

7. Резюмета на научните публикации - на български и английски на д-р Найден Шиваров:

1 Usability study of tele-controlled service robot for increasing the quality of life of elderly and disabled – “ROBCO 17”, Nayden Chivarov, Denis Chikurtev, Ivaylo Rangelov, Emanuil Markov, Alexander Gigov, Nedko Shivarov, Kaloyan Yovchev, Lyubomira Miteva, RAAD 2018, 2019 Mechanisms and Machine Science 67, Springer, Mechanisms and Machine Science Volume 67, 2019, Pages 121-131 ISSN: 22110984

1.1 *Abstract:* The purpose of our study is to research the usability of a telecontrolled service robot by performing real tests of the robot with the elderly. Robot control is based on a multichannel system for data distribution from external devices, such as – joystick, virtual joystick, microphone, Kinect, and Leap Motion to provide effective assistance of the elderly for their different needs. In the paper, there are described the functionalities of the robot ROBCO 17 and the principles of the performing of the experiments. Finally, we present the results of the impressions of the elderly and their recommendations for future upgrades of the service robot.

1.2 *Резюме:* Целта на нашето проучване е да изследва използваемостта на теле-управляемия сервизен робот, чрез извършване на реални тестове на робота с възрастните хора. Управлението на роботите се основава на многоканална система за разпространение на данни от външни устройства, като - джойстик, виртуален джойстик, микрофон, Kinect и Leap Motion за осигуряване на ефективна помощ на възрастните хора за техните различни нужди. В статията са описани функционалностите на робот ROBCO 17 и принципите на провеждане на експериментите. Накрая представяме резултатите от впечатленията на възрастните хора и техните препоръки за бъдещи подобрения на сервизния робот.

2. Exploring human-robot interfaces for service mobile robots, Chivarov, N., Chikurtev, D., Pleva, M., Ondas, S., DISA 2018 - IEEE World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines, Proceedings, ISBN: 978-153865102-5

2.1 *Abstract:* This article describes developed human-robot interfaces, designed to provide user-friendly interaction between the elderly or disabled and the robot ROBCO 17. Presented are four possible methods for controlling the robot: joystick control, gesture recognition control, speech command control, and telecontrol via Web user interface. Julius Open source speech recognizer-based system as an alternative solution for a local speech synthesis and recognition system is proposed. Experiments with Elderly were conducted with developed interfaces and results were presented.

2.2 *Резюме:* Тази статия описва разработени интерфейси човек-робот, предназначени да осигурят удобно за потребителя взаимодействие между възрастни хора или хора с увреждания и робота ROBCO 17. Представени са четири възможни метода за управление на робота: управление с джойстик, управление с жестове, гласово управление и телеуправление, чрез веб потребителски интерфейс. Предложена е системата за разпознаване на говор с отворен код – Юлиус, като алтернативно решение за локален речеви синтез и

разпознаване. Проведени са експерименти с възрастни хора с разработените интерфейси и са представени резултатите.

3. Cost Oriented Tele-Controlled Service Robot for Increasing the Quality of Life of Elderly and Disabled - ROBCO 18, Chivarov, N., Chikurtev, D., Markov, E., Chivarov, S., Kopacek, P., Volume 51, Issue 30, 2018, Pages 192-197, ISSN: 24058963

3.1 *Abstract:* This article presents the service robot ROBCO 18 and how it is designed to be cost-oriented. The purpose of ROBCO 18 is to support elderly and disabled, acting as a personal home assistant. The robot will be able effectively to assist people in their homes. The robot is designed to be cost-oriented, using low-cost devices and components. Robot control software has been developed to allow various interfaces and control methods to be used. The robot software system optimizes and distributes data from the robot's sensors and actuators. In this way, elderly and disabled people are safe in handling the robot and can choose their convenient method of robot control. Finally, we conducted experiments with elderly people to test how the robot is performing different tasks. As a conclusion usability review of the Cost Oriented Tele-Controlled Service Robot for Increasing the Quality of Life of Elderly and Disabled – ROBCO 18 is presented.

3.2 *Резюме:* Тази статия представя ценово ориентиран сервизен робот ROBCO 18. Целта на ROBCO 18 е да подпомага възрастните хора и хората с увреждания, като действа като личен домашен асистент. Роботът ще може ефективно да помага на хората в домовете им. Роботът е проектиран да бъде разходоориентиран, използвайки евтини части и компоненти. Разработен е софтуер за управление на роботи, който позволява използването на различни интерфейси и методи за контрол. Софтуерната система на робота оптимизира и разпределя данни от сензорите и изпълнителните механизми на робота. По този начин възрастните хора и хората с увреждания са в безопасност при работа с робота и могат да избират най - удобния за тях метод за управление на робота. И накрая, проведени са експерименти с възрастни хора, за да се провери, как роботът изпълнява различни задачи. Като заключение е представен преглед на използваемостта на разходоориентиран теле-управляем сервизен робот за повишаване качеството на живот на възрастните и инвалидите - ROBCO 18.

4. Precise positioning of a robotic arm manipulator using stereo computer vision and iterative learning control, Yovchev, K., Chikurtev, D., Chivarov, N., Shivarov, N. 2018, Advances in Service and Industrial Robotics. RAAD 2017. Mechanisms and Machine Science, vol 49, Pages 289-296, Springer, ISSN: 22110984

4.1 *Abstract:* Modern service robots are a combination of a mobile platform and a robotic manipulator. One of the main and most difficult tasks in front of these robots is the object transportation between two points. They should be able to detect any desired object. Then move the platform as close as possible to the desired object. Afterwards the manipulator arm should position the gripper near it. The last step is to grasp and transport the object. This paper presents a novel approach for solving the manipulator arm positioning problem. The presented method combines computer vision and Iterative Learning Control techniques in order to compensate any imprecisions of the robot

kinematics and dynamics. This results in an efficient solution, which succeeds in precise positioning near the desired object even when there is a very little knowledge of those mathematics models. It is a robust method, which auto adapts to mechanical wear during normal operations, not severe damages or imprecise factory assembly. The method is then validated on a physical robotic manipulator.

4.2 *Резюме:* Модерните сервизни роботи са комбинация от мобилна платформа и роботизиран манипулатор. Една от основните и най-трудни задачи пред тези роботи е транспортирането на обекта между две точки. Те трябва да могат да откриват всеки обект. След което платформата се премества възможно най-близо до желанния обект. След това манипулатора трябва да постави хващача близо до него. Последната стъпка е хващане и транспортиран на обекта. Настоящата статия представя нов подход за решаване на проблема с позиционирането на манипулатора. Представеният метод съчетава компютърно зрение и техники за итеративно управление на обучението, за да компенсира неточността на кинематиката и динамиката на робота. Това води до ефективно решение, което успява в точното позициониране близо до желанния обект, дори когато има много малко познания за тези математически модели. Това е надежден метод, който се адаптира автоматично към механичното износване при нормални операции, а не при сериозни повреди или неточно фабрично сглобяване. След това методът се валидира на реален робот.

5. Cost-Oriented Mobile Robot Assistant for Disabled Care, Chivarov, N., Chikurtev, D., Yovchev, K., Shivarov, S, IFAC-PapersOnLine, Volume 48, Issue 24, 2015, Pages 128-133, ISSN: 24058963

5.1 *Abstract:* This abstract describes briefly how mobile robot assistant system for disabled persons can be cost-effective. This is done by using a widely available on the market robot parts and a web-based user interface. So, this system can easily be controlled even over the Internet. To be a user-friendly the robot firmware and software implements various control algorithms – like PID based motor control and collision avoidance. This results in achieving a very smooth and precise movement and a control, tolerant to operator's mistakes. Different methods for sending movement commands to the mobile robot system are proposed and evaluated. The robot will be able to remind disabled persons to take medications, it will serve pre-prepared food and drinks, will turn on/off electronic devices, will alert when his/her health is getting worse and will connect to his physician, relatives or with the emergency service

5.2 *Резюме:* Това резюме описва накратко как мобилния робо-асистент за хора с увреждания, може да бъде рентабилен. Това става чрез използване на широко достъпни на пазара части за роботи и уеб базиран потребителски интерфейс. Така че тази система може лесно да се контролира дори по интернет. За да бъде удобен за потребителя, фърмуерът и софтуерът на робота изпълняват различни алгоритми за управление - като PID-базирано управление на двигателя и избягване на сблъсък. Това води до постигането на много гладко и прецизно движение и контрол на толерантността към грешките на оператора. Предлагат се и се оценяват различни методи за изпращане на команди за движение към системата на мобилния робот. Роботът ще може да напомня на лицата с увреждания да приемат лекарства, ще сервира предварително приготвени храни

и напитки, ще включва / изключва електронни устройства, ще предупреждава, когато здравето им се влошава и ще се свърже с техния лекар, роднини или с бърза помощ.

