

## РЕЗЮМЕТА

на публикациите на

доц. д-р Любен Кирилов Боянов

за участие в обявения конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ по професионално направление 3.8. Икономика, научна специалност „Приложение на изчислителната техника в икономиката (дигитална трансформация и архитектури за обработка на големи данни)“ обн. в ДВ, БР. 60 от 29 юли 2022 г.

(публикациите не повтарят представените за присъждане на образователна и научна степен "доктор" и за заемане на академична длъжност "доцент")

## ABSTRACTS

of research papers and publications presented by applicant

Assoc. Prof. Luben Kirilov Boyanov

for participation in the announced competition for the academic position of "Professor" in the professional field 3.8. Economics, scientific specialty "Application of computing in economics (Digital transformation and architectures for big data processing)" promulgated in the State Gazette Issue 60 of 29 July 2022.

(Non-submitted publications for the award of the PhD degree of and for the academic position of Associate Professor)

### I. Хабилизационен труд – монография

1. Боянов, Л., *Дигиталният свят - промяната Глобалната дигитална трансформация - обогатяване или обедняване на човечеството*, Издателство „Авангард Прима“, София, 2021 г., ISBN 978-619-239-637-4, ISBN 978-619-239-637-4.

#### Резюме

Монографията е с обем 188 страници и включва шест глави заедно с въведение и заключение. Изследването включва проучване на широк кръг от български и чуждестранни литературни източници - общо 226. Монографичният труд разглежда текущата дигитална трансформация на Земята, в който процес се извършват преобразувания във всяка сфера на човешката дейност. До неотдавна, дигитализацията

обхващаше само дейности, свързани с различните електронни устройства (от лаптопи до суперкомпютри) и пренасянето на данни по локални и глобални мрежи, Интернет и мобилни устройства. С навлизането на феномена Интернет на обектите (на нещата), всеки предмет, всеки вид човешка дейност и даже всяко живо същество получиха възможност да се дигитализират. Монографията описва както обхвата на тази трансформация, така и един от най-важните и аспекти и следствия – създаването на големи данни в световен мащаб. Целта на настоящата публикация е да се разгледат съществуващите дигитални технологии в началото на второто десетилетие на XXI век, динамиката и насоките на тяхното развитие, значението им за всички области на живота на хората и началото на процеса на генериране на големи данни.

Трудът прави задълбочен преглед и на съществуващите технологии, средства и платформи за обработка на големи данни. Представени са резултатите от обработката на големи данни в три различни и важни сфери на човешката дейност. В книгата се разглеждат накратко и най-горещите и развиващи се подходи и инструменти в момента, с които ще се ускори обработката на големи данни – изкуственият интелект и квантовите компютри. Освен неоспоримите възможности на дигиталната трансформация на Земята са представени и проблемите, опасностите и заплахите за всички хора. Големите данни днес ще бъдат „малки“ след едно-две десетилетия, затова трябва да се научим по-бързо да ги обработваме и използваме.

### **Структурата на монографичния труд е, както следва:**

**Глава 1** разучава дигиталната трансформацията от гледна точка на развиващите се технологии. Обърнато е внимание на последните постижения в създаването на силициеви чипове – от такива, които могат да се вкарат в човешко тяло със спринцовка, до огромни, върху които са разположени два и половина трилиони транзистори. Разглеждат се и все по-често създаваните и огромни центрове за данни, разположени на стотици декари площи и консумиращи стотици мегавати енергия. Посочени са и постиженията при скоростите за предаване на данни, които вече надвишават 300 терабита за секунда, както и новите високоскоростни мобилни технологии. Обръща се внимание на съвременни безжични комуникации с обхват от обсега на човек до предаване от Космоса към всяка точка на Земята. Разгледано е преминаването към работа от всякакво място по всяко време – процес, ускорен от кризата с Ковид-19 и благодарение на нея - придобил глобално измерение, с което се осъществява и глобална дигитална трансформация.

**Глава 2** разглежда наложилите се и утвърдили се, но продължаващи да се развиват и усъвършенстват глобални дигитални технологии като облачния компютинг, контейнери и виртуални машини, изчисленията в края, изчисления в мъглата и все по-приложимия в различни области блокчейн. Обърнато е внимание и на възхода на роботиката (също свързано с миниатюризацията на електрониката и комуникациите) и нейните приложения както в промишлеността, така и в бита на хората.

**Глава 3** обръща внимание на конкретни примери на дигитализацията в различните сфери на живота – финанси; здравеопазване; геномиката; транспорта; образованието; земеделие и животновъдство; храни, напитки и дрехи; екология; градове; изкуство и спорт, както и концепцията за новото Общество 5.0. На практика няма сфера на човешката дейност днес, в която да няма дигитализация, като същата непрекъснато се разширява и прониква навсякъде.

**Глава 4** описва едно от най-важните последствия на тази глобална трансформация и нейните приложения – големите данни. Разглежда се растежът на дигиталните данни (а и данните по принцип) през последното десетилетие, какъвто няма в предишните десетилетия, няма и в предишните видове данни от хилядолетната история на човечеството. Представени са определения и класификации на големите данни – по видове и по произход. Посочени са последствията и възможностите за хората и техните дейности от появата на големи данни. С конкретни примери е показано значението на големите данни в различни области - здравеопазване, генетика, финанси и т.н. Изводът е, че големите данни са огромна възможност за по-нататъшно развитие на знанието и прогресът на Земята – това е новото злато на човечеството.

**Глава 5** разглежда видове архитектури за обработка на големи данни и изискванията към универсален прототип/платформа за обработка на такива данни. Представени са програми и инструменти за работа с големи данни, като най-голямо внимание се обръща на средствата и пакетите, разработени и поддържани за работа на фондацията Апаче. В центъра на тези средства е най-известният продукт за големи данни – Хадуп. Разгледани са модули за приемане, разпределяне, съхранение, обработка и анализ на големи данни. Освен концептуални фирмени и научни архитектури е представена архитектура с конкретни модули, която е в състояние да обработва големи данни от всякакви области на човешка дейност. Дадени са резултатите от обработката на големи данни от три вида източници – метеорологични, финансови и транспортни. Представени редица резултати в графичен вид от тези източници, като процесът е

описан от приемането, обработката до визуализацията на данните. По този начин е верифицирана адекватността и работоспособността на използваната архитектура.

**Глава 6** разглежда тенденциите, проблемите, ползите и вредите от дигиталния свят и дигиталната трансформация. В началото се разглеждат две многообещаващи и развиващи се технологии – изкуствения интелект и квантовите изчисления. Първата намира все по-масово приложение навсякъде, но тепърва ще демонстрира и носи големи ползи на хората. Втората е в процес на развитие и би могла да ускори значително обработката на големи данни, които стават все по-големи, но са посочени трудностите и липсата на практически резултати за последните десетилетия. Киберсигурността е друг проблем в съвременния дигитален свят. Тя засяга не само персонални компютри и сървъри на големи компании, но и часовници, автомобили и даже умни крушки за осветление. Отбелязани са усилията за преодоляване на проблемите с киберсигурността. Новите технологии са опасност и за личното пространство и правата на хората. Засегнати са правни проблеми и темата отговорност – машина или човек. Зависимостта на човечеството от технологиите е също показана, което от своя страна сочи, че хората трябва да могат да живеят и оцеляват и без тях. Представени са и някои зараждащи се технологии, подходи и изследвания, които също биха могли след време да променят сериозно живота на всяко човешко същество.

**Заклучението** обобщава разгледаните теми и повдига (както това се прави и във въведението) и редица въпроси свързани с нас – хората, живеещи на дигитализиращата се Земя – настоящето и бъдещето.

## **I. Monograph**

**1. Boyanov, L., The Digital World - The Change, Global Digital Transformation - Enriching or Impoverishing Humanity, "Vanguard Prima" Publishing House, Sofia, 2021, ISBN 978-619-239-637-4, ISBN 978-619-239-637-4.**

### **Summary**

The monograph is 188 pages long and includes six chapters together with the introduction and the conclusion. The study includes a survey of a wide range of Bulgarian and foreign scholarly and other sources - 226 in total. The monograph looks at the ongoing digital transformation of the World that is transforming every sphere of human activity. Until recently, digitalization encompassed only activities related to traditional until recently digital devices

(from laptops to supercomputers) and also the transmission of data over local and global networks, the Internet and mobile devices. With the advent of the Internet of Things (IoT) paradigm, every object, every type of human activity and even every human or animal have the opportunity to get digitalized in one or another aspect. The monograph describes both the scope of this global transformation and one of its most important aspects - the creation of Big data elsewhere around the globe. The objective of this work is to examine the digital technologies available at the beginning of the second decade of the twenty-first century, the dynamics of their development, their relevance to all areas of human life, and the approaches and tools for Big data processing.

**The structure of the monographic work is as follows:**

**Chapter 1** explores the digital transformation from the perspective of evolving and advancing digital technologies. It focuses on recent advances in the creation of silicon chips ranging from such that can be inserted into a human body with a syringe to super large which have two and a half trillion transistors. More and more larger data centres are also being created, spread over hundreds of acres and consuming hundreds of megawatts of power (completely new structures, unknown for the last century). Advances in data transmission speeds - now exceeding 300 terabits per second are also presented, as are new high-speed mobile technologies. Attention is drawn to cutting-edge wireless communications ranging from personal area networks to satellite communication constellations. There is also a shift to remote office on-line work (anywhere at any time), a process accelerated by the COVID-19 crisis, which has taken on a global dimension on-line work, commerce and other human activities, bringing the world closer to the global digital transformation.

**Chapter 2** looks at established, evolving and further developing global digital technologies such as cloud computing, containers and virtual machines, edge computing, fog computing and the increasingly applicable blockchain in various fields of economic applications. Attention is also drawn to the rise of robotics (linked to the miniaturisation of electronics and communications) and its applications in both industry and people's everyday activities.

