyanov, G. Cholakov, **V. Valkanova**, M. Sandalski, Personalized, Reactive and Proactive Providing of e-Learning Services, EdiLib Conference , AACE E-Learn 2011 – World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education, Honolulu, Hawaii, USA, 17-21 October, 2011, 2527-2534
- 3) S. Stoyanov, I. Popchev, E. Doychev, D. Mitev, V. Valkanov, A. Stoyanova-Doycheva, **V. Valkanova** , I. Minov, DeLC Educational Portal, Cybernetics and Information Technologies (CIT), Vol.10, No 3., Bulgarian Academy of Sciences, 2010, pp. 49-69
- 4) S. Stoyanov, I. Ganchev, M. O'Droma, H. Zedan, D. Meere, **V. Valkanova**, Semantic Multi-Agent mLearning System, A. Elci, M. T. Kone, M. A. Orgun (Eds.): “Semantic Agent Systems: Foundations and Applications”, Book Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 344, Springer Verlag, 2011, ISBN: 978-3-642-18307-2
- 5) S. Stoyanov, **V. Valkanova**, G. Cholakov, M. Sandalski, Education Portal for Reactive and Proactive Service Provision, COGNITIVE 2011: The Third International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications, 25-30 September, 2011, Rome, 99-103, ISBN: 978-1-61208-155-7

2. **Д. Орозова, Анализ и проектиране на бази от данни и знания, БСУ, Бургас, 2011.**

Цитирани:

- 6) S. Stoyanov, I. Popchev, E. Doychev, D. Mitev, V. Valkanov, A. Stoyanova-Doycheva, **V. Valkanova** , I. Minov, DeLC Educational Portal, Cybernetics and Information Technologies (CIT), Vol.10, No 3., Bulgarian Academy of Sciences, 2010, pp. 49-69

3. **Н. Вълчанов, Моделиране и изграждане на разширяеми модулни информационни системи, Пловдивски университет, 2012, автореферет.**

Цитирани:

- 7) S. Stoyanov, I. Ganchev, M. O'Droma, H. Zedan, **V. Valkanova**, Agent-Oriented Middleware for Mobile eLearning Services, 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2009), Seattle, Washington, 2009, pp. 62-66. ISSN: 0730-3157, Print ISBN: 978-0-7695-3726-9,

DOI: 10.1109/COMPSAC.2009.116

- 8) S. Stoyanov, I. Ganchev, I. Popchev, M. O'Droma, **V. Valkanova**, Agent-Oriented Middleware for InfoStation-based mLearning Intelligent Systems, *5th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS'10*, London, 2010, pp. 91-95. E-ISBN: 978-1-4244-5164-7, Print ISBN: 978-1-4244-5163-0, DOI: 10.1109/IS.2010.5548397

4. **D. Meere, I. Ganchev, M. O'Droma, Utilising a Multi-Agent System to Support the Deployment of Contextualised mLearning Services, 6th IEEE International Conference Intelligent Systems, 6-8 September, Sofia, 2012, Vol. II, 88-94.**

Цитирани:

- 9) D. Meere, I. Ganchev, M. O'Droma, S. Stojanov, **V. Valkanova**, Adaptation for Assimilation: Shaping Context-Sensitive M-Learning Services within a Multi-Agent Environment, 2010 Sixth Advanced International Conference on Telecommunications, 9-15 May 2010, Barcelona, Spain, pp. 74-79.
- 10) S. Stoyanov, I. Ganchev, M. O'Droma, H. Zedan, D. Meere, **V. Valkanova**, Semantic Multi-Agent mLearning System, A. Elci, M. T. Kone, M. A. Orgun (Eds.): "Semantic Agent Systems: Foundations and Applications", Book Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 344, Springer Verlag, 2011, ISBN: 978-3-642-18307-2

5. **Z. Ji, D. Meere, I. Ganchev, M. O'Droma, Implementation of an Intelligent Framework for Utilization within an InfoStation-based mLearning Environment, 2011 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 310 -311.**

Цитирани:

- 11) S. Stoyanov, I. Ganchev, M. O'Droma, H. Zedan, D. Meere, **V. Valkanova**, "Semantic Multi-Agent mLearning System," in Semantic Agent Systems: Foundations and Applications (SASFA 2010), A. Elci, et al., Eds., Springer-Verlag, pp 243-272, 2011.

6. **M. H. Al-Sammarie, Policy-based Approach For Context-aware Systems, STRL, De Montfort University, 2011, PhD Thesis.**

Цитирани:

- 12) I. Ganchev, S. Stoyanov, M. O'Droma, and **V. Valkanova**. Context-aware mlearning service execution in an infostations environment. Internet and Web Applications and Services, International Conference on, 0:632-637.
- 13) I. Ganchev, S. Stoyanov, M. O'Droma, **V. Valkanova**, D. Meere, Pervasive InfoStation-based mLearning System, ICSNC 2010: The Fifth International Conference on Systems and Networks Communications, August 22-27, 2010 - Nice, France, 320-325

7. **А. Стоянова-Дойчева, Дефиниране на процес и средства за рефакторинг в обучението по софтуерни технологии, Пловдивски университет, 2011, автореферат.**

Цитирани:

- 14) С. Стоянов, М. Сандалски, **В. Вълканова**, А. Стоянова-Дойчева, and Е. Дойчев, "Среда за доставка на електронни образователни услуги," in Международна конференция „Електронно, дистанционно. или обучението на 21-ви век”, София, 2011, pp. 207-214.
- 15) Stoyanov, S.; Ganchev, I.; O’Droma, M.; Zedan, H.; Meere, D.; **Valkanova, V.**, "Semantic Multi-Agent mLearning System," in Semantic Agent Systems: Foundations and Applications, A. Elci, M. T. Kone, and M. A. Orgun, Eds.: Springer Verlag, 2011, vol. 344.
- 16) S. Stoyanov, I. Ganchev, I. Popchev, M. O’Droma, and **V. Valkanova**, "Agent-Oriented Middleware for InfoStation-based mLearning Intelligent Systems," in 5th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS’10, London, 07.07 – 09.07.2010, pp. 91-95.
- 17) I. Ganchev, S. Stoyanov, **V. Valkanova**, and M. O’Droma, "Service-oriented and Agent-based Architecture Supporting Adaptable Context-Aware Provision of Mobile e-Learning Services," in IADIS e-Learning 2010 Conference, Freiburg, Germany, 26 - 29 July 2010, pp. 97-104.
- 18) Stoyanov, S.; Popchev, I.; Doychev, E.; Mitev, D.; Valkanov, V.; Stoyanova-Doycheva, A.; **Valkanova, V.**; Minov, I., "DeLC Educational Portal," Cybernetics and Information Technologies (CIT), vol. 10, no. 3, pp. 49-69, 2010.

8. **Galina Ilieva, Performance of Maseca Researching Trading Agents’ Behavior in a CDA Environment, CIT, 1/2009, 64-78.**

Цитирани:

- 19) S. Stoyanov, **V. Valkanova**, I. Popchev, I. Minov, A Scenario-Based Approach to Creating a Virtual Environment for Secondary School Instruction, CIT 3, 2008

9. **Г. Ангелова, БАН, докторат, 2009.**

Цитирани:

- 20) S. Stoyanov, **V. Valkanova**, I. Popchev, I. Minov, A Scenario-Based Approach to Creating a Virtual Environment for Secondary School Instruction, CIT 3, 2008

10. **Т. Тодоров, Еквидистантни кодове. Защита на данни с воден знак, дисертация, 2008.**

Цитирани:

- 21) S. Stoyanov, **V.Valkanova**, I. Popchev, I.Minov, A Scenario-Based Approach to Creating a Virtual Environment for Secondary School Instruction, CIT 3, 2008

11. Т. Глушкова, Адаптивна среда за електронно обучение в средните училища, дисертация, Пловдивски университет, 2011.