6. Intelligent modular service mobile robot ROBCO 12 for elderly and disabled persons care, Chivarov, N., Shivarov, S., Yovchev, K., Chikurtev, D., Shivarov, N., 2015, IEEE RAAD 2014 - Conference Proceedings, Article number 7002238, ISBN 978-147996798-8

6.1 *Abstract:* ROBCO 12 is an Intelligent Modular Service Mobile Robot controllable via Internet for Elderly and/or Disabled Persons Care. This robot will “live” in the home of the elderly and/or disabled person and help him/her 24 hours a day. It will be able to remind him/her to take medications, it will serve food and drinks, will turn on/off electronic devices, will alert when his/her health is getting worse and will connect to his physician, relatives or with the emergency services telephone 112.

6.2 *Резюме:* ROBCO 12 е интелигентен модулен сервизен мобилен робот управляван през интернет за грижи за възрастни хора и / или хора с увреждания. Този робот ще “живее” в дома на възрастните и / или инвалиди и ще им помага 24 часа в денонощието. Той ще може да напомня на хората да вземат лекарства, да сервира храна и напитки, да включва / изключва електронни устройства, да предупреждава, когато здравето им се влошава и ще се свърже с лекаря, роднините или със спешния телефон 112.

7. The development of a semi-autonomous framework for personal assistant robots - SRS project, R. Qiu (Cardiff University, Cardiff, Wales, UK & University of Bedfordshire, Luton, UK), Z. Ji (Cardiff University, Cardiff, Wales, UK), N. Chivarov (Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria), G. Arbeiter (Fraunhofer IPA, Stuttgart, Germany), F. Weisshardt (Fraunhofer IPA, Stuttgart, Germany), M. Rooker (PROFACTOR GmbH, Steyr, Austria), R. Lopez (Robotnik Automation S.L.L., Valencia, Spain), G. Kronreif (Integrated Microsystems Austria GmbH, Wiener Neustadt, Austria), M. Spanel (Brno University of Technology, Brno, Czech Republic) and D. Li (University of Bedfordshire, Luton, UK), 2013, International Journal of Intelligent Mechatronics and Robotics, Volume 3, Issue 4, 1 October 2013, Pages 30-47, ISSN: 21561664

7.1 *Abstract:* SRS is a European research project for building robust personal assistant robots using ROS (Robotic Operating System) and Care-O-bot (COB) 3 as the demonstration platform. A semi-autonomous framework has been developed in the project. It consists of an autonomous control structure and user interfaces that support the semi-autonomous operation. The control structure is divided into two parts. First, it has an automatic task planner, which initialises actions on the symbolic level. The planner produces proactive robotic behaviours based on updated semantic knowledge. Second, it has an action executive for coordination actions at the level of sensing and actuation. The executive produces reactive behaviours in well-defined domains. The two parts are integrated by fuzzy logic based symbolic grounding. As a whole, they represent the framework for autonomous control. Based on the framework, SRS user

interfaces are integrated on top of COB's existing capabilities to enable robust fetch and carry in unstructured environments.

7.2 *Резюме:* SRS е европейски изследователски проект за изграждане на надеждни персонални помощни роботи, използващи ROS (Robotic Operating System) и Care-O-bot (COB) 3 като демонстрационна платформа. В проекта е разработена полуавтономна рамка. Той се състои от автономна управляваща структура и потребителски интерфейси, които поддържат полуавтономната работа. Контролната структура е разделена на две части. Първо, робота има автоматичен плановик на задачи, който инициализира действия на символично ниво. Плановика произвежда проактивни роботизирани поведения, базирани на актуализирани семантични знания. Второ, робота има изпълнителен орган за координационни действия на нивото на разпознаване и задействане. Управлението произвежда реактивно поведение в добре дефинирани области. Двете части са интегрирани, използвайки символно групиране базирано на „Фъзи“(размита) логика. Като цяло това представлява рамката за автономен контрол. Базирайки се на рамката, потребителските интерфейси на SRS са интегрирани към съществуващите възможности на COB, за да позволят стабилно изтегляне и пренасяне в неструктурирани среди.

8. Intelligent modular service mobile robot controllable via Internet, Nayden Chivarov, Yasen Paunski, Vania Ivanova, Vladimir Vladimirov, Georgi Angelov, Daniel Radev and Nedko Shivarov, 2012, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline), Volume 45, Issue 10, 2012, Pages 149-153, ISSN: 14746670

8.1 *Abstract:* The article focuses on the research, development and prototyping of the “Intelligent Modular Service Mobile Robot Controllable via Internet” using open-source meta-operating system/platform ROS. The robot can be controlled either locally via an immediate console or remotely (via Internet) using a remote terminal. The immediate control is implemented by means of a computer terminal. The remote connection can be made over any TCP/IP enabled network such as the Internet. Software architecture of the remotely controlled robot consists of two major parts – ROS part and remote interface. The Remote control consists of two parts – Server and Client. The Client accepts user input and transmits the corresponding commands remotely to the Server via TCP/IP connection over a network (i.e. the Internet). The Server listens for Client connections and accepts commands from the connected Client. Such kind of mobile service robots can be used for servicing of elderly and/or disabled people, in a semiautonomous or fully autonomous mode of control from a distance via Internet. As they are a great number of such applications it increases the social stability of the society.

8.2 *Резюме:* Статията се фокусира върху изследванията, разработката и прототипирането на „Интелигентния модулен сервизен мобилен робот, управляем чрез интернет“, като използва мета-операционна система с отворен код /платформа ROS. Роботът може да се управлява локално чрез непосредствена конзола или дистанционно (чрез интернет), като се използва отдалечен терминал. Непосредственият контрол се осъществява с помощта на компютърен терминал. Отдалечената връзка може да бъде осъществена през всяка TCP/IP мрежа, например интернет. Софтуерната архитектура на дистанционно управление

робот се състои от две основни части - ROS част и отдалечен интерфейс. Дистанционното управление се състои от две части - сървър и клиент. Клиентът приема потребителски заявки и предава съответните команди дистанционно на Сървъра чрез TCP/IP връзка през мрежа (т.е. интернет). Сървърът очаква клиентски заявки и приема команди от свързания клиент. Такъв вид мобилни сервизни работи могат да се използват за обслужване на възрастни и / или хора с увреждания, в полуавтономен или напълно автономен режим на управление от разстояние чрез интернет. Нарастващия брой на подобни приложения, ще повишава социалната стабилност на обществото.

9. Towards robust personal assistant robots: Experience gained in the SRS project, R. Qiu ; Z. Ji ; A. Noyvirt ; A. Soroka ; R. Setchi ; D.T. Pham ; S. Xu ; **N. Shivarov** ; L. Pigni ; G. Arbeiter, F. Weisshardt, B. Graf, M. Mast, L. Blasi, D. Facal, M. Rooker, R. Lopez, IROS 2012 - Conference Proceedings : IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, IEEE Press Piscataway NJ USA 2012, pp. 1651-1657, Article number 6385727, ISSN: 21530858

9.1 *Abstract:* SRS is an European research project for building a robust personal assistant robot using ROS (Robotic Operating System) and the Care-O-bot (COB) 3 platform. In this paper, some experiences gained whilst building the SRS system are presented. One of the main contributions of the paper is the SRS autonomous control framework. Inspired by the human brain structure, the framework is divided into two parts. First, it has a brain like automatic task planner which initialises movements on the symbolic level. The ‘brain’ produces proactive robotic behaviours based on updated semantic knowledge. Second, it has a cerebellum like action executive for coordination actions at the level of sensing and actuation. The ‘little brain’ produces reactive behaviours in well-defined domains. The two parts are integrated by fuzzy logic based symbol grounding. All together, they complete the framework of autonomous control. Based on the framework, several new components and user interfaces are integrated on top of the COB existing capabilities to achieve robust fetch and carry in unstructured environments. The implementation strategy and results are discussed at the end of the paper.