**Chapter 3** considers specific examples of digitisation in different areas of life - finance; healthcare; genomics; transport; education; farming and livestock; food, drink and clothing; ecology; cities; arts and sport. It also presents and looks at the concept of the new Society 5.0. There is virtually no sphere of human activity today that is not digitised, and without any doubt - digitisation will expand and intensify everywhere.

**Chapter 4** describes one of the most important consequences of this global transformation and its applications - Big data. It examines the growth of the volume and speed of distribution of digital data (and data in general) over the past decade, the likes of which is unprecedented in previous decades, even (compared to pre-digital data) in all the millennia of human history. Definitions and classifications of Big data - by type and by origin are presented. The implications and opportunities for people and their activities of the emergence of Big data are outlined. The importance of Big data in various human fields - health, genetics, finance, etc. is presented with actual examples. The conclusion is that Big data is a huge opportunity for the further development of knowledge and improving the efficiency of all human activities – data becomes the new gold of mankind.

**Chapter 5** discusses types of architectures for Big data processing and the requirements for a common/universal prototype/platform for processing such data. Programs and tools for handling of Big data are presented, with biggest attention given to the tools and packages developed and maintained by/for the Apache Foundation. At the center of those tools is the best known product - Hadoop. Modules for receiving, allocating, storing, processing, and analyzing Big data are presented and discussed. In addition to conceptual enterprise and scientific reference architectures, a new architecture is presented. This architecture is capable of handling Big data from many domains of human activity. The results of Big data processing from three types of sources - meteorological, financial and transportation are given. A number graphics for better visualization of processed data form from these sources are presented. The procedures of receiving, distributing, allocating, storing and data visualization are given. The adequacy and operability of the presented architecture is thus verified.

**Chapter 6** discusses the trends, issues, benefits and shortcoming of the digital world and the processes of digital transformation. Two promising and emerging technologies - artificial intelligence (AI) and quantum computing, are discussed. The former is finding increasingly widespread application everywhere, but has yet to be properly supervised and further developed. It can (and at many occasions it does) bring great benefits to people and machines that use it. The second technology is still under development and could greatly accelerate the processing of Big data, which is getting bigger by the day. However, the difficulties and lack of practical results for the last decades are often neglected, so to have the proper picture, they have been clearly outlined. Cybersecurity is another important issue in today's digital world. It affects not only the personal computers and servers of large companies, but also watches, cars and even smart light bulbs. Efforts to overcome cybersecurity problems are growing and will continue to do so in the future. New technologies pose also a danger to

people's privacy and human rights. Legal issues and the subject of responsibility – who to blame - a machine or human are pointed out. Humanity's dependence on technology is also shown, which in turn indicates that people should be able to live and survive without it. Some emerging technologies, approaches and research projects are also presented, having real prospects to seriously change the life of every human being.

The **conclusion** summarizes the topics discussed in the book and raises (as it does in the introduction) a number of issues, related to the very human nature of people in relation to their life in the digital Earth – in present and in the future.

## **II. Статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus и/или Web of Science)**

### **A) Научни статии**

- 1. Boyanov L., Internet of Things reference architecture prototype, Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, vol. 74, issue 7, 2021, ISSN 1310–1331 (Print) ISSN 2367–5535 (Online), pp. 1042-1048, DOI:10.7546/CRABS.2021.07.11. На английски език.**

#### **Резюме**

В последното десетилетие, научната общност провежда множество изследвания, свързани с референтните архитектури на Интернет на обектите (IoT). Предложените такива архитектури са разнородни - някои от тях се основават на подхода "отгоре-надолу" по отношение на функционалностите, други - на визията и стратегията на дадена компания или на изискванията на индустрията. В статията се разглеждат различни категории референтни архитектури и се очертават целите, които трябва да се изпълняват от такава архитектура. Представен е прототип, основан на методологичен подход, който се характеризира с простота, мащабируемост и модулен принцип. Много важна характеристика на предложената прототипна архитектура е използването на компоненти с отворен код. В статията са описани основните функции, изпълнявани от прототипа и е представен по какъв начин е организиран потокът от данни. Функционалността на архитектурата е проверена с данни от повече от 140 метеорологични станции за период от две години.

- 2. Dragomirov N., Boyanov L., Supply Chain Management and Logistics Big Data Challenges in Bulgaria, LOGI - Scientific Journal on Transport and LogisticsOpen**

## **Резюме**

В статията се разглеждат предизвикателствата пред прилагането на подходи, основани на използване на големи данни в логистиката и управлението на веригите за доставки в България. Изследването представя също така и по-широк поглед върху възможности и проблеми в тази област. Разглеждани са областите на приложение на големите данни в логистиката и нейните подсистеми, като се акцентира върху процесите на интеграция и трансформация. Показано е значението на големите данни в управлението на веригата на доставки и съответните приложни технологии. Представена е изследователската рамка на проучването на българските фирми с акцент върху работата на компаниите в областта на логистиката и управлението на веригата на доставките по отношение на техния опит в проблемите на големите данни. Данните са събрани с помощта на електронен въпросник. Резултатите показват опита и нивото на приложение на компаниите в използването на големи данни и обясняват степента на приложимост. Констатациите са, че основните области за използване на големи данни са свързани с реда на обработка, комуникационните процеси, системите за отчитане, управлението на запасите, както и базите данни на превозните средства.

**3. Boyanov L., Financial data processing in big data platforms, Economic Alternatives, year 2021, issue 4, UNWE Publishing Complex, ISSN (print): 1312-7462, ISSN (online): 2367-9409, pp. 534-546, DOI: <https://doi.org/10.37075/EA.2021.4.03>. На английски език.**

## **Резюме**

Статията разглежда важността и подходите за събиране, съхраняване, обработка и анализиране на данни във финансовия сектор, както и резултатите от тези дейности, водещи до предоставяне на значими аналитични възможности за крайните потребители. Редица такива системи се внедряват и функционират с помощта на облачни технологии, които имат много предимства, най-често изтъкваното от които е използвания модел на заплащане от към време или ресурси. Това не винаги е подходящо за средни и малки фирми, организации с нестопанска цел и академични институции. Статията представя система, способна да извлича, съхранява и обработва големи данни, при което се извършва тестване с финансови данни. Системата използва подход, базиран на компоненти с отворен код. Платформата може да се създаде лесно и да бъде внедрена в национални университети или центрове за компетентност. Предложеният подход може



да предостави уникални възможности на изследователите и разработчиците да работят с големи данни по икономически и финансови проблеми, да изследват зависимости, да използват големи симулационни и прогнозни модели и да анализират резултатите, като използват предоставените нови технологии за работа с големи данни.

## **В) Научни доклади**

- 4. Boyanov L., Kisimov V., Christov Y., Evaluating IoT Reference Architecture, International IEEE Conference "Automatics and Informatics 2020" (ICAI'20), 1-3 October 2020, Varna, Bulgaria, Conference Proceedings, Electronic ISBN:978-1-7281-9308-3, Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-7281-9309-0, DOI: 10.1109/ICAI50593.2020. На английски език.**

### **Резюме**

Интернет на обектите (Ино - IoT) е съвременна парадигма, която се използва за описание на връзките между почти всеки обект в дигиталното пространство чрез компютърна мрежа или глобалния Интернет. Ино позволява наблюдение и контрол на всеки дигитално маркиран предмет, същество или процес. Огромното разнообразие от обекти (или неща) генерира огромна възможност за адаптиране на различни предложени архитектури за конкретни приложения. Референтните архитектури (РА) са много важни концепции, тъй като осигуряват независима от приложенията и случаите на употреба гледна точка. Наскоро се появиха проекти за дефиниране и развитие на референтни архитектури и платформи с РА, но все още съществува проблем как да се избере и по какви критерии да се направи оценка на референтна архитектура за Ино. В статията е представен количествен подход за оценка на референтна архитектура на Ино. Методологията се основава на използването на важни критерии от стандарти в Ино, които имат определена тежест. На базата на оценки за всеки такъв критерий, положен според изискванията на потребителя става възможно да се извърши оценка и сравнение между различни архитектури, от което крайните потребители могат да получат възможност за избор или ясна и точна количествена оценка.

- 5. Dragomirov N., Boyanov L., Digital transformation challenges of logistics in Bulgaria, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1031, International Conference on Technics, Technologies and Education 2020 (ICTTE 2020) 4th-6th November 2020, Yambol, Bulgaria, Conference Proceedings, IOP**

**Conference Series: Materials Science and Engineering, ISSN 17578981. На английски език.**

### **Резюме**

Статията изследва проблемите на дигиталната трансформация в сферата на логистиката България. Представени са основните съвременни технологии, използвани при дигитализацията и дигиталната трансформация на логистиката и веригите за доставки. Предложена е методология, която оценява степента на дигитална трансформация в областта на логистиката. Определянето на нивото на базова дигитализация на българските логистични компании се извършва чрез разработката на методическа рамка, която се базира на основната класификация на информационните системи в областта. Обхванатите показатели са в две групи - вътрешноорганизационна и междуорганизационна дигитализация. Състоянието на дигиталната трансформация е анализирано, като са разгледани малки, средни и големи предприятия и е проведена анкета във всяка компания. Резултатите показват голям потенциал за дигитална трансформация в България в областта на логистиката. Посочена е необходимостта от образователни дейности в областта на технологиите и изучаване на подходите за дигитална трансформация.