Цитирани:

- 22) S. Stoyanov, **V.Valkanova**, I. Popchev, I.Minov, A Scenario-Based Approach to Creating a Virtual Environment for Secondary School Instruction, CIT 3, 2008

12. Minov, D. Mitev, Agent-Oriented Middleware Supporting Delivery of Mobile eLearning Services, International Conference REMIA 2010.

Цитирани:

- 23) Ganchev, S. Stoyanov, M. O'Droma, **V. Valkanova**, D. Meere, Pervasive InfoStation-based mLearning System, ICSNC 2010: The Fifth International Conference on Systems and Networks Communications, August 22-27, 2010 - Nice, France, 320-325

13. М. Н. Al-Sammarie, Policy-based Approach For Context-aware Systems, STRL, De Montfort University, 2011, PhD Thesis.

Цитирани:

- 24) Ganchev, S. Stoyanov, M. O'Droma, **V. Valkanova**, D. Meere, Pervasive InfoStation-based mLearning System, ICSNC 2010: The Fifth International Conference on Systems and Networks Communications, August 22-27, 2010 - Nice, France, 320-325

14. Minov, D. Mitev, Agent-Oriented Middleware Supporting Delivery of Mobile eLearning Services, International Conference REMIA 2010.

Цитирани:

- 25) S. Stoyanov, I. Ganchev, I.Popchev, M.O'Droma, **V. Valkanova**, Agent-Oriented Middleware for InfoStation-based mLearning Intelligent Systems, **5th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS'10, 07.07. – 09.07.2010**, London, IEEE Catalog Number: CFP10802-CDR, ISBN:978-1-4244-5164-7, Library of Congress:2009934065, pp. 91-95.

15. А. Стоянова-Дойчева, Дефиниране на процес и средства за рефакторинг в обучението по софтуерни технологии, Пловдивски университет, 2011, дисертация.

Цитирани:

- 26) S. Stoyanov, I. Ganchev, I. Popchev, M. O'Droma, **V. Valkanova**, Agent-Oriented Middleware for InfoStation-based mLearning Intelligent Systems, **5th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS'10, 07.07. – 09.07.2010**, London, IEEE Catalog Number: CFP10802-CDR, ISBN:978-1-4244-5164-7, Library of Congress:2009934065, pp. 91-95.

16. **А. Стоянова-Дойчева, Дефиниране на процес и средства за рефакторинг в обучението по софтуерни технологии, Пловдивски университет, 2011, дисертация.**

Цитирани:

- 27) С. Стоянов, М. Сандалски, **В. Вълканова**, А. Стоянова-Дойчева, and Е. Дойчев, "Среда за доставка на електронни образователни услуги," in Международна конференция „Електронно, дистанционно. или обучението на 21-ви век”, София, 2011, pp. 207-214

17. **А. Стоянова-Дойчева, Дефиниране на процес и средства за рефакторинг в обучението по софтуерни технологии, Пловдивски университет, 2011, дисертация.**

Цитирани:

- 28) Stoyanov, S.; Popchev, I.; Doychev, E.; Mitev, D.; Valkanov, V.; Stoyanova-Doycheva, A.; **Valkanova, V.**; Minov, I., "DeLC Educational Portal," Cybernetics and Information Technologies (CIT), vol. 10, no. 3, pp. 49-69, 2010

18. **А. Стоянова-Дойчева, Дефиниране на процес и средства за рефакторинг в обучението по софтуерни технологии, Пловдивски университет, 2011, дисертация.**

Цитирани:

- 29) **В. Вълканова**, С. Стоянов, Х. Зедан, and И. Попчев, "Модел за изследване на креативното мислене и действие на ученици," in 39-та пролетна конференция на СМБ, Албена, 2-6 Април, 2010, pp. 274-280

19. **М. Н. Al-Sammarie, Policy-based Approach For Context-aware Systems, STRL, De Montfort University, 2011, PhD Thesis.**

Цитирани:

- 30) I. Ganchev, S. Stoyanov, M. O'Droma, and **V. Valkanova**. Context-aware mlearning service execution in an infostations environment. Internet and Web Applications and Services, International Conference on, 0:632-637

Списък на проекти с участието на дикторанта

1. ["Software Engineering: Computer Science Education and Research Cooperation"](#), DAAD (Stability Pact for Sought Eastern Europe) Project (2001 – продължава).
2. *„Разработване на система за оценка на качеството на средното образование”* по схема BG051PO001/3.2-01 *„Разработване на система за оценка на качеството на средното образование и рейтингова система за висшите училища в Република България”* по Оперативна програма *„Развитие на човешките ресурси”* 2007-2013 г.
3. Европейски проекти InnoMathEd и Fibonacci (2010 – 2013г.), финансиран от Европейския съюз по линия на Седма рамкова програма за изследвания и технологично развитие.
4. DALEST 224269-CP-1-2005-1-CY-MINERVA-M (осъществен с подкрепата на Европейската комисия в рамките на програмата Socrates-Minerva).
5. *„Интелигентен информационен и образователен портал”* (IO-01-01/06), финансиран по Фонд *„Научни изследвания”*.
6. *„Дигитална библиотека ‘Софтуерно инженерство’ (SEDiLia)”* (DO02-149/08)), финансиран по Фонд *„Научни изследвания”*.
7. *„Да направим училището привлекателно за младите хора“* (BG 051PO001 – 4.2.05) съфинансиран от ЕСФ по Оперативна програма *„Развитие на човешките ресурси”* 2007-2013 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Образователни сценарии

А. Сценарии за реалното подпространство

1) Общ сценарий за провеждане на “Урок за контрол и оценка”

Коментар: Проверката и оценката на знанията, уменията и навиците се извършват в различна форма и в другите типове уроци, но е целесъобразно да се използват и специализирани уроци за тази цел. Подходящи са след изучаване на големи дялове, за да се установи равнището на комплексните знания и да се предприемат мерки за коригирането им.

1. Образователна цел: (определя се от учителя)

- Какво проверяваме:
 - Знания за фактически материал – основни понятия, свойства;
 - Умения за прилагане на знанията при стандартни и нестандартни условия;
- Как проверяваме – писмено чрез:
 - Тест;
 - Задачи с пълна обосновка;
 - Комбинирано;
- Как оценяваме:
 - Критерии;
 - Скала за оценяване;
- Колко време ще се отдели за проверката?
 - 15 минути в началото на часа, ако е в друг тип урок;
 - 40 минути, ако е след приключване на дял.

2. Аргументация:

- Знанията, които ще се проверяват са:
 - Базисни и многократно приложими;
 - От тях зависи успешното усвояване на следващи знания.
- Умения да се прилагат знанията в:
 - Основни задачи;
 - Практически ориентирани задачи;
 - Нови ситуации с творчески елемент.

3. Поставяне на темата:

- Раздаване на темите за писмено изпитване, които са с еднакво ниво на сложност за всички ученици;
- Запознаване с критериите и скалата за оценяване;
- Мотивиране за учебната дейност (контролна и оценъчна).