9.2 *Резюме:* SRS е европейски изследователски проект за изграждане на стабилен персонален помощен робот, използващ ROS (Robotic Operating System) и платформата Care-O-bot (COB) 3. В тази статия са представени придобити опити при изграждането на системата SRS. Един от основните приноси на статията е автономната контролна рамка на SRS. Вдъхновена от структурата на човешкия мозък, рамката е разделена на две части. Първо, робота има автоматичен плановик на задачи, който инициализира движенията на символично ниво, който произвежда проактивни роботизирани поведения, основани на актуализирани семантични знания. Второ, робота има изпълнителен орган за координиране на действието на нивото на усещане и задействане. „Изпълнителния механизъм“ произвежда реактивно поведение в добре дефинирани области. Двете части са интегрирани, използвайки символно групиране, базирано на „Фъзи“(размита) логика. В рамката на автономния контрол, няколко нови компонента и потребителски интерфейси са интегрирани на върха на съществуващите възможности на COB за постигане на стабилно извличане и пренасяне в

неструктурирани среди. Стратегията за изпълнение и резултатите са обсъдени в края на доклада.

10. Designing Mobile Assistive Technologies in The Model Driven Development Framework, Monica Dragoicea, Mihail Dumitru Sacala, Alina Cojocaru, **Naiden Shivarov** And Claudiu Balan

MEQAPS '09 – Volume I, Transilvania University of Brasov, Romania, September 24-26, 2009, p.100-p.105, ISSN: 1790-2769, ISBN: 978-960-474-121-2 Proceedings of the 1st International Conference on Manufacturing Engineering, Quality and Production Systems, MEQAPS '09, ISBN: 978-960474121-2;978-960474121-2

10.1 *Abstract:* This paper proposes a framework for improving design of MAT Mobile Assistive Technology vehicles by applying the model driven generative domain engineering method to develop self-organizing architectural solutions for mobile vehicles. Developments were carried out by using the Rhapsody™ tool, a MDD Model Driven Development environment for embedded real-time systems based on the UML 2.0 standard. The MAT Mobile Assistive Technology device is treated here as a special type of mobile robot that eventually would become autonomous after the further integration of specific algorithms for obstacle avoidance, navigation and orientation and the design of accessible environments. The modelling framework is developed within the social model of disability. The aim of this unified modelling framework proposal is to allow the analysis and synthesis of assistive technology systems, as well as appropriate matching to potential end-users. Requirements definition and analysis is strongly taken into consideration. Agreed requirements are the basis of acceptance testing.

10.2 *Резюме:* Настоящата статия предлага рамка за подобряване на дизайна на мобилните помощни средства - MAT (Mobile Assistive Technology), чрез прилагане на модерен инженерно-генериращ метод за разработване на архитектурни решения за мобилни помощни средства. Разработките бяха извършени с помощта на инструмента Rhapsody™, среда за MDD за управление на вградени системи в реално време на базата на стандарта UML 2.0. Устройството MAT (Mobile Assistive Technology) се разглежда като специален вид мобилен робот, който впоследствие ще стане автономен след по-нататъшното интегриране на специфични алгоритми за избягване на препятствия, навигация и ориентация и проектиране на достъпни среди. Рамката за моделиране е разработана на базата на социалния модел на уврежданията. Целта на това унифицирано рамково предложение за моделиране е да се даде възможност за анализ и синтез на системи за помощни технологии, както и подходящо съвпадение на потенциалните крайни потребители. Дефинирането и анализът на изискванията е взето силно под внимание. Съгласуваните изисквания са в основата на тестването за приемане.

11. Remote Control User Interfaces for Service Mobile Robots for Elderly Care, **Chivarov, N.**, Shivarov, N., 2016, IFAC-PapersOnLine, Volume 49, Issue 29, 2016, Pages 73-76, Elsevier, TECIS 2016, ISSN: 24058963

11.1 *Abstract:* The following article discusses iPad and windows based user interfaces used to manage mobile robot for elderly care. Describe are specific areas like robot control, objects manipulation, task execution and real time robot status handling. Robot control discusses map handling, map navigation and manual robot handling and driving. Demonstrated are concepts like custom controls and virtual joysticks to manipulate robot. Object manipulation describes possible object related tasks and the way to execute them as well as getting feedback after task successful execution or failure. Task execution describes tasks, actions and action sequences. Also, some safety and usability issues are evaluated.

11.2 *Резюме:* В статията се разглеждат iPad и Windows базирани потребителски интерфейси, използвани за управление на мобилен робот за грижи за възрастни хора. Описани са специфични области като управление на работи, манипулиране на обекти, изпълнение на задачи и обработка на статуса на робота в реално време. Управлението на робота използва навигационната карта и ръчното управление. Демонстрирани са концепции като потребителски контроли и виртуални джойстици за манипулиране на робот. Манипулирането на обекти описва възможни задачи, свързани с обекта, и начина за тяхното изпълнение, както и получаване на обратна връзка след успешно изпълнение на задача или неуспех. Изпълнението на задачи описва действия и поредици от действия. Също така се оценяват някои въпроси, свързани с безопасността и използваемостта.

12. Interactive presentation of the exhibits in the museums using mobile digital technologies, Chivarov, N., Ivanova, V., Radev, D., Buzov, I, 2013, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)15th Workshop on International Stability, Technology, and Culture, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)Volume 46, Issue 8 PART 1, 2013, Pages 122-126, ISSN: 14746670

12.1 *Abstract:* The article focuses on developing of a different and exciting project aiming to evolve and apply modern information and communication technologies in the presentation and promotion of cultural heritage. In the paper there is presented a system which provides detailed information about exhibits in museums through QR codes (Quick Response codes) and mobile devices. The activities, that take place during the creation of this system, are discussed. Technological challenges include an electronic database containing detailed information about the exhibits in the museum, the museum web portal, which will provide access to this information, QR generator, applications for mobile devices to scan QR codes. Also the implementation of a wireless Internet network is described as well as setting up connections with mobile devices. The paper presents the contribution that will help the implementation of such a project.

12.2 *Резюме:* Статията се фокусира върху разработването на проект, насочен към развитие и прилагане на съвременни информационни и комуникационни технологии в представянето и популяризирането на културното наследство. В статията е представена система, която предоставя подробна информация за експонатите в музеите чрез QR кодове (Quick Response кодове) и мобилни устройства. Обсъждат се дейностите, които се провеждат по време на създаването на тази система. Технологичните предизвикателства включват електронна база данни, съдържаща подробна информация за експонатите в музея, уеб портала на музея, който ще осигури достъп до тази информация, QR генератор, приложения

за мобилни устройства за сканиране на QR кодове. Описано е и внедряването на безжична интернет мрежа, както и създаването на връзки с мобилни устройства. Статията представя приноса, който ще подпомогне изпълнението на такъв проект.

13. Infrared ball chasing robot, Chivarov, N., 2010, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline), IFAC SWISS, 2010, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)

Volume 43, Issue 25 PART 1, 2010, Pages 73-76, ISSN: 14746670

13.1 *Abstract:* The Infrared Ball Chasing Robot is a small robot with two active wheels that follows a ball emitting modulated infrared light. The robot has several infrared sensors ("eyes") that give the information needed for the robot to determine not only the presence but also the direction of the ball. The concept is based on the light-follower robot design. It relies on difference between the levels of light signals received by at least two sensors to determine the direction (angle) of the target in relation to the robot orientation and generate different wheel speeds accordingly, so that the robot moves towards the light source.