**6. Kuskatijski N., Boyanov L., Acquiring and storing Internet of Things data into Hadoop, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1031, International Conference on Technics, Technologies and Education 2020 (ICTTE 2020) 4th-6th November 2020, Yambol, Bulgaria, Conference Proceedings, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ISSN 17578981. На английски език.**

### **Резюме**

В този доклад се разглеждат въпроси, свързани с използването на големи обеми данни и Интернет на обектите (ИНО - IoT). Това са две съвременни парадигми, които са от съществено значение за продължаващата дигитална трансформация на бизнеса в света. Съвременното общество и неговите дейности създават нови продукти, услуги и подобряват ефективността на традиционните начини на производство, бизнес и живот. Изследователите и разработчиците в днешно време използват една от най-популярните софтуерни библиотеки, работещи с големи масиви от данни - Apache Hadoop и експериментират с данни, генерирани от ИНО. В тази работа изследването е върху влиянието върху производителността на системата чрез промяна на параметрите на данните, получавани от ИНО. Такива параметри са брой съобщения и скорости на запис

на тези съобщения в системата. Представените експерименти използват протокола MQTT и показват, че има начини за постигане на по-добра ефективност чрез използване на инструменти за автоматизиране на потоците от данни и оптимизиране на размерите на данните, отколкото директното запазване на данните във файловата система на Hadoop.

- 7. Kuskatijski N., Boyanov L., Efficiency of data exchange of IoT communication protocols, 2021 International Conference Automatics and Informatics (ICAI) (ICAI'21), 30 Sept - 2 Oct 2021, Varna, Bulgaria, IEEE Publisher, Conference Proceedings, ISBN 978-1-6654-2661-9, DOI: 10.1109/ICAI52893.2021.9639627, pp. 358-361. На английски език.**

### **Резюме**

Интернет на обектите (ИНО - IoT) е част от ежедневието ни и присъства осезаемо в потребителската електроника, индустриалните контролери, селскостопанските системи, станциите за наблюдение на времето и много други. Информацията, която се обменя в една система с/на ИНО, може да е сравнително малка в дискретни и ограничени времеви рамки, но широчината на честотната лента и енергията, използвани от тези устройства, стават значителни с нарастването на техния брой и продължителност на използване. Поради това е важно да се подбере и използва възможно най-ефективната комуникация между участващите в ИНО устройства. Ключов фактор за това е избора на подходящи комуникационни протоколи, които най-добре ще отговарят на нуждите на съответните ИНО приложения. Стандартните протоколи, използвани в Интернет, не могат да предложат добра производителност и ефективност за сензорите и дигитализираните обекти от ИНО. Задачата за избор на протокол за комуникация на данни в ИНО изисква добро познаване и разбиране на производителност и други характеристики, свързани с предаването на данни. Представени са няколко от най-широко използваните протоколи за предаване на данни в ИНО - HTTP, MQTT, CoAP, AMQP и се предоставят данни от експериментите, сравняващи тези протоколи при използване на структурирани, полуструктурирани и неструктурирани данни.

## **II. Articles and papers published in scientific journals, refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information (Scopus and/or Web of Science)**

### **A) Scientific articles in journals**

- 1. Boyanov L., Internet of Things reference architecture prototype, Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, vol. 74, issue 7, 2021, ISSN 1310–1331 (Print) ISSN 2367–5535 (Online), pp. 1042-1048, DOI:10.7546/CRABS.2021.07.11**

#### **Abstract**

There has been extensively research in the scientific community related to reference architectures of Internet of Things (IoT). Many such architectures have been proposed – some have been based on a top-down functionalities approach, others – on the vision and strategy of a particular company, or following the requirements of the industry. The article looks at different categories reference architectures and drafts the objectives, which such architectures must employ. A prototype based on a methodological approach with simplicity, scalability and modular principle is presented. The proposed prototype architecture is using open-source components which is an important feature and notable consideration. The paper describes the major functions, performed by the prototype and presents the data flow in the architecture. The functionality of the prototype has been verified with data from more than 140 meteorological stations for a period of two years.

- 2. Dragomirov N., Boyanov L., Supply Chain Management and Logistics Big Data Challenges in Bulgaria, LOGI - Scientific Journal on Transport and Logistics Open Access Volume 12, Issue 1, Pages 171 – 181, 1 January 2021, ISSN 23363037, DOI 10.2478/logi-2021-0016**

#### **Abstract**

The paper looks at the challenges of applying big data approaches to logistics and supply chain management in Bulgaria. It also presents a broader view of some of the opportunities and problems in this field. Big data in logistics and its subsystems is also reviewed with emphasis on integration and transformation processes. The importance of big data in supply chain management and the relevant technologies is presented in the study. The research framework on Bulgarian companies is presented with a focus on companies' logistics and supply chain management with regard to their experience in handling big data problems. Data on the companies was collected using an electronic questionnaire. The results demonstrate the companies' experience and level of application of big data use, and explain the degree of applicability. The findings show that the main areas for use of big data are related to processing

of orders, communication processes, reporting systems, inventory management, as well as vehicle databases.

- 3. Boyanov L., Financial data processing in big data platforms, Economic Alternatives, year 2021, issue 4, UNWE Publishing Complex, ISSN (print): 1312-7462, ISSN (online): 2367-9409, pp. 534-546, DOI: <https://doi.org/10.37075/EA.2021.4.03>.**

#### **Abstract**

The paper looks at big data collection, storage processing and analyses in the financial sector and how such approaches can provide serious analytical opportunities for the end users. Many such systems are implemented and function using cloud technologies, which have a number of advantages, but they use a pay-per-use model. This is not very suitable for medium and small organizations, non-profit and academic institutions. The paper presents a system, capable of fetching, storing, and processing big data. It has been tested with financial data. The system uses an open-source component-based approach and can be custom-built and implemented in national universities or centers of competence/excellence. Such an approach is capable to present unique opportunities to researchers and developers to work with Big data on economic and financial problems, to investigate dependencies, use large simulation and forecast models and analyze results, using the new technologies and Big data.

#### **B) Scientific papers in conference proceedings**

- 4. Boyanov L., Kisimov V., Christov Y., Evaluating IoT Reference Architecture, International IEEE Conference "Automatics and Informatics 2020" (ICAI'20), 1-3 October 2020, Varna, Bulgaria, Conference Proceedings, Electronic ISBN:978-1-7281-9308-3, Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-7281-9309-0, DOI: 10.1109/ICAI50593.2020**

#### **Abstract**

The Internet of Things (IoT) is a modern paradigm, used to describe the connection between almost every object in a digital environment, or in Internet. IoT allows monitoring and control of every digitally marked or tagged object. The vast variety of objects (or things) generates an enormous possibility for tailoring an architecture for specific applications. Reference architectures (RA) are very important as they provide an application-independent and conceptual use case point of view. Recent projects for defining and structuring RA and platforms have emerged but there is still a problem how to choose and by what criteria to define an IoT Reference Architecture. The paper presents a quantitative approach for evaluation of IoT Reference Architecture. The methodology is based on using important criteria with certain

weight. Then the evaluation goes following the user's requirement can be carried out with criterion suited for the application of the end users.

- 5. Dragomirov N., Boyanov L., Digital transformation challenges of logistics in Bulgaria, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1031, International Conference on Technics, Technologies and Education 2020 (ICTTE 2020) 4th-6th November 2020, Yambol, Bulgaria, Conference Proceedings, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ISSN 17578981**

#### **Abstract**

The paper investigates the current state and the issues of the digital transformation of logistics in Bulgaria. It presents major contemporary technologies, used in digitalization and digital transformation and presents a methodology that evaluates the degree of digital transformation in the area of logistics. Determining the level of basic digitalization of Bulgarian logistics' companies is carried out by developing a methodological framework that covers the main classification of information systems in the area. The indicators covered are in two groups - intraorganizational and interorganisational digitalization. The state of digital transformation is analysed, reviewing small, medium and large enterprises, based on a survey within each company. The results show a big potential for the digital transformation in logistics in Bulgaria. One distinct conclusion is the need for more educational activities in subjects, related to technologies and approaches for digital transformation.

- 6. Kuskatijski N., Boyanov L., Acquiring and storing Internet of Things data into Hadoop, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1031, International Conference on Technics, Technologies and Education 2020 (ICTTE 2020) 4th-6th November 2020, Yambol, Bulgaria, Conference Proceedings, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ISSN 17578981**

#### **Abstract**

This conference paper looks at issues, related to the use of Big data and Internet of Things (IoT). They are presented as the two modern paradigms that are essential in the ongoing digital business transformation of the world. The present society and its activities create new products, services and improve the efficiency of the traditional ways of production, business, and life. Researches and developers nowadays use one of the most popular software libraries, operating on Big data sets generated by IoT – the Apache Hadoop. In this work, the research is carried out on the impact on performance by varying parameters of Internet of Things data like the number of messages and rates of writes of those messages in the system. The presented

experiments use the MQTT protocol and demonstrate that there are ways to achieve better effectiveness by using tools to automate data streams, and optimization of data sizes instead of using direct store of data in the Hadoop file system.

- 7. Kuskatijski N., Boyanov L., Efficiency of data exchange of IoT communication protocols, 2021 International Conference Automatics and Informatics (ICAI) (ICAI'21), 30 Sept - 2 Oct 2021, Varna, Bulgaria, IEEE Publisher, Conference Proceedings, ISBN 978-1-6654-2661-9, DOI: 10.1109/ICAI52893.2021.9639627, pp. 358-361**

#### **Abstract**

The Internet of Things (IoT) is part of our everyday activities and is already tangibly present in the consumer electronics, industrial controllers, agricultural systems, weather monitoring stations and many more. The information exchanged in IoT system/environment may be relatively small at discrete and limited timeframes, but the bandwidth and energy used by these devices becomes significant as their numbers grow. Therefore, it is important to achieve the most efficient communication between the devices involved. A key factor in this is the selection of appropriate communication protocols that will best suit the applications needs. Standard protocols used in the Internet cannot offer good performance and efficiency for IoT sensors and devices. The task of selecting a protocol for data communication in IoT requires good knowledge and understanding of their performance and characteristics. This paper examines several popular data communication IoT protocols - HTTP, MQTT, CoAP, AMQP and compares them by using structured, semi-structured and unstructured data.