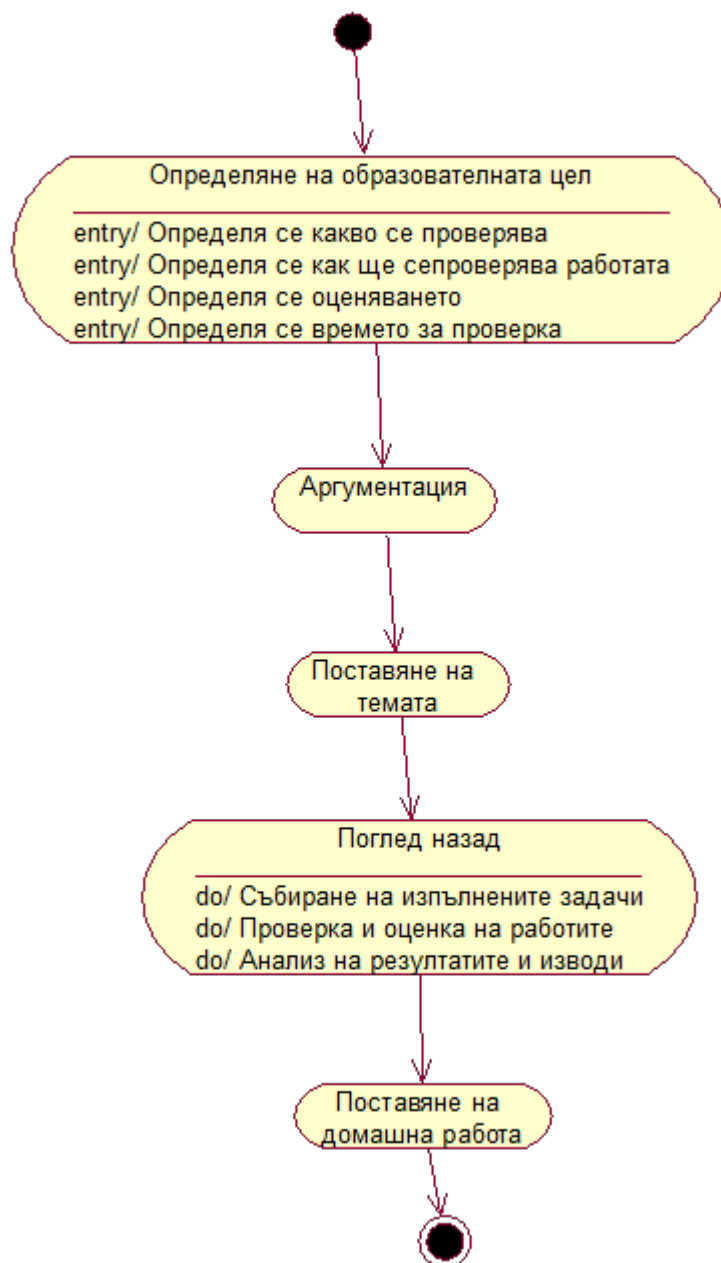
4. Поглед назад:

- Тази стъпка включва:
 - Събиране на изпълнените задачи;
 - Проверка и оценка на работите (извършва се от учителя, след урока);
 - В тази стъпка системата за тестване на VeSra е много полезна, тъй като автоматично може да оцени и протоколира резултатите.
 - Анализ на резултатите и изводи за урока (извършва се от учителя).
 - Може да се обособи самостоятелен тип урок: „ Урок за разбор и преценка“.

5. Поставяне на домашна работа:

1. Задължително персонализирана и от две части:

- Задължителна част – след заучаване на сгрешените свойства и правила, пререшаване на задачите от теста;
- Пожелателна – насочване към друг вариант на теста.



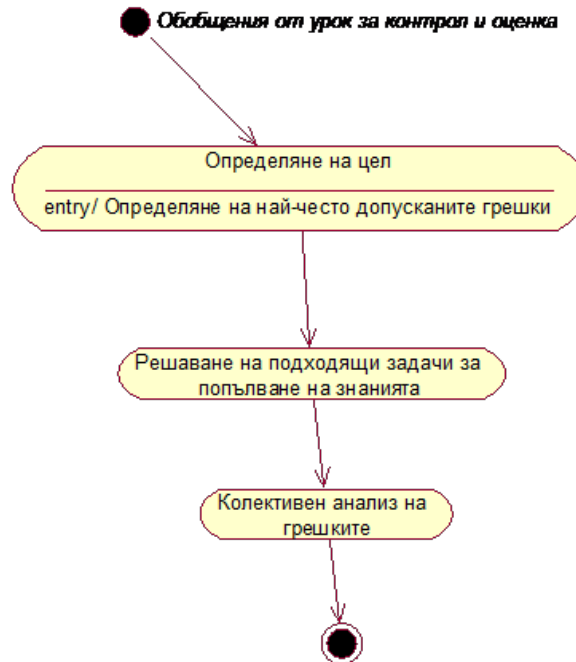
Фиг.2.10: State диаграма “Урок за контрол и оценка”

„ Урок за разбор и преценка“

Хрусанов, Г. и др. Педагогика. С., 1976. 394-395

Главното му съдържание са анализа и преценката на изпълнената самостоятелна писмена работа от учениците. Учителят установява най-често допусканите грешки и предприема действия за коригирането им, както и попълване на установените пропуски. В процеса на колективния анализ

учениците осъзнават грешките си, приучват се обосновамо да преценяват своята дейност и на съучениците си. Относителния дял на тези уроци е малък, но те имат своето място в обучението.



Фиг.2.12: State диаграма “Урок за разбор и преценка”

2) Общ сценарий за провеждане на “Урок за нови знания”

1. **Образователна цел:** (определя се от учителя)
 - Определяне на образователните цели, които трябва да бъдат постигнати с урока.
2. **Въвеждане в темата:** Съществуват различни възможности за въвеждане в темата на урока.
 - a) **Практически-ориентирано** – учителят се позовава на практическия и житейския опит на учениците;
 - b) **Проблемна ситуация** – учителят конструира ситуация, за разрешаването на която е необходимо ново знание. Ситуирането на проблема може да стане чрез предварително зададена домашна работа или спорадично;
 - c) **Беседа** – актуализиране на опорните знания и сетивния опит на учениците за пълноценно възприемане на новите знания.
 - d) **Директно** – използва се за въвеждане на нови знания, за които не е необходимо да се отчита бекграунд на учениците;
 - e) **История** – разказват се любопитни истории от предмета или нерешени проблеми.
3. **Аргументация:**
 - Необходима е за създаване (обяснение, илюстрация) на връзката между съществуващото знание на ученика и новото, което ще се изучава в урока;
 - Аргументацията се осъществява посредством първите два подхода за въвеждане в темата (стъпка 2.).
4. **Поставяне на темата:**
 - В тази стъпка учителят поставя темата самостоятелно или в диалог с учениците.

5. Въвеждане на ново знание:

- Ново знание включва:
 - Нови понятия;
 - Елементи;
 - Свойства;
 - Връзки между елементите.

6. Първично затвърждаване:

- Реализира се чрез:
 - Илюстрации;
 - Примери;
 - Познавателни задачи;
 - Повторения – фронтална беседа;
 - Провеждане на контролен тест, с цел навременно коригиране на грешки и пропуски.
- Тази стъпка е трудно изпълнима в класическия вариант на класно-урочната система. Значително улеснение от пространството – решаване на електронни тестове и автоматично оценяване от системата.

7. Приложения на придобитото знание:

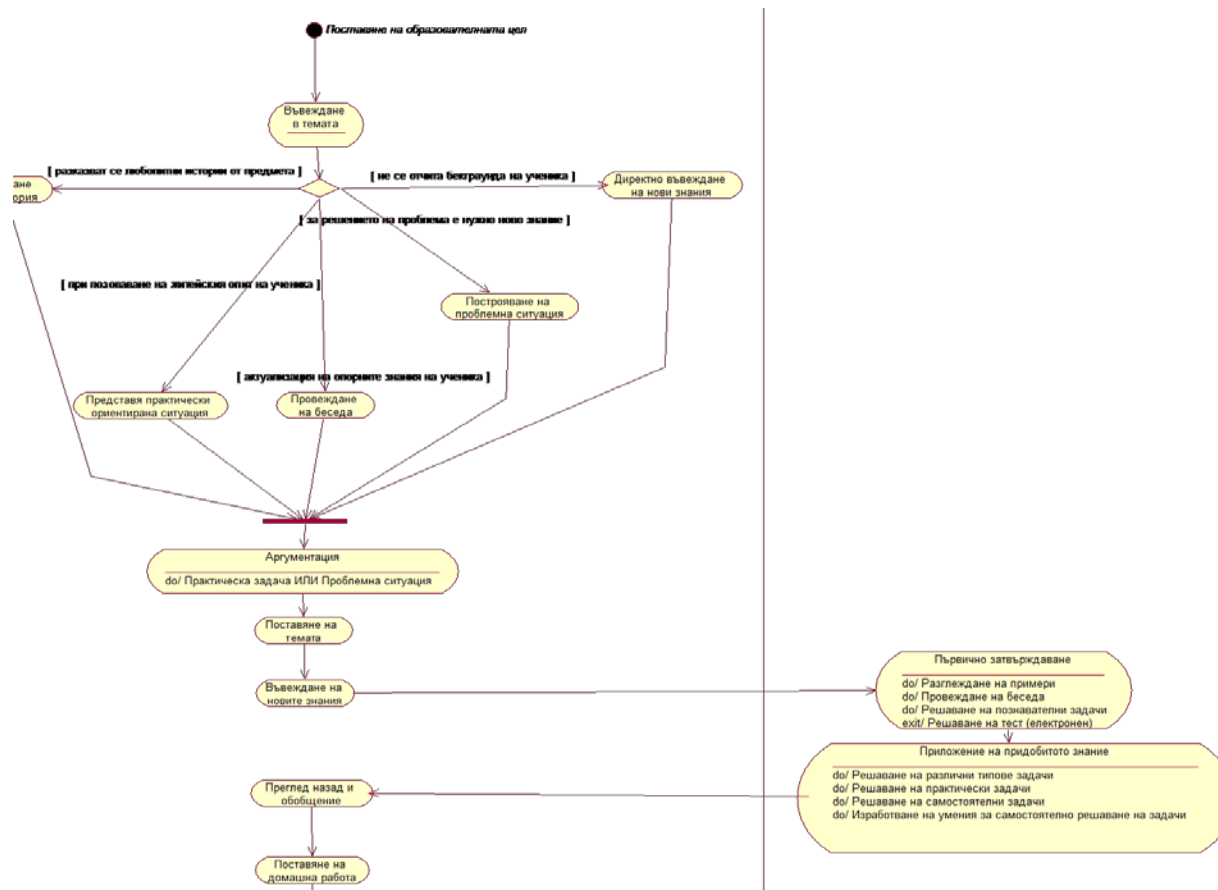
2. Осъществява се посредством:
 - Различни типове задачи, като напр.: за изчисление, за доказване, за построение;
 - Практическо-ориентирани задания;
3. Самостоятелни задачи в рамките на урока;
4. Изработване на умения за самостоятелно решаване на задачи.

8. Поглед назад:

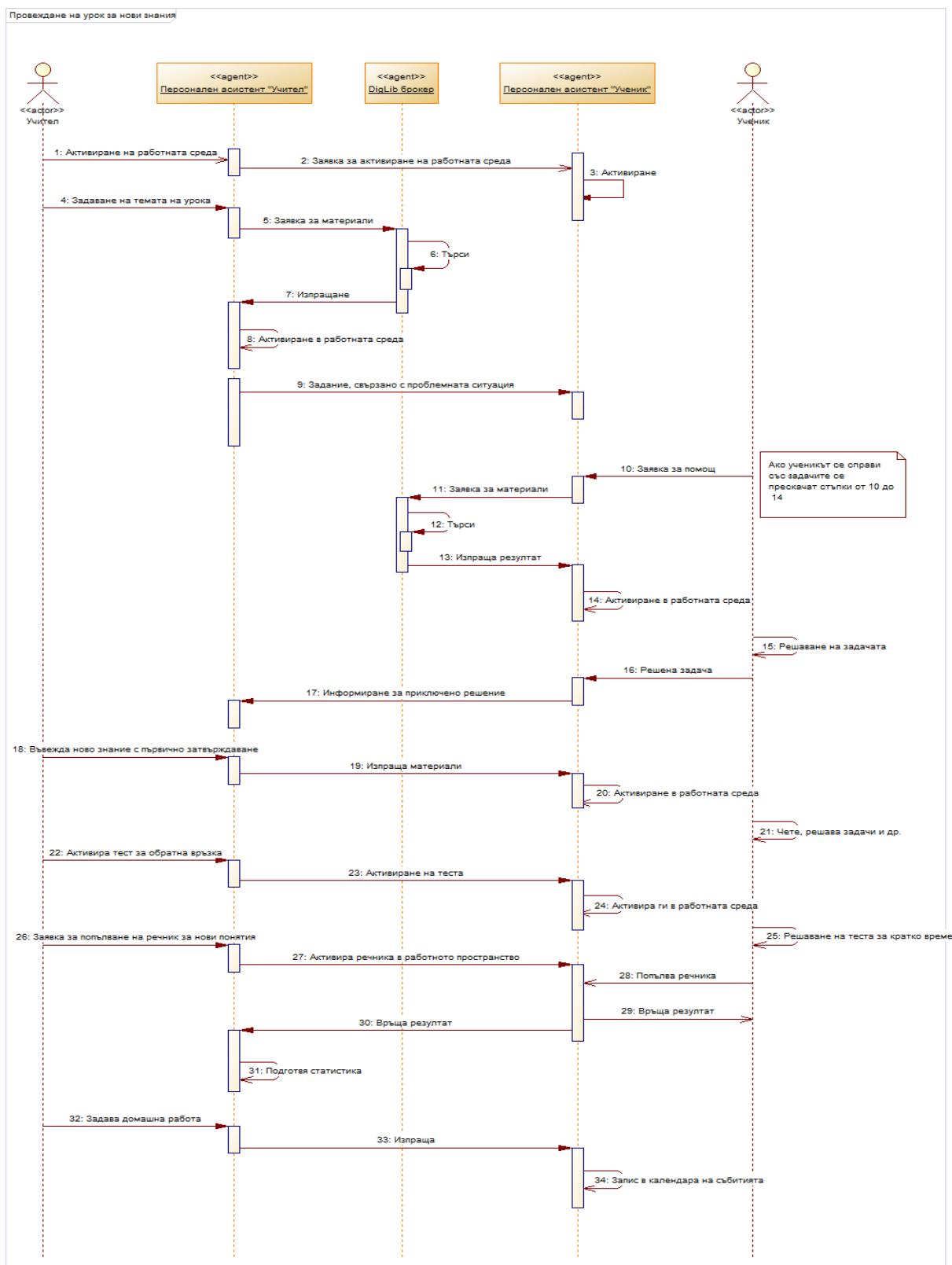
5. Тази стъпка включва:
 - Речник на новите понятия – учениците изброяват новите понятия в урока;
 - Сравнение и групиране на обектите в систематизиращи таблици;
 - Повторение на научените свойства;
 - Обобщение (извършва се от учителя).

9. Поставяне на домашна работа:

6. Задължително дефинирана - домашната работа се състои от две части:
 - Задължителна;
 - Пожелателна.
7. Поставят се индивидуални или екипни задачи;
8. Насочване към допълнителни източници на информация по темата – статии, сборници, линкове.



Фиг.2.7: State диаграма “Урок нови знания”



Фиг.2.12: Sequence диаграма “Урок нови знания”

3) **Общ сценарий за провеждане на “Урок за преговор”**

Коментар: Особеност на преговорният урок е големият обем учебно съдържание и малкото учебно време. Разрешаването на това противоречие изисква специфични средства и организация на урока: много дидактически материали за бързо обхващане на информацията, по-голям обем фронтална работа и други. Освен това се разглежда изучен вече учебен материал, който е усвоен от учениците в различен обем и на различно равнище и има реална опасност от пасивност. Не бива да се подценява подготовката за урока, както и провеждането му:

- Недостатъчна осигуреност с материали;
- Неизяснени цели;
- Механично повторение на изученото;
- Решаване на задачи без да получаване на обобщаващи и систематизиращи резултати;
- Задаване на преговора за самостоятелна работа.