13.2 *Резюме:* Роботът с инфрачервени сензори за преследване на топки е малък робот с две активни колела, който следват топка, излъчваща модулирана инфрачервена светлина. Роботът има няколко инфрачервени сензора ("очи"), които дават необходимата информация, за да може роботът да определи не само присъствието, но и посоката на топката. Концепцията се основава на дизайна на робота за следене на инфрачервената светлината. Той разчита на разликата между нивата на светлинните сигнали, получени от поне два сензора, за определяне на посоката (ъгъла) на целта по отношение на ориентацията на робота и съответно генериране на различни скорости на колелата, така че роботът да се движи към източника на светлина.

14. 3D modelling for object recognition with depth sensors, Chikurtev D., Rangelov I., Chivarov N., Karastoyanov D., Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, 70, Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018, ISSN:0204-9848, 35-42

14.1 *Abstract:* In this paper, we represent methods for 3D modelling of objects. These methods are used for object recognition in the field of service robotics. Presented methods are manual scan method by hand and manual scan method by a robot. In the paper are described 3D sensors - Kinect and Intel RealSense and 3D software for scanning and processing. For conducting experiments of object scanning are applied the proposed methods using the mobile robot and Microsoft Kinect for Windows. In addition, the result shows the advantages and disadvantages of the methods.

14.2 *Резюме:* В тази статия представяме методи за 3D моделиране на обекти. Тези методи се използват за разпознаване на обекти в областта на сервизната роботика. Представените методи са ръчно сканиране на ръка и ръчно сканиране от робот. В статията са описани 3D сензори - Kinect и Intel RealSense и 3D софтуер за сканиране и обработка. За провеждане на експерименти по сканиране на обекти

се прилагат предложените методи с помощта на мобилния робот и Microsoft Kinect за Windows. В допълнение, резултатът показва предимствата и недостатъците на методите.

15. Design of humanoid service robot for elderly and disabled care – ROBCO 18, Stoev P., Chivarov N., Chikurtev D., Rangelov I., Shivarov S., Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, 70, Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018, ISSN:0204-9848, 43-50

15.1 *Abstract:* The need for assistive devices to assist and facilitate the lives of elderly and disable people has always existed. With the advancement of engineering, science and technology, solutions are being developed to successfully facilitate people's everyday tasks. One solution to solve the problem is the development of service robots for personal care. Our proposal to solve the problem is the robot "Robco 18". Designed to help the people in everyday life, the robot aims, to deliver what they require.

15.2 *Резюме:* Необходимостта от помощни средства за подпомагане и улесняване на живота на възрастните хора и хората с увреждания винаги е съществувала. С напредването на инженерството, науката и технологиите се разработват решения, които да улесняват ежедневните задачи на хората. Едно от решенията на проблема е индустриалния дизайн и разработването на сервизни роботи за лична грижа. Нашето предложение за решаване на проблема е роботът "Robco 18". Проектиран да помогне на хората във всекидневния живот, целта на работата е да достави това, което те изискват.

16. Telecontrolled Service Robot For Increasing The Quality Of Life Of Elderly And Disabled, N. Chivarov, D. Chikurtev, N. Shivarov, K. Yovchev, I. Rangelov, A. Gigov, M. Konstantinov, M. Marinov, V. Lazarov, E. Markov -, ADP 2017, June, Sozopol, Bulgaria; p. 171-175, ISSN 1310-3946.

16.1 *Abstract:* This article describes ways to solve problems related to service robotics management that are designed to help elderly and disabled people. The problems involved are related to odometric errors, autonomous navigation, control of an articulated robotic arm and remote control of service mobile robots over the Internet. These problems are solved by applying different robot control algorithms and developing an Internet-based user interface for robot remote control. The results show that it is possible to use the service robots in the home of the elderly and disabled.

16.2 *Резюме:* В тази статия са описани методи за решение на проблеми свързани с управлението на сервизни роботи, които са предназначени за подпомагане на възрастни хора и инвалиди. Проблемите, които са засегнати са свързани с одометрични грешки, автономна навигация, управление на антропоморфна роботизирана ръка и реализиране на дистанционно управление на сервизните мобилни роботи през интернет. Тези проблеми са решени чрез приложение на различни алгоритми за управление на работата и разработване на интернет базиран потребителски интерфейс за дистанционно управление на работата. Получените резултати показват възможностите за приложение на сервизните роботи в дома на възрастните хора и инвалиди.

17. Sensor System For Identification Of Obstacles For Service Mobile Robots, Nayden Chivarov, Denis Chikurtev, Ivaylo Rangelov, Aleksandar Gigov, Nedko Shivarov - Proceedings of the Technical University of Sofia, Volume 67, Issue 2, 2017, p. 71-80, ISSN 1311-0829.

17.1 *Abstract:* Service robots must have a sensor system for identification of obstacles. That system will provide safety and security while the robot is moving. The system that is described in this paper consists of Kinect sensor, infrared and ultrasonic sensors. Kinect sensor has built-in depth sensor. Navigation system of the robot is working with that depth sensor. Infrared and ultrasonic sensors are placed on the base platform of the robot. They are making additional measurement in the area, which the Kinect cannot see. The range and the accuracy of all sensors are tested by conducting experiments with the mobile platform. The results of the experiments shows that the sensor system successfully register and localize obstacles in front of the robot and provide safety.

17.2 *Резюме:* Сервизните роботи трябва да притежават сензорна система за идентификация на препятствия, която да осигури безопасност при движение на робота. Системата описана в статията е изградена от сензора Kinect, инфрачервени и ултразвукови сензори. Kinect сензорът разполага с дълбочинен сензор, с който навигационната система на робота осъществява своята работа. Инфрачервените и ултразвуковите сензори са разположени в основата на мобилна платформа на сервизния робот и правят допълнителни измервания до различни обекти, които Kinect сензорът не може да регистрира. Така се предотвратяват нежелани инциденти. Проведени са експерименти с мобилната платформа, като са тествани обхвата и точността на измерванията на всички сензори, по отделно и съвместно. Получените данни от експериментите показват, че разработената сензорна система успешно регистрира и локализира препятствия около робота и предпазва него и обектите от възможността да се сблъскат

18. Kinematics of Mobile Robots with Three Active Wheels, M. Konstantinov, N. Chivarov, N. Shivarov, PROBLEMS OF ENGINEERING CYBERNETICS AND ROBOTICS, Vol 69, Sofia, 2017, p. 15-20, ISSN 0204-9848, Online ISSN: 1314-409X

18.1 *Abstract:* We give the solution of the direct and inverse kinematic problems for mobile robots with the symmetric active wheels. The results can be implemented in the control of such robots in the form of state feedback synthesized by using linear quadratic optimization and/or robust control techniques.

18.2 *Резюме:* Дадено е решение на правата и обратната кинематични задачи за мобилни роботи със симетрични активни колела. Резултатите могат да бъдат внедрени в управлението на такива работи под формата на обратна връзка на състоянието, синтезирана чрез използване на линейни квадратични оптимизационни и / или стабилни техники за управление.

19. Control of Robotic Arm Manipulator Using ROS, D. Chikurtev, I. Rangelov, N. Chivarov, E. Markov, K. Yovchev, PROBLEMS OF ENGINEERING CYBERNETICS AND ROBOTICS, Vol 69, Sofia, 2017, p. 52-61, ISSN 0204-9848, Online ISSN: 1314-409X

19.1 *Abstract:* In this paper, we represent how ROS is using to Control Robotic Arm Manipulator. Our goal is to achieve control of simulation model of robotic arm manipulator in the RVIZ environment. Described software in this paper is based on ROS, RVIZ and MoveIt!. ROS is open-source operating system for robots, which provides different services for robots. RVIZ is a 3D visualizer for displaying sensor data and state information from ROS. MoveIt! is software for mobile manipulation, motion planning, kinematics, control and navigation. Conducted experiments test on the reach of the robot arm and researches various control methods for manipulation of the robotic arm in the execution of specified trajectories.