### **III. Статии, публикувани в научни списания, реферирани и индексирани в други международни бази данни с научна информация**

- 1. Боянов Л., Възможности и опасности от внедряването на решения в Интернет на обектите, сп. Икономически и социални алтернативи, изд. комплекс УНСС, брой 2, 2018, ISSN 1314-6556, стр. 114-120**

#### **Резюме**

Статията представя в синтезиран вид изследванията и резултатите от университетския проект „Създаване на платформи за изучаване на подходите за приложения в Интернет на обектите“. Представено е състоянието и различните сфери на приложения на Интернет на обектите (ИНО), както и основните фактори и участници в него. Описан е подходът на създаване на платформа, която да служи за изследване на ИНО. Дадени са възможностите за прилагане на процеси, използвани в образованието с

Ино – т.нар. „умно“ образование. Представени са средата и методологията, които позволяват на студенти и преподаватели да работят върху реално функциониращи платформи на Ино, с което да придобиват подходящи умения и техники. Направена е оценка на развитие състоянието на Ино през последните години, посочени са опасностите и тенденциите за бъдещето.

**2. Боянов Л., Система за обработка на големи данни в транспорта, списание Механика Транспорт Комуникации, том 19, брой 2, 2021, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), стр. XII-9 - XII-14.**

#### **Резюме**

Статията прави кратък преглед на особеностите на свързаните в Интернет обекти – парадигма известна като Интернет на обектите (Internet of Things). Източници на данни от този модел могат да бъдат транспортните средства и системи, които отчитат и следят дейности в тази област. В глобален аспект дигиталните данни създадоха свят, където те се генерират с голяма скорост и количества, много разнообразни по вид и произход. Тяхното значение е огромно, защото могат да спомогнат за различни видове анализи и оптимизации на събития и процеси. Данните могат да улеснят бизнеса да повиши ефикасността на процесите си и да открие нови зависимости и тенденции. Заедно с повсеместното създаване на данни се породи необходимостта от развитие и внедряване на системи за прием, обработка и анализ на тези данни, каквито статията представя. Тя описва също така система, която може да се приложи в много области, включително и в транспорта. Системата е изградена от блокове и модули, които са скалируеми, с отворен код и се интегрират лесно с най-известните програмни продукти от средата Hadoop - системи за големи данни. Описаната система е тествана и представя резултати от пътни събития в района на Лос Анджелис, които са събирани в продължение на три месеца. Системата позволява събиране, анализ и визуализация и на други видове големи данни от областта на транспорта.

**3. Боянов Л., Информационни технологии в транспорта – възможности, проблеми и опасности, списание Механика Транспорт Комуникации, том 19, брой 2, 2021, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), стр. XII-1 - XII-8.**

#### **Резюме**

Глобалната дигитална трансформация се дължи както на миниатюризацията и технологичните постижения в изграждане на компютърни компоненти, така и на новите парадигми, модели и подходи като Интернет на обектите (Ино), изкуствен интелект,



блокчейн, облачни технологии, нови среди и езици за програмиране и т.н. Всички те навлязоха и продължават да навлизат с бързи темпове във всички сектори от човешките дейности, включително и в транспортния сектор. Статия се разглежда някои от най-важните информационни технологии, прилагани или в процес на внедряване в транспорта. Представени са иновативните способности и възможности на сензорите, сензорните мрежи, безжичните мрежи, интернет на обектите и изкуствения интелект. Заедно с това са представени и редица проблеми и заплахи, които идват от прилагането на тези дигитални технологии. Става все по-ясно, че днес транспортният сектор е тясно свързан с информационните технологии и е важно специалистите от двете области да работят заедно и да споделят своите знания, опит и експертиза.

**4. Boyanov L., System components for data extraction and processing from Internet of Things, KNOWLEDGE, International Journal, Scientific papers Vol. 47, N 3, August 2021, pp. 463-467. На английски език.**

**Резюме**

Статията описва някои от по-известните компоненти и блокове на система за работа с данни от Интернет на обектите (ИНО). Представени са и различни подходи и архитектури за обработка на големи данни от ИНО, като се обръща внимание на една от архитектурите, най-често срещана под името Ламбда архитектура (Lambda Architecture - LA). Тя е обща, разширяема и устойчива на грешки. Ламбда архитектурата предоставя начин за обработка на огромни обеми от данни, който осигурява възможности както за пакетна, така и за поточна обработка. Представени са основните функционални блокове на тази архитектура. В работата е разгледан и най-популярният софтуер с отворен код за обработка на големи обеми от данни - средата Hadoop. Тази екосистема за обработка на големи обеми от данни е представена със софтуерни инструменти и компоненти с функции за извличане на данни, разпространение на данни, съхранение на данни, обработка на данни и др. Дадени са примери за изпълнение на тези функции с пакетите HDFS, Flume, Storm, WiFi, Kafka, Hive, Hue, Spark и Impala. Определени са компонентите, използвани за поточна и пакетна обработка. В статията е представен и опростен модел, използващ компоненти с отворен код, който може да извлича данни от ИНО, да прави необходимата трансформация, да ги съхранява и да манипулира тези данни в съответствие с изискванията на крайните потребители. Системата е мащабируема, гъвкава и разширяема с други модули и компоненти. Извършена е успешна проверка с различни източници на данни от ИНО.

- 5. Боянов Л., Използване и обработка на големи данни в транспорта – платформи и подходи, сп. Икономически и социални алтернативи, Изд. комплекс УНСС, брой 1, 2022, ISSN (print): 1314-6556, ISSN (online): 2534-8965, стр. 50-57, DOI: <https://doi.org/10.37075/ISA.2022.1.05>.**

#### **Резюме**

Статията разглежда темите за извличане, предаване, обработка, използване и анализ на големи данни в областта на транспорта. Тя посочва някои аспекти на приложението на Интернет на обектите (ИИО) и големите данни в сферата на транспортните услуги. Представени са източниците на големи данни в транспортния сектор, като се прави най-обща класификация според мястото на техния произход. Показани са основните протоколи за обмен на данни, както и различни видове облачни платформи, които могат да служат за приемане, съхранение и обработка на данни. Направено е кратко описание на функциите на транспортните контролни центрове, като са посочени някои проблеми, свързани с приемането, съхранението и анализа на големи данни. Представен е подход за разширяване дейността на транспортен контролен център, при което се дава възможност за негова съвместна работа по извличане, обработка и анализ на данни с подходящи средства и адекватна облачна платформа за работа с големи данни.

- 6. Boyanov L., A conceptual approach for Industrial Internet of Things assessment, UNWE Yearbook, year 2021, Issue 2, Year LIX, ISSN (print): 1312-5486, ISSN (online): 2534-8949, UNWE, Sofia, pp. 97-107. DOI: <https://doi.org/10.37075/YB.2021.2.07>. На английски език.**

#### **Резюме**

В статията се разглежда Индустириалният интернет на Обектите (ИИИО - IIoT) - нова парадигма, която променя из основи настоящите модели и дейности в промишлеността. Посочени са някои от множеството архитектурни, бизнес, технологични, социални и потребителски перспективи, които има ИИИО. В работата са представени референтни архитектури, въпроси, свързани със свързаността, бизнес аспекти и теми за сигурността на ИИИО. Тези области са разгледани като домейни в ИИИО, а заедно с това са представени и най-важните им поддомейни в една обща рамка. Същата може да позволи на архитект на система или краен потребител да направи количествена оценка на определена ИИИО система. Предложеният подход използва експертна оценка на основните домейни и поддомейни от референтна архитектура на ИИИО, които след това се използват за получаване на цялостна количествена оценка на ИИИО.

### **III. Articles published in scientific journals, refereed and indexed in other international databases of scientific information**

- 1. Боянов Л., Възможности и опасности от внедряването на решения в Интернет на обектите, сп. Икономически и социални алтернативи, Изд. комплекс УНСС, брой 2, 2018, ISSN 1314-6556, стр. 114-120 (in Bulgarian).**

#### **Abstract**

The present paper offers an extract of the results from the university research project named “Creation of platforms for the research of Internet of Things application approaches”. It looks at the application areas of Internet of Things (IoT), the main factors behind it and the participants in it. The process of the creation of a platform for IoT research and education is described. Opportunities for the application of educational processes with IoT – “smart education” – are presented. The environment and methodology, where students and lecturers can experiment and develop skills and techniques are described. An assessment of the development and the tendencies during the last few years is also made. The threats in IoT are reviewed and the expected development, including economic benefits, in the future of this new technological realm, is given.

- 2. Боянов Л., Система за обработка на големи данни в транспорта, списание Механика Транспорт Комуникации, том 19, брой 2, 2021, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), стр. XII-9 - XII-14 (in Bulgarian).**

#### **Abstract**

The Internet of Things (IoT) paradigm is about connected heterogeneous objects on the Internet. Data sources from this paradigm can also be vehicles and transportation systems that report and monitor transport activities. The importance of Big data has been quickly realized as it allows better and innovative type of analysis and optimization. Collected and processed data helps improving business operations and increases the efficiency all kind of practices. Such activities have been closely related to the ubiquitous data creation, which in turn gave rise to systems, capable of extracting, saving, processing, visualizing and analyzing Big data. The paper presents several systems and platforms for such processing. In addition to it, the work proposes a data processing system that can be applied in many fields, including transportation. The proposed architecture is constructed from blocks and modules that are scalable, open source, and integrate easily with the most popular and best well-known software products from the Hadoop environment. The presented modular system has been tested and its results demonstrate the applicability for transport data, taken from traffic events in the Los

Angeles area. The data has been collected over a period of three months and consists of tens of thousands events. The system also allows for the collection, analysis, and visualization of other types of big data in the transport sector.