За да изпълни многобройните си образователни задачи към преговорния урок се поставят редица изисквания:

- Да се проведе по предварително зададен план;
- Да бъде осигурен с много материали като таблици, схеми, тела, графики, чертежи, печатни материали;
- Многобройните сравнения на математически обекти, техните свойства, задачи и други трябва да завършват с обобщаващи изводи, които се записват;
- Да се проведе диференцирано (в няколко варианта), за да участват всички ученици;
- Използване и редуване на разнообразни форми на работа (индивидуална, групов, колективна, самостоятелна и фронтална) и различни действия: устни, писмени и чертожни.

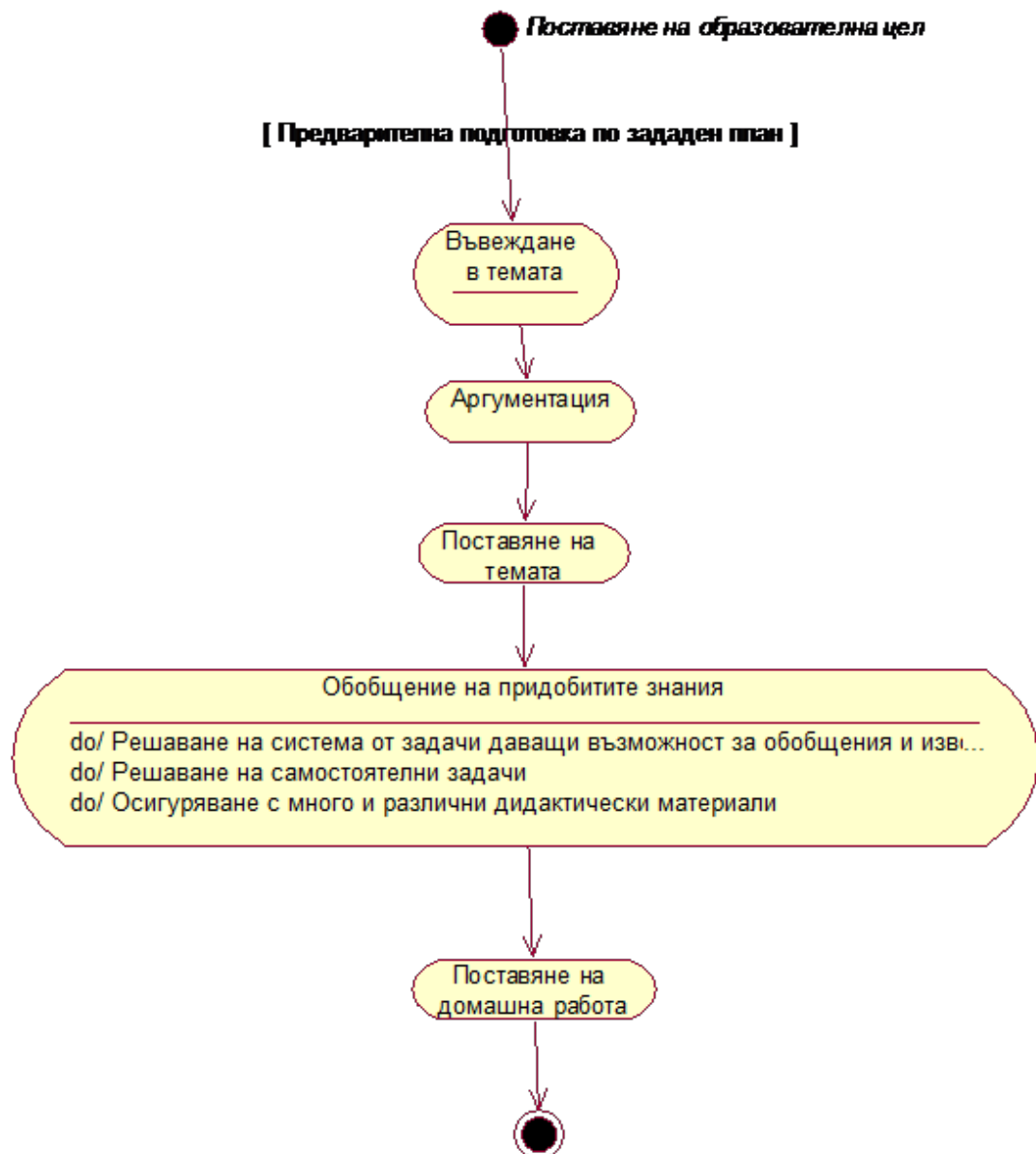
От казаното тук става ясно, че ползването на ОБР. ПР-ВО е изключително полезно и ще подпомогне подготовката и провеждането на преговорния урок.

Ако тази тема се използва за годишен преговор в края на 7 клас, то е необходимо да бъдат включени по-сложни и нестандартни задачи, които да задоволят интересите на най-подготвените ученици - тези, които ще полагат изпити за елитните гимназии.

1. **Образователна цел:** (определя се от учителя)
 - Определяне на образователните цели, които трябва да бъдат постигнати с урока.
2. **Въвеждане в темата:** въвеждането в темата става в off-line режим, т.е. предварително е зададен план. Необходима е предварителна подготовка, която се изпълнява от учителя и учениците.
3. **Аргументация:**
 - Някои знания и умения трябва да се усвоят и използват трайно;
 - Да се обобщят и систематизират знанията;
 - Да се открият връзки и аналогии с други усвоени знания;
 - Този вид уроци са особено съществени за математиката, поради нейното естество.
4. **Поставяне на темата:**
 - Записване на темата, която е поставена в off-line режим, т.е. предварително. Съобщават се целите и задачите на урока.
5. **Обобщение на придобитите знания:**
 - Осъществява се посредством:
 - Сравнения между различни обект, техните свойства и завършващи с обобщаващи изводи;
 - Различни типове задачи, предимно за взаимозависимости и даващи възможност за систематизиране на знанията;
 - Система от задачи, даващи възможност за обобщения и изводи;
 - Самостоятелни задачи – в off-line режим, т.е. предварително.
 - Осигуряване с много и различни дидактически материали – особено подходящо е използването на пространството;
 - Разнообразни форми на работа (колективна, самостоятелна, фронтална) и различни действия (устни, писмени, чертожни).

6. **Поставяне на домашна работа:**

- Задължителна и дефинирана – по-голямата част е извършена предварително;
- Незавършената работа остава като домашна;
- Зададената домашна работа да не е механично повторение на вече изучения учебен материал.



Фиг.2.8: State диаграма “Урок за преговор”

4) **Общ сценарий за провеждане на “Урок за приложение”**
(чрез използване на „Методи за практическа дейност и изследване“)

Тук ходът на урока се определя от избора на метод и води до различни варианти, но ясно се разграничават три етапа и някои общи дидактически изисквания:

1. Подготвителен етап:

- Избор на подходящ метод съобразен с темата;
- Осигуряване с материали и апаратура;
- Разделяне на групи и екипи, ако е необходимо;
- Поставяне на индивидуални задачи при необходимост;
- Изготвяне на инструкции за правилата и ролите, ако е игра.