19.2 *Резюме:* В тази статия ние представяме как се използва ROS за управление на робот-манипулатор. Нашата цел е да постигнем контрол върху симулационния модел на роботизиран манипулатор в RVIZ среда. Описаният софтуер в тази статия се основава на ROS, RVIZ и MoveIt!. ROS е операционна система с отворен код за роботи, която предоставя различни услуги за роботи. RVIZ е 3D визуализатор за показване на сензорни данни и информация за състоянието от ROS. MOVEit! е софтуер за мобилни манипулации, планиране на движението, кинематика, контрол и навигация. Проведени са експериментални тестове на робота-ръка и са изследвани различни контролни методи за манипулиране на роботизираната ръка при изпълнение на определени траектории.

20. Control of service robot via voice commands, D. Chikurtev, I. Rangelov, N. Chivarov, N. Shivarov, A. Gigov, PROBLEMS OF ENGINEERING CYBERNETICS AND ROBOTICS, Vol 69, Sofia, 2017, p. 62-67, ISSN 0204-9848, Online ISSN: 1314-409X

20.1 *Abstract:* This paper represents development and application of method for controlling service robot via voice commands. We created web based user interface and implemented voice recognition method, which recognizes given commands from the user and send control commands to the service robot. This method is based on Google Cloud Speech API and uses HTML, Python Django and ROS. Our goal is to achieve complex robot control based on the recognized commands from the users.

20.2 *Резюме:* Настоящата статия представя разработване и прилагане на метод за управление на сервизен робот чрез гласови команди. Създадохме уеб базиран потребителски интерфейс и внедрихме метод за разпознаване на глас, който разпознава зададените команди от потребителя и изпраща командите за управление на сервизния робот. Този метод се основава на Google Cloud Speech API и използва HTML, Python Django и ROS. Нашата цел е да постигнем сложно управление на робота въз основа на разпознатите команди от потребителите.

21. Kinematics, Dynamics And Control Of A Mobile Robot, Mihail Konstantinov, Naiden Chivarov, Nedko Shivarov, Conference Proceedings of EPU-Pernik, Education, Science, Innovations, June 10-11, 2017, ISSN 1314 – 5711

21.1 *Abstract:* In this paper we consider certain problems related to kinematics, dynamics and control of a three-wheel mobile robot. The equations of motion are

derived using the Euler-Lagrange approach. The dynamics of the drive is also taken into account.

21.2 *Резюме:* В тази статия се разглеждат някои проблеми, свързани с кинематиката, динамиката и управлението на триколесен мобилен робот. Уравненията на движението са получени с помощта на подхода на Ойлер-Лагранж. Взема се предвид и динамиката на задвижването.

22. Educational Mobile Robot Platform for Line Following, 6th International Scientific Conference, N. Chivarov, D Chikurtev, I Rangelov, A. Gigov and N. Shivarov, Educational Mobile Robot Platform for Line Following, 6th International Scientific Conference” Education, Science, Innovations”, June 10-11, 2016, Pernik, Bulgaria, pp. 290 – 298, ISSN 1314-5711.

22.1 *Abstract:* In this paper we represent the developing of a mobile robot platform and its possible applications in different subject of education. Our goal is to create ultimate mobile robot platform, based on modules, suitable for different applications and easy for use. In this paper is shows line following method. Because of that the robot has module of sensors for line following. Represented are mechanical system, electronics, programming and algorithm, necessary to perform needed task. At the end are given the results by the performance of the educational mobile robot. We believe that the robot is going to be a perfect tool for edutainment of the students.

22.2 *Резюме:* В тази статия представяме разработването на мобилни робо-платформа и нейните възможни приложения в различни области на образованието. Нашата цел е да създадем мобилна робо-платформа, базирана на модули, подходящи за различни приложения и лесни за използване. В тази статия е показан робот със сензори за следене на линия. Представени са механична система, електроника, програмиране и алгоритъм, необходими за изпълнение на необходимата задача. Накрая са дадени резултатите от представянето на образователния мобилен робот. Вярваме, че роботът ще бъде добър инструмент за обучение на учениците.

23. Controlling Chain Robot with Wireless Communication, D. Chikurtev, **Nayden Chivarov**, Stefan Shivarov, Nedko Shivarov, ADP 2014, 19-22 June, Sozopol, Bulgaria; p. 325-329, ISSN 1310-3946.

23.1 *Abstract:* In this article, is considered the management of features tracked mobile robot platforms and implementation of wireless communication to provide control and feedback between robot and PC. Enclosed is a control circuit and a communication system between the robot and the computer. Described is a block diagram of an algorithm for performing the operation of the overall system. It is written program in C # programming language and platform .Net framework. As a results they are attached figures with data sent and received by the robot in operation.

23.2 *Резюме:* В настоящата статия, се разглеждат особености при управление на верижни мобилни робо-платформи и осъществяване на безжична комуникация за осигуряване на управление и обратната връзка между робот и компютър.

Приложена е схема за управление и комуникация на робота и системата, описана е блокова схема на алгоритъм за осъществяване на работата на цялостната система. Написана е програма на програмния език C# и платформата .net framework. Като резултати са приложени фигури с данните изпратени и получени от робота, в процес на работа.

24. Localization of Mobile Robot Based on Odometry, K. Yovchev, **Nayden Chivarov**, Stefan Shivarov and Nedko Shivarov, ADP 2014, 19-22 June, Sozopol, Bulgaria; p. 330-334, ISSN 1310-3946

24.1 *Abstract:* One of the main problems in every autonomous mobile robot is how to estimate its position in the global space. This paper shows a simple way to calculate the position of any robot that has two powered wheels, positioned parallel to one another and equidistant from its centre. Each motor has a rotary encoder, and so we can determine the travelled distance. Further, we use the knowledge of the given commands to the robot to correct the error of the encoders.

24.2 *Резюме:* Когато говорим за автономен мобилен робот, една от основните задачи, която трябва да бъде решена е изчисляването на неговата позиция в пространството. Това става чрез използване на множество сензори, даващи приблизителни данни за промяната на положението във времето, т.е. за одометрията (от гръцки *hodos* – пътуване, пътешествие и *metron* – измерване). Така ще може да се минимизира грешката от всеки един от тях. Примери за такива сензори са енкодери на осите на колелата, жирокоп, акселерометър и т.н. Ще разгледаме подробно задачата за кръгла мобилна робо-платформа с две задвижващи колела, които са успоредни едно на друго и на равно разстояние от центъра и още две пияни колела. Целта на статията е да разберем как е възможно да се постигне максимално точна локализация на мобилен робот, попаднал в предварително неизвестна заобикаляща го среда.

25. Application of Arduino for Control of Mobile Mini-Robot with DC Motors, D. Chikurtev, **Nayden Chivarov**, Daniel Radev and Nedko Shivarov, ADP 2013, 01-03 June, Sozopol, Bulgaria; p.392-397, ISSN 1314-4634

25.1 *Abstract:* In this paper are discussed and applied methods and tools for control and drive DC motors for mobile platform of mini-robot. Selected is pulse-width control of DC motors. Algorithm is used to do the control of the DC motors management with an infrared sensor so as to achieve better overall system operation. Program is written in Arduino programming language. The platform was launched in real time and everything was put into practice, the results are satisfactory and are applicable for different types of mobile platforms.

25.2 *Резюме:* В настоящата статия са разгледани и приложени методи и средства за управление и задвижване на постояннотокови двигатели задвижващи мобилни мини-роботи. Избрано е широчинно импулсно управление на двигателите. Използван е алгоритъм за осъществяване на това управление на двигателите съвместно с инфрачервен сензор, така че да се постигне добра работа на цялата система. Написана е програма на програмния език за Arduino.

Платформата бе пусната в реално време и всичко бе приложено на практика, като получените резултати са удовлетворяващи и имат приложение за различен тип мобилни платформи.