- 3. Боянов Л., Информационни технологии в транспорта – възможности, проблеми и опасности, списание Механика Транспорт Комуникации, том 19, брой 2, 2021, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), стр. XII-1 - XII-8 (in Bulgarian).**

#### **Abstract**

The global digital transformation has been driven by new models, paradigms and approaches such as the Internet of Things, Big data, Artificial Intelligence, blockchain, cloud technologies, new software languages, etc. All of these have been implemented and applied in many businesses and sectors, including the transport one. The paper investigates and reviews some of the most important contemporary Information Technologies (IT) applied or in the process of application in the transport sector. The innovative capabilities and opportunities of sensors, sensor networks, wireless networks, Internet of Things and artificial intelligence are presented, as well as a number of problems and threats, which come with those new information technologies. The paper shows how the transport sector today is very closely linked and to some degree – dependent to IT and it is important for professionals from both fields to work together and share their knowledge, experience and expertise.

- 4. Boyanov L., System components for data extraction and processing from Internet of Things, KNOWLEDGE, International Journal, Scientific papers Vol. 47, N 3, August 2021, pp. 463-467.**

#### **Abstract**

The paper describes the main blocks of a system for work with Internet of Things (IoT) data and describes those blocks and present examples. Various approaches and architectures for processing Big data from IoT have been also proposed and one architecture, that is popular under different names is the Lambda architecture (LA). It is a general, extensible, and fault-tolerant data processing architecture. LA presents an approach of processing huge amounts of data that provides options for either batch data processing or stream data processing. The main functional blocks of such a system are presented. The work also considers the most popular open source software for Big data processing – the Hadoop environment. This ecosystem for Big data processing has software tools and components with functions like data extraction, data distribution, data storage, data processing, etc. Examples are the packets HDFS, Fulme, Storm, WiFi, Kafka, Hive, Hue, Spark and Impala. The components used for streaming and batch

processing data, as in the LA are identified. The paper also presents a simplified model using open source components, that can extract data from IoT, make the necessary transformation, store them and process that data according to the requirements of the end users. The system is scalable, flexible and extendable with other modules and components. A successful verification with different IoT data sources has been carried out.

- 5. Боянов Л., Използване и обработка на големи данни в транспорта – платформи и подходи, сп. Икономически и социални алтернативи, Изд. комплекс УНСС, брой 1, 2022, ISSN (print): 1314-6556, ISSN (online): 2534-8965, стр. 50-57, DOI: <https://doi.org/10.37075/ISA.2022.1.05> (in Bulgarian).**

#### **Abstract**

The article converges on the topics of extracting, communicating, processing, utilization, and analysis of Big data in transportation. It looks at some aspects of the application of the Internet of Things (IoT) and Big data in the field of transport. The sources of Big data in this sector are presented, depicting a general classification according to their place of origin. The main data communication transport protocols are shown, in addition to the different types of cloud platforms that can receive, store and process data. A brief description of the functions of transport control centers is made, pointing out some issues related to the extraction, storage and analysis of Big data. At the end, a source of transportation data is used to verify the possibility for expanding the operation of a transport control center, which can work collaboratively with a proposed big data platform and extract, process and analyze data with appropriate open source tools.

- 6. Boyanov L., A conceptual approach for Industrial Internet of Things assessment, UNWE Yearbook, year 2021, Issue 2, Year LIX, ISSN (print): 1312-5486, ISSN (online): 2534-8949, UNWE, Sofia, pp. 97-107. DOI: <https://doi.org/10.37075/YB.2021.2.07>**

#### **Abstract**

The paper looks at the Industrial Internet of Things (IIoT) - a new paradigm that fundamentally changes the current patterns and activities in industry. IIoT has numerous architectural, business, technological, social and consumer perspectives. This paper presents some reference architectures, connectivity issues, business aspects and security topics of IIoT. Those domains are looked at with their most important subdomains as a framework that can allow an architect or end user to make a quantitative assessment of a IIoT. The proposed approach uses expert evaluation of the main domains and subdomains from a reference IIoT architecture, which are then used to obtain an overall IIoT quantitative evaluation.

#### **IV. Статии и доклади, публикувани в списания с научно рецензиране, публикувани в редактирани колективни томове или в сборници с доклади от научни конференции**

- 1. Боянов Л., Архитектури и средства за обработка на големи данни от Интернет на Обектите, списание Автоматика и Информатика, САИ, ISSN 0861-7562 Print, ISSN 2683-1279 Online, год. LIII, брой 3-4/2020, стр. 32-34.**

##### **Резюме**

Статията прави въведение в Интернет на обектите (ИНО) и обръща внимание на неговите архитектурните модели, които могат да служат за рамка на разработчици и изследователи. Обърнато е внимание на необходимостта от нови архитектури и средства за обработка на големите данни от ИНО. В настоящата статия се разглеждат няколко класа такива архитектури, както и модерните средства за обработка на големи данни. Ламбда архитектурата със своите възможности за обработка на данни в реално време и пакетни данни е посочена като основа за много от архитектурните модели. Посочени са и популярните средства и софтуерни пакети, с които се осъществява обработка на големи данни и данни от ИНО. Представена е базова архитектура, която може да обработва големи данни.

- 2. Боянов Л., Предаване на данни от Интернет на обектите – подходи и протоколи, списание Автоматика и Информатика, САИ, ISSN 0861-7562 Print, ISSN 2683-1279 Online, год. LIV, брой 1-2/2021, стр. 22-25.**

##### **Резюме**

Статията посочва значението на комуникациите в парадигмите Интернет на Обектите (ИНО) и големи данни. Бурното развитие на тези модели и подходи доведе до увеличаване на генерираните и пренасяни по комуникационни протоколи данни в световен мащаб. Това от своя страна помогна за създаването на комуникационни нови модели и протоколи, които служат за предаване на данни в ИНО. Обръща се внимание на различни характеристики на такива комуникационни протоколи, които са в тясна зависимост от приложенията, за които са разработени. Статията разглежда основните подходи за обмен на данни, използвани в съвременните комуникации при Интернет на Обектите и няколко от протоколите за обмен на данни в тази област. Направено е сравнение по някои от най-базовите характеристики на представените протоколи.

- 3. Boyanov L., Approaches for enhancing digitalization and digital transformation in supply chain management, ICTBE 2019: Information and Communication**

**Technologies in Business and Education, Varna, Bulgaria, ISBN 978-954-21-1004-0, October 2019, University publishing house “Science and economics”, University of Economics – Varna, pp. 91-102. (на английски език).**

#### **Резюме**

Статията разглежда значението на дигитализацията и дигиталната трансформация в Управлението на веригите за доставки (УВД). Представени са новите и нововъзникващите дигитални технологии и подходи за такава дигитална трансформация, както и очакваният им бъдещ растеж. Посочени са основните предимства и недостатъци на тези технологии. Идентифицирани са ключовите бизнес процеси в управлението на веригите за доставки, които могат да бъдат дигитализирани, а също така са представени приоритетите при дигиталната трансформация. Описани са и добрите практики в УВД и са посочени очакваните ефекти от дигиталната трансформация. Отчетени са и други важни фактори в дигитализацията на УВД.

- 4. Боянов Л., Перспективи и подходи при дигиталната трансформация в областта на управлението на веригите за доставките, Сборник научни доклади от Първа научна и бизнес конференция по логистика и управление на веригата на доставките (1st Scientific and Business Conference on Logistics and Supply Chain Management), 2019 UNWE, Издателски комплекс – УНСС, 2019, Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-232-241-0, pp. 116-126. (издадено е само в ел. вариант на CD).**

#### **Резюме**

Докладът разглежда важноста на дигитализацията и дигиталната трансформация във всички области на живота и конкретно - в областта на управлението на вериги за доставки (УВД). Прави се преглед на причините и необходимостта от тази трансформация. Разглеждат се основните технологични и нетехнологични фактори за дигиталната трансформация. Изброени са ползите и са посочени трудностите в тези процеси. Дадени са примери за нови, дигитализирани решения в УВД. Представени са политики, концепции и стратегии на международно и национално ниво за дигитализация и дигитална трансформация на секторите, участващи в УВД.

- 5. Minchev Z., Boyanov L., Future Digital Society 5.0: Adversaries & Opportunities, 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), October 18-19th, 2018 UNWE, 2018, ISSN 2367-7635 (print), ISSN 2367-7643 (online), Sofia, Bulgaria, pp. 276-284. На английски език**

#### **Резюме**

Бъдещата трансформация водеща до Дигиталното общество 5.0 е насочена към създаване на нова интелигентна киберфизическа реалност с вградени интелигентни

обекти. Всичко това ще даде по-креативна и иновативна роля, сетива, знания и умения на хората и интелигентните технологии. Сред тях ще са работещи работи заедно със софтбоут услуги със съответния ИИ, целящи сингулярност, като всичко това ще функционира в новата смесена хиперреалност. Статията дава рамка за изследване на такива бъдещи противодействия и възможности за трансформация на дигиталното общество, комбинирайки дефинициите на общността на масови взаимодействия (crowdsourcing), последвано от аналитично моделиране на ефективността на бъдещите взаимодействия между човека и машината. Получените резултати се оценяват по краткосрочни и дългосрочни подходи. Представена е обобщаваща дискусия относно обещаващите бъдещи перспективи на Дигиталното общество 5.0.

**6. Boyanov L., Andonov V., Kyoreva K., Improving Identification in Educational Activities Through Two Factor Authentication, 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), October 18-19th, 2018 UNWE, Sofia, Bulgaria, ISSN 2367-7635 (print), ISSN 2367-7643 (online), pp 105-111. На английски език**

#### **Резюме**

Образователните дейности, особено когато са свързани с тестове и изпити, които се провеждат в електронна среда, могат да бъдат обект на фалшифициране на самоличността. Като пример може се посочи участието в изпита на лице, различно от това, което трябва да се яви на теста. Традиционната система за провеждане на изпити в електронен вид изисква потребителско име и парола за удостоверяване на самоличността на студента. В такава ситуация няма гаранция, че друго лице, а не това, което трябва да се яви на изпита, няма да използва същите потребителско име и парола. Статия и описаната в нея разработка предлага подход, използващ двуфакторна автентификация за студент, допуснат до изпитна процедура, с допълнителен фактор - разпознаване по лице. Разполагайки със снимки на студентите от вътрешната административна система, предложената система ги сравнява с лицето, застанало пред камерата на компютъра, по време на изпита на студента. Представените подходи и алгоритми са тествани в Университета за национално и световно стопанство. Резултатите показват, че схемата за двуфакторна автентификация с компонент разпознаване на лица е приложимо решение за гарантиране на автентичността на участниците.