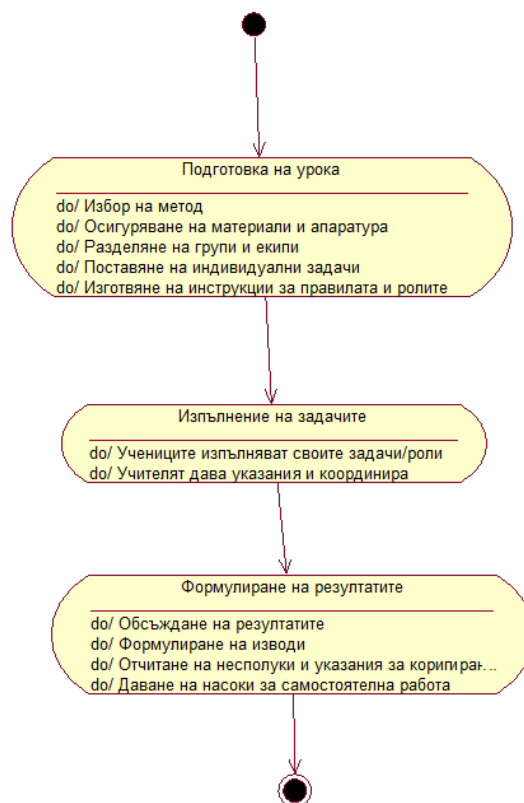
2. Етап на действие:

- Да е посветено на определен проблем;
- Да има ясно осъзната от учениците цел;
- Последователността на отделните дейности да е диференцирана;
- Да подтиква към сравняване, разграничаване и класифициране;
- Да поставя учениците в активна изследователска позиция;
- Учителят дава указания и координира взаимодействията на екипите при необходимост.

3. Формулиране на резултатите:

- Обсъждане на резултатите съобразно поставената цел;
- Формулиране на изводи;
- Отчитане на несполуки и указания за коригиране;
- Насоки за самостоятелна работа при желание да се продължи и задълбочи работата по дискутирания проблем.

Поради ограниченото учебно време този вид уроци са подходящи за часовете по ЗИП и СИП, както и за самостоятелна работа или като част от уроците за упражнение. И тук VeSpa може да бъде в помощ на учителя и учениците. Спокойно в домашна обстановка те ще могат да решават практически задачи, да конструират, играят и експериментират.



Фиг.2.11: State диаграма “Урок за приложение”

5) **Общ сценарий за провеждане на “Урок за упражнение”** (или „ Урок за формиране на навици и умения“)

1. **Образователна цел:** (определя се от учителя)
 - Определяне на образователните цели, които трябва да бъдат постигнати с урока.
2. **Въвеждане в темата:** Съществуват различни походи за въвеждане в темата на урока.
 - **Актуализация** – чрез фронтална беседа се опресняват знанията, необходими за провеждане на упражнението;
 - **Проверка на домашната работа** – в класическото преподаване е изключително трудно за учителя да направи задълбочена проверка на изпълнението на задачите за домашна работа на всички ученици. Обикновено учителят подхожда селективно или използва формални критерии. Посредством пространството учителите ще могат предварително и цялостно да проверяват домашните задания (Важна функция на пространството).
3. **Аргументация:**
 - Знанието, което ще се упражнява е:
 - Базисно;
 - Многократно приложимо;
 - От него зависи успешно усвояване на следващи знания.
4. **Поставяне на темата:**
 - В тази стъпка учителят поставя темата и разяснява образователните цели на урока.

5. Приложения на придобитото знание:

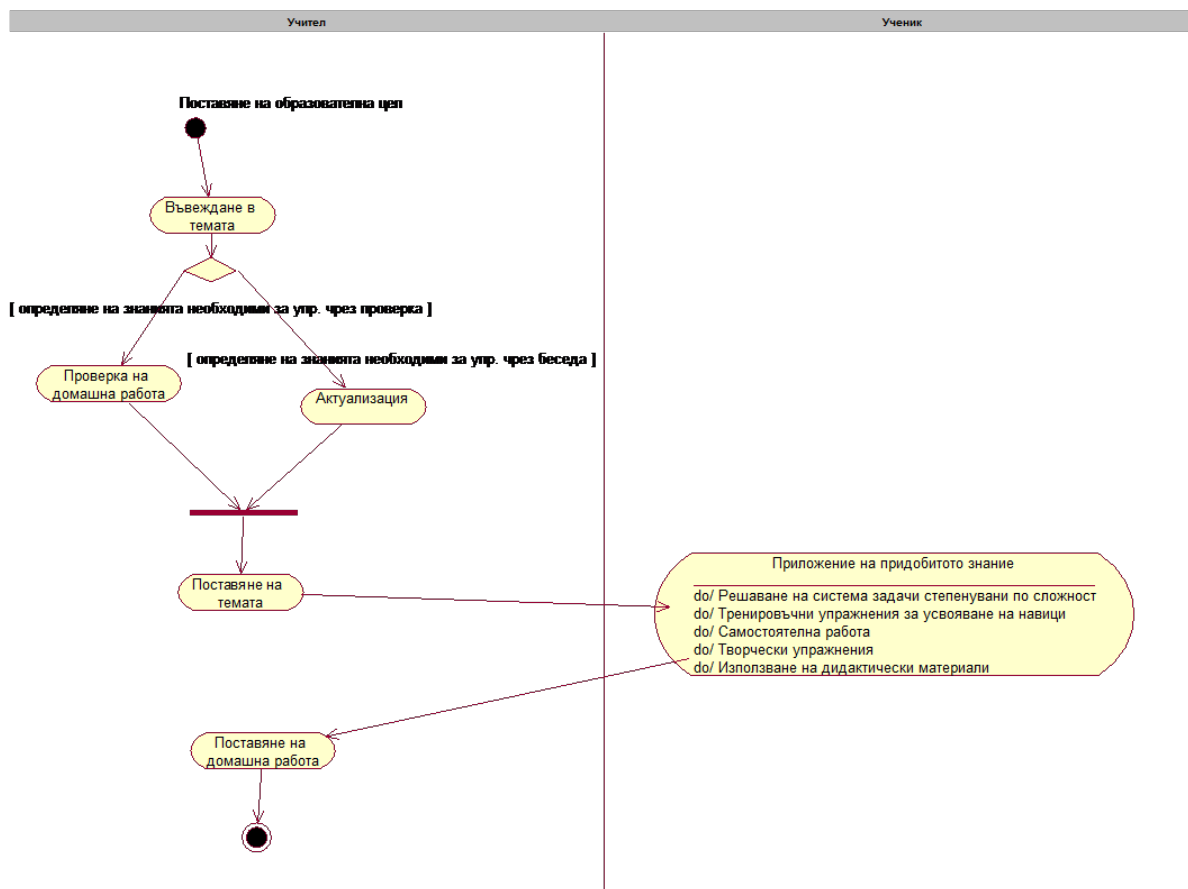
- Осъществява се посредством система от задачи, степенувани по сложност и трудност;
- Тренировъчни упражнения за усвояване на навици: включват различни типове задачи, предимно за приложение на новите знания, взаимозависимости и връзка със стари знания;
- Самостоятелни задачи за изработване на умения за самостоятелно решаване на задачи чрез показване модел за подражание по образец, по инструкция и контрапримери;
 - Самостоятелната работа трябва да има превес в урока. Трудно изпълнима стъпка в условията на класическа урочна система. Значително повишаване на ефективността в пространството
- Творчески упражнения за пренасяне на знанията в променени условия или практически-ориентирани задания;
- Използване на различни дидактически материали – особено подходящо е използването на пространството.

6. Поглед назад:

- Тази стъпка включва:
- Повторение и систематизиране на упражняваните знания;
- Обобщение (извършва се от учителя).

7. Поставяне на домашна работа:

9. Задължително дефинирана - домашната работа се състои от две части:
 - Задължителна;
 - Пожелателна.
10. Поставят се индивидуални или екипни задачи;
11. Насочване към допълнителни източници на информация по темата – статии, сборници, линкове.