26. Analyzing the Trajectories of Intelligent Mobile Service Robot Robco-12 with Simulation Modeling with 4d Msc-Visual Nastran and Sw-2012 Cosmos Motion, Piiyan Buzov, **Nayden Chivarov**, Ivan Chavdarov, Vanya Ivanova, ADP 2013, 01-03 June, Sozopol, Bulgaria; p.254-262, ISSN 1314-4634

26.1 *Abstract:* This paper is devoted to study the possibilities of intelligent mobile service robot ROBCO-12 with limited capacity, and six degrees of freedom to move out of a compact cargo throughout predefined trajectory in space, in this case a path of three points. The laws of motion for each degree of freedom are defined based on trajectory points and timed traffic trajectory as polynomials of the third degree. Studies were carried out for an existing prototype with DC-power supply and rotational kinematic pairs. Using Solid Works-2012 were built 3D-model for the mobile robot. Simulation analysis performed by 4D MSC Visual Nastran and SW2012 Cosmos Motion allows to determine the necessary efforts for actuators drive system, including static and dynamic components, and rates of movement to determine the appropriate speed rotation of the used stepper motors.

26.2 *Резюме:* В настоящата статия са изследвани възможностите на интелигентен мобилен сервизен робот ROBCO-12 с ограничена товароподемност и шест степени на подвижност, да извършва преместване на компактни товари по предварително зададена траектория в пространството, в конкретния случай определена от три траекторни точки. Законите на движение по всяка степен на подвижност са дефинирани на базата на траекторните точки и при зададено време за движение по траекторията като полиноми от трета степен.

27. Application of Meta-Operating System ROS for Control of Service Mobile Robots, Vanya Ivanova, **Nayden Chivarov**, Orlin Dimitrov, Piiyan Buzov, Nedko Shivarov, ADP 2013, 01-03 June, Sozopol, Bulgaria; p.392-397, ISSN 1314-4634

27.1 *Abstract:* This article gives an overview of ROS - open-source robot operating system. ROS is not an operating system in traditional sense of process management and scheduling. Rather, it provides a structured communication layer above already installed operation system, Linux distribution Ubuntu for now. ROS becomes more popular both within the academic and the sphere of service robotics with the ability for rapid integration in different types of service robots, existence of easy configurable navigational stacks and wide range of robotic hardware support. In this article, it is presented and one of the successful applications of ROS in robotics – the control of Care-O-Bot.

27.2 *Резюме:* Тази статия дава общ поглед върху „Robot Operating System - ROS”, операционна система с отворен код, използвана в роботиката. Тя не е операционна система в традиционния смисъл на думата - управление и планиране на процеси. Вместо това, тя осигурява структуриран комуникационен слой върху вече инсталирана операционна система, за момента Linux дистрибуцията Ubuntu.

ROS става все по-популярна в академичните среди и в сферата на сервизната роботика със способността си за бързо интегриране в различни видове сервизни работи, както и с наличието си на лесно конфигурируеми навигационни стекове и с широка гама роботизирана хардуерна поддръжка. В тази статия се представя и едно от успешните приложения на ROS в роботиката, а именно управлението на робота Care-O-Bot 3.

28. Mixed reality server and remote interface communication for ROS based robotic system, Chivarov N, Penkov S, Angelov G, Radev D, Shivarov N, Vladimirov V.; International Journal Automation Austria 2012, Volume 20 (2012), Issue 2, pp. 144-155, ISSN 1562-2703

28.1 *Abstract:* This article describes the design and the implementation of a Mixed Reality Server (MRS) and gives communication design concept for the Care-o-Bot robot user interface using the rosbridge stack and the open-source meta-operating system/platform ROS. The open source Robot Operating System (ROS) becomes more popular both within the academic and the service robotics community with the ability for rapid integration in different types of robotic platforms, existence of easy configurable navigational stacks and wide range of robotic hardware support. The server is developed for the Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living project whose goal is to develop a service robot capable of assisting elderly people in their homes. The purpose of the Mixed Reality Server is to improve the human-robot interaction by mixing the video streams from the robot's cameras with the virtual objects that the robot has perceived. It also augments the map of the robot's environment with the objects present that are detected by the robot. The implementation is based on standard TCP/IP communication. The server waits for HTTP requests, reads the video stream from the appropriate camera, draws the virtual objects on every frame of the camera stream and responds to the request with a MJPEG stream of the resulting enhanced video. The HTTP based communication allows multi-platform utilization of the MRS capabilities.

28.2 *Резюме:* Тази статия описва дизайна и внедряването на Mixed Reality Server (MRS) и дава концепция за комуникационен дизайн за потребителския интерфейс на робот Care-o-Bot, използвайки стека rosbridge и мета-операционната система с отворен код ROS. Работната система с отворен код (ROS) става все по-популярна както в академичната, така и в сервизната робототехническа общност с възможност за бърза интеграция на различни видове роботизирани платформи, наличие на лесно конфигурируеми навигационни пакети и широка гама от роботизирана хардуерна поддръжка. Сървърът е разработен за проекта „Много-функционална система за независим начин на живот“, чиято цел е да разработи сервизен робот, способен да помага на възрастни хора в домовете им. Целта на Смесения сървър е да подобри взаимодействието човек-робот чрез смесване на видео потоците от камерите на робота с виртуалните обекти, които роботът е забелязал. Той също така увеличава картата на средата на робота с наличните обекти, открити от робота. Реализацията е базирана на стандартна TCP / IP комуникация. Сървърът изчаква HTTP заявки, чете видеопотока от подходящата камера, изтегля виртуалните обекти на всеки кадър от потока на камерата и отговаря на заявката с MJPEG поток от полученото подобро видео. HTTP

базираната комуникация позволява многоплатформено използване на възможностите на MRS.

29. ROBCO 11 - Intelligent modular service mobile robot for elderly care, Chivarov N, Paunski Y, Angelov G, Radev D, Penkov S, Vladimirov V, Zahariev R, Dimitrova M, Dimitrov O, Ivaniva V, Shivarov N, Kopacek P.; International Journal Automation Austria 2012, Volume 20 (2012), Issue 2, pp. 156-164, ISSN 1562-2703

29.1 *Abstract:* The article focuses on the development, research and prototyping of the “Intelligent Modular Service Mobile Robot which will work in Elderly home for providing Elderly Care”. Prognoses of the European Commission show that the tendency in Europe and especially in Bulgaria is of a continuously growing ageing of the population. Most of the elderly people want to live in their own houses for as long as possible and the proposed Intelligent Modular Service Mobile Robot can help them with the tasks such as “stand up” or “seat down”, preparing or warming food, serve and clear the table, bringing water, books, medicines etc., it can fetch and carry difficult and heavy objects, video and audio programs selection contact with physician or with family members, day and night monitoring and fall preventing.

29.2 *Резюме:* Статията се фокусира върху разработването, изследването и прототипирането на „Интелигентен модулен сервизен мобилен робот, който ще работи в дома на възрастни хора за осигуряване на грижа за възрастни хора“. Прогнозите на Европейската комисия показват, че тенденцията в Европа и особено в България е на постоянно нарастващо застаряване на населението. Повечето от възрастните хора искат да живеят в собствените си къщи колкото се може по-дълго, а предлаганият мобилен интелигентен модулен робот може да им помогне при изпълнението на задачи като „изправяне” или „сядане”, подготвяне или затопляне на храната, изчистване на масата, донсяне на вода, книги, лекарства, трудни и тежки предмети, видео и аудио контакт с лекар или с членове на семейството, дневен и нощен мониторинг и предотвратяване на падане.

30. Service Mobile Robot System Control Via Different Wireless Networks, Nayden Chivarov, Orlin Dimitrov, Vanya Ivanova and Nedko Shivarov; XXI МНТК, стр. 255- 261, „АДП-2012” Юни, Созопол, България, ISSN – 1310 – 3946

30.1 *Abstract:* Constantly growing applications of robots in all fields of life – industry, medicine, education and even households, makes robot construction even more challenging and demanding in order to achieve more flexibility, intelligence and at the same time simplicity and interactivity. In fields where easy reconfiguration is required in order to achieve more complicated or different goals, designing and constructing of service mobile robot system is a must. Of course this must be covered with beautiful and easy to use graphical user interface on a small or not so big pocket device.