- 7. Boyanov L., Minchev Z., Digital transformation disruptive threats identification, International Scientific Journal, year 2, issue 2/2017, ISSN 2543-8582, Scientific Technical Union of Mechanical Engineering Publ., pp. 64-65. На английски език**

#### **Резюме**

Съвременните устройства и уреди, повечето като резултат от миниатюризацията на Интернет на обектите (ИНО) и вграждането им в нови категории процеси и потребители неизбежно създават многобройни възможности за разрушителни заплахи при дигиталната трансформация, засягащи начина на живот, поведение и разбирания. Статията очертава моментна снимка на потребителските убеждения, реализирана в аналитичен модел на система, вградена в софтуерната среда I-SCIP-SA. Представени са и са обсъдени получените резултати, за които е използвана симулация от средата Matlab R2011b, като е използвано Бета разпределение със съвпадение за петгодишен времеви хоризонт. Резултатите идентифицират най-вероятните бъдещи хибридни атаки в новата, смесена и трансформирана среда на дигиталната реалност. Обсъдени са възможностите по-нататъшна верификация на системата.

- 8. Boyanov L., B. Yonchev, V. Ilieva, Creation of a platform for a smart beehive management, 7th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2017), November 3 – 4th, 2017, UNWE, Sofia, Bulgaria, ISSN:2367-7643, DOI:10.13140/RG.2.2.33877.01764, pp. 499-502. На английски език**

#### **Резюме**

Статията представя подход за създаване и разработване на система за проследяване на параметрите на пчелен кошер. Дадени са причините и подходите за създаване на ефективно и умно управление на пчелни кошери. В статията е описана архитектурата на предложената система, нейният хардуер с мрежови сензори и локален компютър, както и приложният софтуер. Представената разработка разглежда полезността и предимствата на прилагането на такава система за подобряване на ефективността на пчеларския сектор. Направен е анализ на бъдещото развитие на системата.

- 9. Minchev Z., Boyanov L., Georgiev A., Tsvetanov A., An Analytical Outlook towards Digital Training Security Transformations, 7th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2017), November 3-4th, 2017 UNWE, ISSN**

**2367-7635 (print), ISSN 2367-7643 (online), Sofia, Bulgaria, pp. 100-110. На английски език**

### **Резюме**

Съвременният дигитален свят неминуемо променя разбиранията на хората за живот, работа, общуване, забавление и обучение. Съвременният образователен процес изисква да се отбележат някои ключови моменти в този контекст, за да се стигне до неговото успешно и ефективно прилагане. Такива моменти са интелигентните иновации, активно учене и подходящо оценяване на постиженията на обучаемите. Технологичната еволюция, насочена към бъдещите нови поколения, е по-скоро трансформираща и представяща поглед към бъдещата роля на образованието в новата дигитална ера. Това произтича от не винаги стабилната информационна среда, която създава множество социално-технологични разделения, пропуски и неясноти. Статията маркира бъдещото развитие на пейзажа на сигурността с правдоподобни разбирания, които по-нататък се използват в модел за оценка на ефективността на системата. Това осигурява по-добра идентификация за важността на ролята на избраните субекти към дигиталното бъдеще. Дадени са и някои експериментални потвърждения с резултати, като са използвани интерактивни обучителни слоеве с виртуална и смесена реалност за наблюдение и сравнителна оценка на реакциите на потребителите.

**10. Боянов Л., Г. Стефанов, Съременно състояние, възможности и заплахи при Ино, Научна конференция „Предизвикателства пред информационните технологии в контекста на Хоризонт 2020“, 7-8 октомври 2016, гр. Свищов, Академично издателство „Ценов“, 2016, ISBN 978-954-23-1188-1, стр. 159-165.**

### **Резюме**

Докладът прави кратък преглед на все по-разпространяващият се модел и парадигма Интернет на обектите (Ино), която е сериозен обект на изследване и внедряване не само за академичните среди, но и за бизнеса и индустрията. Ино е концепция, която описва начините на свързване на обекти и събития от нашето ежедневие и обкръжаващата ни среда с Интернет, цифровата идентификация на тези обекти и събития и начините на обмен на информация. Възможностите за приложение на Ино са неограничени, което от своя страна предполага наличието и на определени заплахи. В настоящия доклад се анализира текущото състояние на Ино, като се определят възможните приложения и заплахи пред този модел и парадигма.

**11. Minchev Z., L. Boyanov, Predictive Identification Approach for Emerging IoT Hybrid Threats, 6th International Conference on Application of Information and**

**Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2016), December 2-3rd, 2016 UNWE, UNWE Publishing Complex, Sofia, Bulgaria, 2016, ISSN:2367-7643, DOI:10.13140/RG.2.2.33877.01764, pp. 465-470. На английски език**

#### **Резюме**

Съвременният дигитален свят непрекъснато еволюира, като включва нови устройства и услуги, свързани с Интернет, които позволяват извършване на множество активности от потребителите. Феноменът Интернет на обектите (ИНО), мобилните технологии, интелигентните устройства, множеството сензори и бързата миниатюризация се очаква да окажат значително влияние върху качеството и стила ни на живот в близко бъдеще. Докладът очертава подход за прогнозна идентификация на възникващи хибридни заплахи, отнасящи се до новата дигитална среда на ИНО в резултат на смесеното взаимодействие между човека и машината. Представена е комбинация, реализираща: (i) моделиране на системата, основано на експертни данни, (ii) експериментално валидиране чрез пълномасщабна симулация на смесена реалност и (iii) последваща многокритериална оценка. Обсъжда се възможният напредък към по-добро разбиране и прогнозиране на възникващите хибридни заплахи в областта на Интернет на обектите.

**12. Боянов Л., Учебна платформа за изследване на приложения в Интернет на обектите, VI-та Национална конференция по електронно обучение във висшите училища, Китев, 2-5 юни 2016 г., Университетско издателство Св. Кл. Охридски, ISBN 978-954-07-4114-7, стр. 284-288.**

#### **Резюме**

Докладът представя подход за изследване на съвременния световен феномен - Интернет на обектите (ИНО). Разкрива се прилагането на ИНО във всички сфери на живота и се посочва неговото очакваното огромно икономическо въздействие в близко бъдеще. Големи компании и правителства инвестират значителни средства в изследванията и реализациите на ИНО. Следвайки тази нова парадигма, екип в Университета за национално и световно стопанство се зае със задачата да създаде и развие платформа за изследване на ИНО. Този доклад представя както модела, така и подходите за изследване на образователните, икономическите и други аспекти на ИНО.

**13. Minchev Z., Boyanov L., Augmented reality and cyber challenges exploration, Science. Business. Society, International Scientific Journal, year 1, issue 4/2016, ISSN**

## **Резюме**

Дигиталната среда днес се развива към смесване на реалността и виртуалността. Това води до нови разбирания и насоки към очакванията за напредък в областта на Информационните технологии. В днешния свят на всеобща динамика, една нова разширена реалност интегрира Интернет на обектите (ИНО), мобилните комуникации и технологиите за 3D визуализация в един развиващ се, дигитален и „умен“ свят. Всичко това променя концепциите ни за ежедневието, като добавя възможности с иновативни функционалности. В същото време се пораждат и множество предизвикателства от гледна точка на киберсигурността. Статията разглежда някои проблеми на взаимодействието между човека и машината, като акцентира върху многостранното разбиране на възможните източници на заплахи и вектори на атаки в новата изследователска област на добавената реалност. В този контекст се предлага модел на системата с прогностичен анализ. Обсъжда се необходимостта от валидиране на получените резултати.

## **IV. Articles and papers published in peer-reviewed journals, edited collective volumes or proceedings of scientific conferences**

- 1. Боянов Л., Архитектури и средства за обработка на големи данни от Интернет на Обектите, списание Автоматика и Информатика, САИ, ISSN 0861-7562 Print, ISSN 2683-1279 Online, год. LIII, брой 3-4/2020, стр. 32-34. In Bulgarian**

### **Abstract**

This paper presents an introduction to the Internet of Things (IoT) and draws attention to its architectural patterns that can serve as a framework for developers and researchers. Attention is drawn to the need for new architectures and frameworks, as well as tools to handle Big data processing from IoT. The paper discusses several classes of such architectures as well as modern tools for Big data. The Lambda architecture, with its real-time and batch data processing capabilities, is presented as the basis for a number of architectural models. Several wide spread tools and software packages used for Big data and IoT data processing are also given and described. A basic architecture that can process big data from IoT is presented.

- 2. Боянов Л., Предаване на данни от Интернет на обектите – подходи и протоколи, списание Автоматика и Информатика, САИ, ISSN 0861-7562 Print, ISSN 2683-1279 Online, год. LIV, брой 1-2/2021, стр. 22-25. In Bulgarian**

#### **Abstract**

The paper states the importance of communications in the Internet of Things (IoT) and Big data paradigms. The rapid development of these models and approaches has led to an increase in data that has been generated and transmitted over various communication protocols. This, in turn, has helped create new models and protocols for IoT data transmission. Those new protocols address various characteristics that are closely related to the applications for which they have been developed. The paper discusses the main data exchange methods used in modern IoT communications and several of the data communication protocols in this area. A comparison is made on the basis of several important features of the described protocols.