Б. Сценарии за смесеното подпространство

1. Общ сценарий за провеждане на “Урок за контрол и оценка” с VeSra

- I.** *За провеждане на тестовете се създават виртуални екипи, състоящи се от:*
- Ученици
 - Учители
 - Дигитални библиотеки
 - Тестови шаблони и тестове
 - Асистенти (софтуерни агенти)
 - Потребителски устройства за достъп до информационните ресурси
 -
- II.** *Предварителна подготовка за електронен тест:*
- **Учителят:**
 - определя образователната цел и подцелите (св.УКО – т.1);
 - създава тестови шаблони с помощта на специализиран редактор;
 - определя достъп, валидност и продължителност на теста;
 - избира начин за активиране на теста:
 - ръчно – само от учителя;
 - автоматично – от системата, когато са удовлетворени изискванията за валидност.
 - **Учениците:**
 - знаят какво ще се проверява и с каква продължителност;
 - познават критериите и скалата за оценяване;
 - мотивиране за учебната дейност (контролна и оценъчна)
- III.** *Провеждане на тест:*
- **Начален етап**
 - Всеки ученик се инициализира в системата;
 - Учителят дава паролата за достъп;
 - Системата автоматично генерира за всеки индивидуален тест.
 - **Работен етап**
 - Времето се отчита персонално за всеки;
 - Системата следи за спазване условията и ограниченията, специфицирани в тестовия шаблон;
 - При достатъчен времеви лимит учениците могат да направят допълнителен преглед на теста;
 - Тестовете се финализират, когато учениците са готови или при изтичане на контролното време.
 - **Финален етап**
 - Учителят стартира услугата за оценяване на теста;
 - Въпросите от затворен тип се оценяват напълно автоматично, в съответствие със зададената скала;
 - Отворените въпроси могат да бъдат оценени по два начина – ръчно или автоматично;
 - *Ръчното* оценяване се извършва от учителите, като с помощта на специален екран те могат да добавят точките към автоматично получените.
 - При *автоматичното* оценяване, системата препраща отговорите на учениците към специализиран за оценяване „асистент” (интелигентен агент), който добавя съответния брой точки и съществуващите автоматично се актуализират. Крайната оценка я определя учителя след сравняване на резултатите.
 - След завършване на оценяването, резултатите от теста автоматично се протоколират.

- Оценките на учениците се записват автоматично в електронните им бележници;
 - За учителите се генерира изпитен протокол.
- IV. *Поглед назад:*
- Учителят анализира и обобщава резултатите.
 - В зависимост от констатираните пропуски и грешки той решава как да продължи:
 - самостоятелна домашна работа;
 - урок за колективно обсъждане на типичните грешки и коригирането им.
- V. *Поставяне на домашна работа:*
12. Персонализирана и от две части:
- Задължителна:
 - теоретична част - попълване на установените пропуски.;
 - приложна част - пререшаване на сгрешените задачи от теста;
 - Пожелателна:
 - насочване към други варианти на теста.
- VI. *„ Урок за разбор и преценка “*

2. Сценарий за провеждане на “Урок за нови знания”

Учителят взема решение как да проведе урока съобразно поставените педагогически и образователни цели и в съответствие с конкретните условия – материална обезпеченост, ниво на компютърни умения на учениците и др.

Различни възможности за реализиране на образователния сценарий:

- Провеждане на урока по традиционен метод (сценарий УНЗн -1, схема 1) – в този случай образователният сценарий се реализира в „реалната” част на пространството;
- Провеждане на урока в средата **VeSpa** – тук се включва също виртуалната част на пространството.

Сценарий за провеждане на урока в средата VeSpa:

Подготовка за работа:

- По указание на учителя учениците активират персоналното си виртуално пространство (VeSpa се състои от отделни персонални пространства);
- Работата в пространството дава по-големи възможности за комбиниране на разгледаните различни възможности от **а)** до **е)** (в сц.1) и поставяне на индивидуални задачи;
- Учителят комуникира с персоналните асистенти на учениците, за да се убеди в тяхната наличност и готовност за реализация на сценария;
- Избор на подход за реализиране на сценария – напр. **проблемен подход**;
- Участници:
 - **Учител:**
 - Отговорен за успешното реализиране на сценария;
 - Може да изпълнява всякакви дейности по сценария;
 - Може да замества всеки един от асистентите;
 - Може да контролира всички участници в сценария.
 - **Ученици;**
 - **Персонални асистенти** – изпълняват точно определени задачи
 - За всеки ученик (1:1 връзка);
 - Осъществяват връзка на учениците със системата;
 - Комуникират със специалните агенти.
 - **Специализирани асистенти** – изпълняват точно определени задачи;
 - Обучени за решаване на конкретни задачи;

- В случая – включват се в определен етап на решението на поставената задача;
- Осъществяват групово обслужване на учениците (1: n връзка).
- **Дигитални библиотеки;**
- **Електронни услуги.**

- Сценарият или отделни негови части могат да се изпълняват в различни модуси:

- Само в реалното пространство;
- Само във виртуалното пространство;
- Смесено – обичайно.

В сценариите трябва да се управлява и времето, т.е. сценариите са времево-зависими процеси.

- I. Въвеждане в темата:** Избран е **проблемния подход** и всички ученици решават задача изискваща ново знание в определен етап от решението. Поради различната степен на подготовка те ще поискат помощ в различен етап, т. е. Така по естествен начин се разделят на групи.

- Тези, които са овладели старите знания, ще достигнат бързо до заключението, че не знаят как да продължат или нещо липсва. Някой ще се опитат да продължат на базата на практичен опит или аналогия и тук ще се проследи творческото мислене на отделния ученик.
- По-трудно успяващите ще се затруднят в рутинни операции и тогава персоналният агент, който има всеки ученик ще помогне:
 - чрез диалог за припомняне на опорно знание,
 - подсказване на пътя за решение;
 - пример от бита. Учителят наблюдава всички и ако прецени, че голям процент от учениците се затрудняват, не се ориентират в ситуацията и не могат да се възползват от помощта, може да прекъсне индивидуалната работа и проведе беседа с всички (смяна на модуса).

II. Поставяне на темата:

- Директно се поставя темата
- В диалог с учениците се уточнява темата

III. Въвеждане на ново знание:

Всички се запознават с новото знание (сц.1), като учениците имат възможност (ако е необходимо) повторно да прочетат текста, да разгледат чертежите, решените примери и илюстрации, което позволява да се работи с индивидуално темпо.

Проблеми:

- Какви специални асистенти за необходими?
- Взаимодействие между асистенти (персонални и специални) и учителя;
- Взаимодействие със SCORM машината.

IV. Първично затвърждаване и приложения:

- Решават се различни типове задачи: за изчисление, за доказване, за построение, както и практическо-ориентирани задания;
- По-бързо справящите се ученици ще преминат през **a) b) c) d)** (сц.1) като решат по-голям брой примери и задачи. Останалите ще имат възможност в къщи да продължат. В дигиталната библиотеката „Математика“ ще има голям брой познавателни задачи, различни по сложност и трудност. Всеки ученик съобразно интересите, знанията и уменията си може да се упражнява, а учителят да посочи и задачите за домашна работа.
- Стъпка **е)** е трудно изпълнима в класическия вариант на класно-урочната система, но е много необходима за обратна информация. Тя ще се ползва за откриване на грешки и коригирането им, пропуски и попълването им. Пространството значително улеснява създаването, решаването на електронни тестове и автоматично им „оценяване“ от системата. Така ще се ангажират всички ученици и ще привикнат на „изпитване“ за знания, а не за оценка.

- Системата за генериране на тестове ще се ползва също и за контрол и оценка, но това ще става в специално определените за това часове.
- Самостоятелни задачи в рамките на урока;

V. Поглед назад:

13. Може да се реализира:

- Индивидуално;
- Групово;
- Колективно.

14. Тази стъпка включва:

- Речник на новите понятия – учениците изброяват(записват) новите понятия в урока;
- Сравнение и групиране на обектите в систематизиращи таблици;
- Повторение на научените свойства;
- Обобщение (извършва се от учителя).

VI. Поставяне на домашна работа:

15. Задължително дефинирана - домашната работа се състои от две части:

- Задължителна;
- Пожелателна.

16. Поставят се индивидуални или екипни задачи;

17. Насочване към допълнителни източници на информация по темата – статии, сборници, линкове.