30.2 *Резюме:* Непрекъснато разрастващите се приложения на роботите във всички области на живота – индустрията, медицината, образованието, дори и домакинствата, прави конструирането на робот голямо предизвикателство и изисква постигането на по-голяма гъвкавост, интелигентност и в същото време

простота и интерактивност. В области, където се изисква лесно преконфигуриране с цел постигане на по-сложни или различни задачи, проектирането и изграждането на сервизна мобилна робо-система, е задължително. Разбира се, на това мобилно устройство трябва да бъде инсталиран удобен и лесен за използване графичен потребителски интерфейс.

31. Technology Research on Implementation Scenarios for the Remote User Interface of the Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living, V. Vladimirov, N. Chivarov, D. Radev, I. Genchev, N. Shivarov, Proceedings of the Twentieth International Conference on Robotics and Mechatronics, "SRS" Invited Session, 06-09 October 2010, Varna Bulgaria pp. 13-19;ISSN1310-3946;

31.1 *Abstract:* The purpose of this article is to report the state of the current tasks and the work done, by ISRE-BAS as a part of the SRS consortium for the project “Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living”. The followed plan was according to the Work Packages list. The focus in this article derives from the leading role of the Institute of Systems Engineering and robotics – Bulgarian Academy of Sciences team in the task for developing the remote operator user interface

31.2 *Резюме:* Целта на тази статия е да докладва състоянието на текущите задачи и извършената работа от ISRE-BAS като част от консорциума на SRS за проект „Много-функционална система за независим начин на живот”. Следващият план е в съответствие със списъка на работните пакети. Акцентът в тази статия произтича от водещата роля на Института по системен инженеринг и роботика - на Българската академия на науките в задачата за разработване на потребителския интерфейс на отдалечения оператор.

32. Planning of Movement Laws using Trigonometric Polynomials; V. Galabov, R. Rusev and N. Chivarov; Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Volume 40, N 3, 2010, p 3 – p12

32.1 *Abstract:* Trigonometric polynomials are studied with a view to using in planning movement laws of the working particles of mechanisms, machines and robots. Special attention is paid to movements in which one of the obligatory conditions is the nullification of velocities and accelerations at the beginning and at the end of effectors displacement.

32.2 *Резюме:* Изследвани са тригонометрични полиноми с цел използване при планиране на законите за движение на работните части на механизми, машини и роботи. Специално внимание се отделя на движенията, при които едно от задължителните условия е нулирането на скорости и ускорения в началото и в края на изместването на ефекторите.

33. Educational Robot - “ROBCO” Scara; Najden Shivarov, Nedko Shivarov, Peter Koracek, Stefan Shivarov; XIX ННТК с международно участие „АДП-2010” p. 299 – p. 304; ISSN – 13 10 – 3946

33.1 *Abstract:* ROBCO SCARA is a five degree of freedom educational minirobot consisting of base, three links and a gripper all driven by stepper motors. Graphical User Interface for easy control of ROBCO SCARA is developed to allow for both manual (by keyboard commands) as well as automated (by execution of automated control scripts) user control and configuration. Command Line Interface for Family of Educational Robots ROBCO is an interface allowing the user to control the robot using simple text input and output through RS-232 serial interface using common terminal programs (Hyper Terminal, PuTTY, etc.) or custom software that communicates through PC's serial (COM) port (hardware or emulated through USB, etc.).

33.2 *Резюме:* ROBCO SCARA е образователен минибот с пет степени на свобода, състоящ се от база, три стави и хващач, задвижвани от стъпкови двигатели. Графичен потребителски интерфейс за лесно управление на ROBCO SCARA е разработен, за да позволи както ръчно (чрез клавиатурни команди), така и автоматизирани (чрез изпълнение на автоматизирани скриптове за контрол) потребителски контрол и конфигурация. Command Line Interface за фамилията от учебни роботи ROBCO е интерфейс, който позволява на потребителя да контролира робота, използвайки прост текстов вход и изход през RS-232 сериен интерфейс, използвайки общи терминални програми (Hyper Terminal, PuTTY и др.) Или потребителски софтуер, който комуникира през COM порт на компютъра (хардуерен или емулиран през USB).

34. Communication Systems Of The Educational Robots Robco N. Chivarov, S. Shivarov, P. Koracek and N. Shivarov, , XIX ННТК с международно участие „АДП-2010” p. 293 – p. 298; ISSN – 13 10 – 3946

34.1 *Abstract:* The design of the currently described system includes a main module – Controller – and the rest of the modules are subordinate to it. The user interacts with the system via User Interface, which is connected to the Controller. The User Interface is implemented by software written in C# that accepts user commands, passes them to the Controller via a serial port of the PC, and gets feedback of the system status and other important data to display back to the user. The Controller implements basic system operation logic. It has two interfaces. The first is a serial interface to the PC or other terminal of the operator, and the other one is internal for the system and is named System Bus. The System Bus carries all commands and data to and from subordinate modules and is essential for the modular system design.

34.2 *Резюме:* Дизайнът на описаната система включва основен модул – контролер, и други подчинени на него модули. Потребителят взаимодейства със системата чрез потребителския интерфейс, който е свързан с контролера. Потребителският интерфейс се изпълнява от софтуер, написан на C #, който приема потребителски команди, предава ги на контролера чрез сериен порт на компютъра и получава обратна връзка за състоянието на системата и други важни данни, за да се покаже обратно на потребителя. Контролерът реализира основната логика на работа на системата. Той има два интерфейса. Първият е сериен интерфейс към компютъра или друг терминал на оператора, а другият е вътрешен за системата и се нарича Системна шина. Системната шина пренася всички команди и данни към и от подчинените модули и е от съществено значение за модулното проектиране на системата.

35. Remotely Controlled Articulated Robot "ROBCO" under ROS/Ubuntu; N. Chivarov, I. Genchev, N. Shivarov, R. Zahariev, D. Radev, V. Vladimirov; Proceedings of the Twentieth International Conference Robotics and Mechatronics; "SRS" Invited Session; 06-09 October 2010; Varna Bulgaria; pp. 7 - 12; ISSN 1310-3946;

35.1 *Abstract:* This article describes an application using open-source meta-operating system/platform ROS for remotely controlled articulated robotic arm. As a base for our development and research for Remotely Controlled Articulated Robot under ROS/Ubuntu we are using multipurpose articulated educational minirobot "ROBCO". The robot can be controlled either locally via an immediate console or remotely using a remote terminal. The immediate control is implemented by means of a computer terminal. The remote connection can be made over any TCP/IP enabled network such as the Internet. Software architecture of the remotely controlled articulated robotic arm consists of two major parts – ROS part and remote interface. The Remote control consists of two parts – Server and Client. The Client accepts user input and transmits the corresponding commands remotely to the Server via TCP/IP connection over a network (i.e. the Internet). The Server listens for Client connections and accepts commands from the connected Client.

35.2 *Резюме:* Тази статия описва приложение, използващо мета-операционна система с отворен код/платформа ROS за дистанционно управление антропоморфен робот. Като основа за нашата изследване и проучване за дистанционно управление антропоморфен робот чрез ROS / Ubuntu, използваме многофункционален антропоморфен учебен минибот "ROBCO". Роботът може да се управлява локално чрез непосредствена конзола или дистанционно с помощта на отдалечен терминал. Непосредственият контрол се осъществява с помощта на компютърен терминал. Отдалечената връзка може да бъде осъществена през всяка TCP / IP мрежа, например интернет. Софтуерната архитектура на дистанционно управляваната антропоморфна роботизирана ръка се състои от две основни части - ROS част и отдалечен интерфейс. Дистанционното управление се състои от две части - сървър и клиент. Клиентът приема потребителски вход и предава съответните команди дистанционно на Сървъра чрез TCP / IP връзка през мрежа (т.е. интернет). Сървърът очаква клиентски връзки и приема команди от свързания клиент.