- 3. Boyanov L., Approaches for enhancing digitalization and digital transformation in supply chain management, ICTBE 2019: Information and Communication Technologies in Business and Education, Varna, Bulgaria, ISBN 978-954-21-1004-0, October 2019, University publishing house “Science and economics”, University of Economics – Varna, pp. 91-102.**

#### **Abstract**

The paper reviews the importance of digitalization and digital transformation in supply chain management (SCM). It presents the the new and emerging digital technologies and approaches for such digital transformation and their expected future growth. The main advantages and disadvantages of those technologies are listed. The key business processes in SCM, that can be digitalized are identified and the priorities of their digital transformation are presented. Good practices in SCM are also described and the effects of digital transformation are given. Other important factors in the process are also reported.

- 4. Боянов Л., Перспективи и подходи при дигиталната трансформация в областта на управлението на веригите за доставките, Сборник научни доклади от Първа научна и бизнес конференция по логистика и управление на веригата на доставките (1st Scientific and Business Conference on Logistics and Supply Chain Management), 2019 UNWE, Издателски комплекс – УНСС, 2019, Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-232-241-0, pp. 116-126. In Bulgarian – on CD**

#### **Abstract**

This conference paper examines the importance of digitisation and digital transformation in all areas of life and particularly in the area of supply chain management (SCM). It provides an overview of the reasons and the need for this transformation. The main technological and non-technological drivers of digital transformation are examined. The

benefits and difficulties in these processes are listed. Examples of new, digitalised SCM solutions are given. Policies, concepts and strategies at international and national level for digitisation and digital transformation of the sectors, involved in SCM, are presented.

- 5. Minchev Z., Boyanov L., Future Digital Society 5.0: Adversaries & Opportunities, 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), October 18-19th, 2018 UNWE, 2018, ISSN 2367-7635 (print), ISSN 2367-7643 (online), Sofia, Bulgaria, pp. 276-284.**

#### **Abstract**

The future Digital Society 5.0 transformation, targeting a new smart cyberphysical reality establishment with embodied IoTs, will give a more creative and innovative role, senses, knowledge and skills for the humans and intelligent technologies (real robots together with softbot services with relevant AI, aiming singularity) in the new mixed hyperreality. The paper gives an exploration framework to such future digital society transformational adversaries and opportunities, combining crowdsourcing landscape definition, followed by analytical effectiveness modelling of future human-machine advanced interactions. The obtained discoveries are finally experimentally assessed via both short- and long-term experiments. A concluding discussion on the progressive future outlook of the upcoming Society 5.0 is also provided.

- 6. Boyanov L., Andonov V., Kyoreva K., Improving Identification in Educational Activities Through Two Factor Authentication, 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), October 18-19th, 2018 UNWE, Sofia, Bulgaria, ISSN 2367-7635 (print), ISSN 2367-7643 (online), pp 105-111.**

#### **Abstract**

Educational activities, especially when related to tests, assessments and exams, carried out in digital/electronic way, are prone to forged identities. One example in this direction is a person, different than the one to take the exam, to participate in it. The typical digitalized exam system requires a username and a password to authenticate the student. For such situation, there is no guarantee that another person, and not the one who must take the exam, can use those same username and password. This paper proposes an approach using two factor authentication – a student allowed to an exam will be subject to an additional factor for authentication - face recognition. Having student photos from the internal administration system, the (proposed) system compares them (the photos taken at the educational institution) to the face, standing in front of the exam computer's camera. The presented approaches and algorithms have been

tested in the domain of the University of National and World Economy and the results suggest that a two factor authentication scheme with a face recognition component is a feasible solution to ensure the authenticity of the participants.

- 7. Boyanov L., Minchev Z., Digital transformation disruptive threats identification, International Scientific Journal, year 2, issue 2/2017, ISSN 2543-8582, Scientific Technical Union of Mechanical Engineering Publ., pp. 64-65.**

#### **Abstract**

Modern devices and appliances or Internet of Things (IoT) miniaturization and embodiment into new technological users are inevitably producing numerous opportunities and disruptive threats towards digital transformation of their lifestyle, behaviour and understandings. The paper outlines a snapshot of user beliefs implemented in an analytical system model built-in the I-SCIP-SA software environment. The obtained results, that have used simulation from Matlab R2011b environment, using Beta distribution with five-years' time horizon matching, are presented and discussed in this work. They identify the most probable future hybrid attacks in a new, mixed and transformed digital reality environment. Possible further verification is finally discussed.

- 8. Boyanov L., B. Yonchev, V. Ilieva, Creation of a platform for a smart beehive management, 7th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2017), November 3 – 4th, 2017, UNWE, Sofia, Bulgaria, ISSN:2367-7643, DOI:10.13140/RG.2.2.33877.01764, pp. 499-502.**

#### **Abstract**

The paper presents an approach for the creation and development of a system for tracking the parameters of a beehive. The reasoning and support for a smart beehive management are given. The paper describes the architecture of the proposed system, its hardware with networked sensors and the use of a local for the system computer, together with its application software. The paper also reviews the usefulness and the advantages of the smart beehive and the benefits of such system for companies and individuals in the bee sector. An analysis is carried out of the future development and directions of use of the system.

- 9. Minchev Z., Boyanov L., Georgiev A., Tsvetanov A., An Analytical Outlook towards Digital Training Security Transformations, 7th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in**

**Abstract**

The modern transcending digital world is inevitably changing people's understandings for living, working, communicating, entertaining and learning. The modern educational process requires some key points to be noted in this context for approaching successful and effective implementation. Such are disruptive smart innovations, active learning and trainees' achievements suitable assessment. The technological evolution addressing the new generations to come is a rather transforming one, presenting an ingenious outlook towards the future educational role in the new digital age. This comes from the disruptive information environment, that creates numerous socio-technological divides, gaps and ambiguities. The paper marks future security landscape evolution plausible understandings that are further used in a system-of-systems effectiveness assessment model. This provides a better analytical identification for the importance of the selected entities roles towards the digital future. Some final results experimental validation is also given, using virtual and mixed reality interactive training layers for users' response monitoring and comparative assessment.

**10. Боянов Л., Г. Стефанов, Съвременно състояние, възможности и заплахи при Ино, Научна конференция „Предизвикателства пред информационните технологии в контекста на Хоризонт 2020“, 7-8 октомври 2016, гр. Свишов, Академично издателство „Ценов“, 2016, ISBN 978-954-23-1188-1, стр. 159-165. In Bulgarian**

**Abstract**

This paper provides a brief overview of the increasingly pervasive Internet of Things (IoT) model and paradigm, which is a serious topic of research and deployment not only for academia but also for business and industry. IoT is a concept that describes the approaches of connecting objects and processes from our day-to-day environment to the Internet. The paper also looks at the digital identification of these objects and processes and the ways in which they exchange information with the end users and with other processes. The possibilities for the application of IoT are limitless, which in turn implies the existence of certain threats. The paper analyzes the current state of the IoT, identifying possible applications and threats to this model.

**11. Minchev Z., L. Boyanov, Predictive Identification Approach for Emerging IoT Hybrid Threats, 6th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE**



– 2016), December 2-3rd, 2016 UNWE, UNWE Publishing Complex, Sofia, Bulgaria, 2016, ISSN:2367-7643, DOI:10.13140/RG.2.2.33877.01764, pp. 465-470.

#### **Abstract**

Modern digital world is evolutionary encompassing the new web connected devices and services towards multiple users' activities. The Internet of Things (IoT) phenomenon, mobile technologies, smart devices, numerous sensors and fast miniaturization are expected to influence significantly our quality and style of life within the near future. The paper outlines an approach for predictive identification of emerging hybrid threats, concerning the new IoT digital environment as a result of the human-machine mixed interaction. A combination, implementing: (i) system modelling, based on expert data, (ii) experimental validation via full-scale mixed reality simulation and (iii) followed-up multicriteria assessment is presented. A possible progress towards better understanding and predicting of IoT emerging hybrid threats is discussed.

**12. Боянов Л., Учебна платформа за изследване на приложения в Интернет на обектите, VI-та Национална конференция по електронно обучение във висшите училища, Китен, 2-5 юни 2016 г., Университетско издателство Св. Кл. Охридски, ISBN 978-954-07-4114-7, стр. 284-288. In Bulgarian**

#### **Abstract**

The paper presents an approach to investigate the recent world phenomenon – Internet of Things (IoT). It shows the development and range of IoT and exhibits its economic impact in the near future. Big companies and even governments are heavily investing in the research and applications of IoT. Following this paradigm, a team in the University of National and World Economy has undertaken the task to create and develop a platform for investigating IoT. This paper present the model and approaches for research and developing application in terms of educational, economical and other aspects of IoT.

**13. Minchev Z., Boyanov L., Augmented reality and cyber challenges exploration, Science. Business. Society, International Scientific Journal, year 1, issue 4/2016, ISSN 2367-8380, Scientific Technical Union of Mechanical Engineering Publ., pp. 11-13.**

#### **Abstract**

The digital environments today move towards variations of real and virtual realities mix. It is also producing new understandings and directions for IT progress expectations. In todays' mobile web world, augmented realities are practically integrating the Internet of Things (IoT), mobile communications and 3D visualization technologies into a new evolving smart world. All this changes our everyday life concepts, adding capabilities with innovative

functionalities. At the same time it also generates multiple challenges from cybersecurity perspective. This paper looks at the problems of human-machine interaction, accentuating on the multifaceted understanding of possible threat sources and attack vectors in the new augmented reality research area. In this context, a system model with prognostic analysis is proposed. The necessity of validation for the obtained results is discussed.

**V. Доклади, публикувани в сборници от научни конференции, проведени в чужбина или в България, организирани от международни научни или професионални организации**

- 1. Боянов Л., Изследване некоторых протоколов передачи данных для Интернета вещей, VII Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности», ISBN 978-5-6046684-8-1, 22 - 23 июля 2021 года, г. Волгоград, Россия, pp. 122-125. На руски език.**

**Резюме**

Бурното внедряване на Интернет на обектите (ИНО) в различни области на човешката дейност доведе до увеличаване на данните, генерирани и предавани чрез комуникационни протоколи. Това същевременно стана повод за създаването на нови модели и протоколи за предаване на данни от IoT. Докладът разглежда подходите за предаване на данни и няколко конкретни протокола за това с IoT данни. Направено е сравнение на няколко от основните характеристики на протоколите MQTT, CoAP, AMQP и HTTP.