3.Общ сценарий за провеждане на “Урок за преговор”

1. *Предварителна подготовка:*

• **Учителят:**

- Определя на образователните цели, които трябва да бъдат постигнати;
- Предварително поставя темата и задава плана на преговор за самостоятелна работа;
- Поставя персонални задачи;
- Подбира дидактическите материали като таблици, схеми, тела, графики, чертежи, печатни материали.

• **Ученикът:**

- Работи самостоятелно по зададения план за преговор;
- Подготвя личните задания, ако има такива.

2. *Поставяне на темата:*

- Записване на темата, която е поставена в off-line режим, т.е. предварително;
- Мотивира се необходимостта от такъв вид урок:
 - ♦ Някои знания и умения трябва да се усвоят и използват трайно;
 - ♦ Да се открият връзки и аналогии с други усвоени знания.

• Съобщават се целите и задачите на урока:

- ♦ Да се обобщят и систематизират знанията.

3. *Обобщение на придобитите знания:*

- Сравнения между различни обекти и техните свойства, завършващи с обобщаващи изводи:
 - Различни типове задачи, предимно за взаимозависимости и даващи възможност за систематизиране на знанията;
 - Система от задачи, даващи възможност за обобщения и изводи;
 - Попълване на сравнителни таблици.
- Представяне на предварително поставените самостоятелни задачи:
 - Отделни ученици или екипи демонстрират решенията си;
 - Всички могат да изразят мнение или поставят въпроси;
 - Заедно се систематизират знанията и се правят обобщаващи изводи.
- Пространството е особено подходящо да осигури много и различни дидактически материали;
- Разнообразни форми на работа (колективна, самостоятелна, фронтална) и различни действия (устни, писмени, чертожни).

4. *Поставяне на домашна работа:*

- Задължителна и диференцирана – по-голямата част е извършена предварително;
- Неизвършената работа остава като домашна;
- Зададената домашна работа да не е механично повторение на вече изучения учебен материал.

- **4.Общ сценарий за провеждане на “Урок за приложение”**

чрез използване на „Методи за практическа дейност и изследване“

Конкретно ще разгледаме занятие, в което има сформирани екипи.

I. Подготвителен етап:

- **Учителят:**

- Предварително запознава учениците с целта на изследването и практическото приложение;
- Избира подходящ метод, съобразен с темата;
- Подбира дидактическите материали;
- Разделя на групи и екипи;
- Поставя индивидуални задачи при необходимост;
- Изготвя инструкции за правилата и ролите на членовете на екипа, ако е нужно.

- **Ученикът:**

- Актуализира необходимите теоретични знания;
- Подготвя индивидуалните задания, ако има такива;
- Събира информация по темата.

II. Етап на действие:

- Поставя се основния проблем и ясно се определя целта:
 - Всеки екип ще работи по основния проблем, но в различен аспект;
 - Екипите определят подцели и индивидуалните задачи за всеки член;
- Екипите получават система от задачи съобразени с конкретния проблем:
 - Задачите за екипите са по шаблони подготвени от учителя и генерирани от системата;
- Учителят координира взаимодействията на екипите и на членовете в екипа, при необходимост:
 - „Асистентът“ на учителя сигнализира при проблем в екипите, например:
 - Не се отчита дейност;
 - Не се работи по проблема;
 - Забавен темп, ако е времето е фиксирано;
 - „Асистентът“ сам предприема действия:
 - Напомняне за срока;
 - Насочване към конкретния проблем.
 - Учителят се намесва , ако не последва адекватна реакция в екипа.
- Екипи са в активна изследователска позиция;
 - Обсъждат резултатите от проучванията, извършени предварително;
 - Определят последователността на отделните дейности и диференцирането им;
 - Всеки член на екипа има определена роля;
 - Персоналните „асистенти“ дават указания и помощ при самостоятелната работа, ако е нужно.
 - Сравняват получените самостоятелно резултати;
 - Обобщават резултатите;
 - Оформят общо решение и извод по поставения проблем.
 - Води се дискусия между членовете на екипа

III. Формулиране на резултатите:

- Колективно обсъждане резултатите на екипите съобразно поставената цел;
- Разграничаване и класифициране;
 - Води се дискусия между екипите
- Формулиране на обобщени изводи;
 - Води се колективна дискусия;

- Отчитане на несполуки и указания за коригиране;
- IV. Задаване на домашна работа от личните „асистенти“:**
- Задължителна част:
 - Дават насоки за самостоятелна работа след урока за коригиране на индивидуалните грешки;
 - Всеки да реши подобни задачи на екипа, но в друга роля;
 - Пожелателна част:
 - Допълнителни задачи при желание да се продължи и задълбочи работата по дискутирания проблем;
 - Да се решат задачите на другите екипи.

5. Общ сценарий за провеждане на “Урок за упражнение” (или „ Урок за формиране на навици и умения“)

I. Предварителна подготовка:

- **Учителят:**
 - Определя образователните цели, които трябва да бъдат постигнати с урока;
 - Задава домашна работа, която ги насочва към основните нови знания, които ще се затвърждават;
 - Подбира групата задачи, чрез които ще се формират умения за прилагане на новите знания.
 - Прецизира какви дидактически материали да включи, тъй като възможностите на Пространството са разнообразни.
- **Ученикът:**
 - Заучава новите понятия и свойства;
 - Самостоятелно подготвя домашната работа.

II. Въвеждане в темата: Съществуват различни походи като например:

- **Актуализация:**
 - Всеки ученик чрез диалог (тест) с личния си „асистент“ опреснява базисните знания, необходими за провеждане на упражнението;
 - При затруднения от страна на ученика, „асистентът“ го насочва какво да прочете, показва пример с приложение на знанието и отново го тества. Това може да се повтори, ако ученикът не се справи.
 - След успешният преговор-тест се преминава към следващия етап.
- **Проверка на домашната работа:**
 - Персоналните агенти проверяват предварително и цялостно домашните задания;
 - Учителят получава информация на какво ниво е самостоятелната подготовка на всеки ученик и преценява дали да обсъдят решенията;
 - В пространството (ще) има опция за помощ при нерешени задачи.

III. Поставяне на темата:

- Директно се поставя темата и се разясняват образователните цели на урока.

IV. Приложения на придобитото знание:

- Осъществява се посредством система от задачи, степенувани по сложност и трудност;
- Тренировъчни упражнения за усвояване на навици: включват различни типове задачи, предимно за приложение на новите знания, взаимозависимости и връзка със стари знания.
 - Ще се ползва тест еднакъв за всички, който се генерира от системата по зададен шаблон от учителя;
 - Личните „асистенти“ ще следят работата на всеки ученик и ще го подпомагат при решаването;
 - След вярното решаване на общия тест се преминава към самостоятелна работа, която има превес в урока.
- Познавателни задачи за изработване на умения за самостоятелно им решаване чрез показване модел за подражание, по образец, по инструкция и контрапримери;
 - Учениците решават тестове индивидуално генерирани за всеки по шаблон, който учителят е задал;

- Включените задачи са с еднаква степен на сложност и трудност;
- Накрая всеки вижда с колко примера се е справил, а за сгрешените се показват верните решения.
- Творчески упражнения за пренасяне на знанията в променени условия или практически-ориентирани задания;

V. Поглед назад:

- Повторение и систематизиране на упражняваните знания:
 - Въпроси за многократно приложеното знание;
 - Персоналните агенти следят за верните отговори на поставените въпроси и при необходимост коригират грешките;
- Обобщение:
 - Дава се връзката с други понятия;
 - Попълва се речника или таблица за изучените понятия.

VI. Поставяне на домашна работа:

18. Задължително дефинирана - домашната работа се състои от две части:
 - Задължителна;
 - Пожелателна.
19. Поставят се индивидуални или екипни задачи;
20. Насочване към допълнителни източници на информация по темата – статии, сборници, линкове.