36. Communication System For Multiple Two Powered Wheels Mobile Robots, Stefan Shivarov, Ivailo Genchev and Nayden Chivarov, International Conference Automatics and Informatics'10, October 3-7; Sofia, Bulgaria, ISSN:1313-1850

36.1 *Abstract:* Controlling multiple subordinate mobile robots from a central location is an important key to solution of a great number of tasks ranging from amusement to industrial control and it allows for both flexibility and scalability of the overall system. This concept is especially useful when the task that must be solved can easily be divided into smaller units operating relatively independent from one another, and/or when parallelism is an immanent part of the task (i.e. in games).

36.2 *Резюме:* Централизираното контролиране на множество подчинени мобилни роботи е важен ключ за решаване на голям брой задачи, вариращи от увеселителни до индустриални управления и позволява гъвкавост и

мащабируемост на цялата система. Тази концепция е особено полезна, когато задачата, която трябва да бъде решена, лесно може да бъде разделена на по-малки единици, които работят относително независими една от друга, и / или когато паралелизъмът е важна част от задачата (например в игри).

37. Mechatronics Educational Robots ROBCO Phoenix; N. Chivarov, N. Shivarov, P. Kopacek; "International Journal Automation Austria - IJAA" 2009; Volume 17, Issue 2, ISSN 1562 – 2703, pp. 68 – 73

37.1 *Abstract:* Important facts for interaction between Robots and Humans are presented. Educational robots as a good tool for learning about robotics are discussed. Statistics and Market analysis of robotics is introduced. ROBCO 01 is reminded. A developed articulated robot Robco Phoenix and its technical parameters are presented. Hardware and software systems of our articulated robot are described. Importance of educational robots is concluded.

37.2 *Резюме:* Представени са важни факти за взаимодействието между роботите и хората. Обсъждат се учебни роботи като добър инструмент за изучаване на роботиката. Въвежда се статистика и анализ на пазара на роботиката. Представя се ROBCO 01. Представен е разработен антропоморфен робот Робко Феникс и неговите технически параметри. Описани са хардуерните и софтуерни системи на антропоморфния робот. Подчертана е важноста на учебната роботика

38. Modular Control System For The Family Of Educational Robots “ROBCO” N. Chivarov, P. Kopacek, N. Shivarov; Robotics and Mechatronics; 7-9 October 2009; Varna Bulgaria; pp. 23 – 27; ISSN1310-3946;

38.1 *Abstract:* Our family of educational robots ROBCO includes (ROBCO 01 Articulated robot, ROBCO Phoenix Articulated minirobot, ROBCO SCARA robot, ROBCO Cylindrical robot and ROBCO Spherical robot). The mechanical systems of ROBCO educational robots consist of a base, modules for relative translation, modules for relative rotation and a gripper. The easiness in assembling our module together and the simple connection to the control system make possible creation of different type of robots that possess similar structure of joints for performing variety of tasks. The purpose of this paper is to present a Control System for easy control and programming of all those types and classes of robots, allowing for both manual and automated user control and configuration.

38.2 *Резюме:* Във фамилията учебни роботи РОБКО са включени (ROBCO 01 Антропоморфен робот, ROBCO Phoenix Антропоморфен минибот, робот ROBCO SCARA, ROBCO Цилиндричен робот и ROBCO сферичен робот). Механичните системи на учебните роботи ROBCO се състоят от база, модули за трансляция, модули за ротация и хващачи. Лесната сглобка на нашите модули и простото свързване към системата за управление правят възможно създаването на различни видове роботи, които притежават звена със сходна структура за изпълнение на различни задачи. Целта на тази статия е да представи система за управление и програмиране на всички типове и класове учебни роботи “Робко”, позволяващи ръчно и автоматизирано управление и конфигуриране.

39. Graphical User Interface for the Family of Educational Robots "Robco"; N. Chivarov, P. Kopacek, N. Shivarov; Robotics and Mechatronics; 7-9 October 2009; Varna Bulgaria; pp. 28 – 30; ISSN1310-3946;

39.1 *Abstract:* The purpose of this paper is to present a Graphical User Interface for easy control of all types of the Family of Educational Robots “ROBKO”, allowing for both manual (by keyboard commands) as well as automated (by execution of automated control scripts) user control and configuration. Using of such Graphical User Interface allowing our educational robots to be a good tool for educating students, young specialist and researchers in many different fields like mechanics, electronic hardware, software, artificial intelligences, sensor and sensory systems.

39.2 *Резюме:* Целта на тази статия е да представи графичен потребителски интерфейс за лесно управление на всички видове учебни роботи “Робко”, който позволява както ръчно (чрез клавиатурни команди), така и автоматизирани (чрез изпълнение на автоматизирани контролни скриптове) потребителски контрол и конфигурация. Използване на такъв графичен потребителски интерфейс, позволява на нашите учебни роботи да бъдат добър инструмент за обучение на студенти, млади специалисти и изследователи в различни области като механика, електронен хардуер, софтуер, изкуствен интелект, сензорни и сензорни системи.

40. Assistive Mobile Robot Technology for Real-Time Task Implementation, Monica Dragoicea and Naiden Shivarov, RAAD 2009, May 25-27, 2009, Brasov, Romania, ISBN 978-606-521-315-9

40.1 *Abstract:* The tasks for service robots are to carry out difficult, dangerous, unpleasant, and assistive work for humans in unpleasant, hazardous, and even friendly environments. The main objectives of this article are to gain an understanding of the problems arising when developing service robots in the field of the MAT Mobile Assistive Technology, to identify significant characteristics of theoretical solutions to MAT, and to develop feasible solutions to MAT using a mobile robotics framework. These solutions are tested and implemented in a simulated environment and will be further implemented on a real mechanical platform whose architecture will be further defined (the MRP Mobile Robot Platform).

40.2 *Резюме:* Задачите на сервизните роботи са да извършват трудни, опасни, неприятни и помощни дейности за хората в неприятна, опасна или приятелска среда. Основните цели на тази статия са да се представят проблемите, възникващи при разработването на сервизни роботи в областта на MAT Mobile Assistive Technology, да се идентифицират значими характеристики на теоретичните решения на MAT и да се разработят приложими решения за MAT рамка в мобилната роботика. Тези решения са тествани и внедрени в симулирана среда и ще бъдат допълнително внедрени на реална мобилна платформа, чиято архитектура ще бъде допълнително дефинирана (MRP Mobile Robot Platform).

41. Kinematics of SCARA Robot, N. Chivarov, V. Galabov;, Austrian-Bulgarian Automation Day, Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, Volume 59, p.51 - p.59, Sofia 2008, ISSN 0204-9848.

41.1 *Abstract:* Determined and resolved are the rights and inverse kinematic tasks. These tasks relate to the definition of functions according to which the input parameters are changed to control the movement of SCARA robots along a path and their derivatives. Parabolic laws of motion based on a normalized polynomial obtained on given paths are synthesized.

41.2 *Резюме:* Поставени и решени са правата и обратна кинематична задачи. Тези задачи се отнасят до дефинирането на функции, според които входните параметри се променят, за да се контролира движението на роботи SCARA по даден път и техните производни. Синтезирани са параболичните закони на движението на базата на получен нормализиран полином на зададени траектории.

42. Development of a Soccer Robot, N. Chivarov and N. Shivarov, International Conference PRACTRO 2007, Varna 12-15 June, 2007, p.281-p.286, ISBN 978-954-91851-4-0

42.1 *Abstract:* Introduction, technical parameters and rules of soccer robot game are described. A developed soccer robot is presented. Control system of a Soccer robot is described. Soccer robot as an example for "Multi-Agent Systems" is discussed. Market potential of Entertainment robot is introduced.

42.2 *Резюме:* Описани са техническите параметри и правила за състезания с футболни роботи. Представен е разработен футболен робот. Описана е системата за управление на футболен робот. Обсъжда се футболен робот като пример за "мулти агентна система". Представен е пазарен потенциал на развлекателните роботи.