- 2. Боянов Л., Подходы к обработке больших данных из Интернета вещей, VII Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности», ISBN 978-5-6046684-8-1, 22 - 23 июля 2021 года, г. Волгоград, Россия, pp. 119-121. На руски език.**

**Резюме**

Докладът разглежда широко разпространения феномен - Интернет на обектите (ИНО). Той е в тясна връзка с друго явление в областта на информационните технологии - големите данни. В работата са представени различни подходи и архитектури за обработка на големи данни с източници ИНО, като е предложена модулна система за просто и ефективно управление на големи данни, използваща софтуер с отворен код.

- 3. Boyanov L., Framework of security issues in Industrial Internet of Things, 3rd International Scientific and Practical Internet Conference «Integration of Education,**

**Science and Business in Modern Environment: Summer Debates», August 11-12, 2021, Dnipro, Ukraine, pp. 45-47. На английски език.**

## **Резюме**

Докладът представя редица базови идеи и положения по въпроси, свързани със сигурността на Индустиалния Интернет на обектите (ИИНО - IoT). Разглеждат се накратко подходи за прилагане на модел за киберсигурност, който осигурява необходимото ниво на безопасност за крайните точки, основните системи, комуникационните мрежи и свързващите мрежи. Изброени са ключовите характеристики на една благонадеждна ИИНО система - сигурност, неприкосновеност, надеждност, безопасност, устойчивост и надеждност. Представени са редица изисквания към ИИНО и областите за нейното приложение и как тези изисквания са от голямо значение за ИИНО, за да се изгради в необходимата степен на доверие в такава система. Взаимовръзката между безопасността, сигурността, устойчивостта и надеждността са предпоставка за дългогодишна безпроблемна работа и функционалност на всяка индустриална система.

## **V. Papers published in proceedings of scientific conferences held abroad or in Bulgaria, organized by international scientific or professional organizations**

- 1. Боянов Л., Исследование некоторых протоколов передачи данных для Интернета вещей, VII Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности», ISBN 978-5-6046684-8-1, 22 - 23 июля 2021 года, г. Волгоград, Россия, pp. 122-125. (In Russian)**

### **Abstract**

The rapid application of Internet of Things (IoT) in various fields of human activity has led to an increase in data generated and transmitted over communication protocols globally. This has led to the creation of new models and protocols for data transmission in IoT. This paper discusses data communication approaches and several data communication protocols in IoT and data transmission. A comparison is made on several of the most basic characteristics of the MQTT, CoAP, AMQP and HTTP protocols.

- 2. Боянов Л., Подходы к обработке больших данных из Интернета вещей, VII Международная научно-практическая конференция «Инновационные**

**технологии, экономика и менаджмент в промишленности», ISBN 978-5-6046684-8-1, 22 - 23 юля 2021 года, г. Волгоград, Русия, pp. 119-121. (In Russian)**

#### **Abstract**

This paper examines the widespread phenomenon - the Internet of Things in relation with another modern IT phenomenon - Big Data. The work presents different approaches and architectures for big data processing and proposes a modular system for simple and efficient Big Data management, using open source software.

- 3. Boyanov L., Framework of security issues in Industrial Internet of Things, 3rd International Scientific and Practical Internet Conference «Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates», August 11-12, 2021, Dnipro, Ukraine, pp. 45-47 .**

#### **Abstract**

The paper presents some basics insights on issues, related to a secure Industrial Internet of Things (IIoT) system. It considers briefly approaches how to apply a cyber security model that provides the required level of security for endpoints, core systems, communication and connectivity networks. The key features of a secure IIoT are listed – security, privacy, reliability, safety, resilience, privacy and trustworthiness. A number of requirements for IIoT and applicable areas are presented. These are considered of high importance for an IIoT in order to build a proper degree of trust in it. The interrelationship between safety, security, robustness and reliability are a prerequisite for long years of trouble-free operation and functionality of any industrial system.

## **VI. Публикувани университетски учебници**

- 1. Боянов Л., Боянов К., Турлаков Х, Годоров Д., Желязков В., Димитров В., Компютърни мрежи и телекомуникации ISBN 987-619-160-257-5, изд. Авангард Прима, София, 2014, 386 стр. (58-180, 299-308, 354-375, общо 155 стр. от Л. Боянов).**

#### **Резюме**

Учебникът „Компютърни мрежи и телекомуникации“ запознава студентите в дълбочина с принципите на модерните комуникационни технологии и съществуващи компютърни мрежи, като особено внимание е отделено на световната мрежа Интернет и протоколите, които тя ползва. Учебникът е предназначен за студентите от специалност „Бизнес информатика“ в УНСС, но може да се ползва от всеки друг университет, колеж или гимназия, които изучават тази дисциплина. Посочени са начините на изграждане на

компютърни мрежи, локални и глобални мрежи, архитектурата и организацията на клетъчните/мобилни комуникации. Описани са проблемите и решенията в областта на сигурността на мрежите и комуникациите. Специално внимание е отделено на всички нива от основният протоколен стек, който се ползва в Интернет – ТСП/Р. Представени са видовете услуги, които се предоставят от световната мрежа.

Глави 2 и 3 (изцяло написани от Л. Боянов) разглеждат физическия слой на мрежите, начините за предаване на сигнали, видовете среди за насочено предаване на данни, безжичните комуникации, теми като мултиплексиране и модулация. Разгледани са видове модеми, интерфейси и различните поколения мобилни комуникации/телефони. Внимание е отделено и на спътниковите комуникации. В разглеждането на каналния слой са посочени начините на формиране на кадри, управлението на информационния обмен, кодовете за откриване и коригиране на грешки, управление на достъпа до комуникационната среда, безжичните протоколи за локални мрежи, стандартът 802.3, виртуалните локални мрежи, протоколите за свързване точка-точка и протокола PPP. Частите 7.1-7.4 от глава 7 и 9.7-9.8 от глава 9 са също изцяло написани от Л. Боянов. В тях се разглеждат приложенията telnet, FTP, NNTP, SMTP и POP. Описани са основите на мрежовата и комуникационна сигурност, вкл. защитни стени, VPN, DNSsec, SSL, SSH, сигурността в безжичните мрежи, сигурност на протоколи на приложно ниво и на електронната поща.

**2. Мурджева А., Кирилов Р., Боянов Л., Стефанова К., Кисимов В., Денчев Е., Цанева М., Лазарова В., Стефанов Г., Кабакчиева Д., Милев П., Информатика – учебник за дистанционна форма на обучение, Издателски комплекс – УНСС, София, 2018, ISBN 978-619-232-123-9, 468 стр. (общо 80 стр. от Л. Боянов).**

## **Резюме**

Учебникът „Информатика“ е предназначен за дисциплините „Информатика“ и „Информационни системи и технологии“, преподавани в УНСС. Той съдържа различни теми от съвременните информационни технологии като Данни и информация, Бизнес процеси, Проектиране на информационни системи, Базис данни, Компютърни архитектури, Компютърни мрежи и комуникации и др. Учебникът запознава студентите с основните понятия и съществуващите подходи и решения в тези теми. В учебникът, освен теоретични знания се предлагат и практично-методологически примери за всяка от предложените теми. Към всяка тема са приложени задачи за самоподготовка, примерен тест за самоподготовка с посочени верни отговори, ключови думи и

литература. Студентите се запознават с последните постижения и тенденции в различните тематики и да правят примерни тестове, да решат задачи за самоподготовка.

Глава 1 е „Данни и информация. Обработка на данни“ и разглежда информационно осигуряване, класификация на данните и типове данни. Глава 2 е „Бизнес процеси“ и обръща внимание на същността на бизнес процесите, управлението на бизнес процесите, жизненият цикъл на развитие на управлението на бизнес процеси и системите за управление на бизнес процесите. Глава 3 е „Проектиране на информационни системи“ и описва същност на съвременните информационни системи, бизнес цикъла за изграждане на информационни системи и проектиране на информационната архитектура на системата. Глава 4 е „Архитектура на информационна система“ и разглежда разделяне на обработката на данните и архитектура, клиент-сървър модел на обработка на данни и архитектурата на информационната система, включително и при разпределената обработка на данни. Глава 5 е „Принципи за съхранение и обработка на данни. Същност на базите от данни и системи за управление на бази от данни“ и засяга основни проблеми при обработката и поддържането на информация, същността на базите данни, моделите данни, релационите бази данни, NoSQL и избор на подход за управление на данни. Глава 6 е „Системно и приложно програмно осигуряване“ където се разглежда същността на програмното осигуряване, видовете информационни проблеми, потребителите на програмно осигуряване, видовете програмно осигуряване и избора на приложен софтуер.

Главите 7 (Компютърни архитектури) и 8 (Телекомуникации и компютърни мрежи) са изцяло написани от Л. Боянов. В тях са разгледани основните принципи на работа на компютрите, видовете компютри, работата на различните блокове и компоненти на компютрите, процесорите, йерархията на паметта, конвейрната организация, както и различните входно-изходни устройства, които съвременните компютри ползват. В частта за мрежи и комуникации са разгледани Интернет, видовете локални мрежи, видовете среди за предаване на данни, принципите на мрежовите протоколи (TCP/IP), понятията за IP адреси, видовете такива адреси, DNS, сателитните и мобилните комуникации.

Глава 9 е „Системи за управление на ресурсите на предприятието (ERP системи). Същност. Етапи на жизнения цикъл. Рискове“, като в тази глава се разглеждат същността на ERP системите, възможностите за извеждане на данни в ERP системи, жизнен цикъл на ERP системите, етапи, проектиране на ERP система, избор на стандартни модели, обекти и процеси (МОП), внедряване на ERP система и текуща работа със системата.

Глава 10 е „Финансови модули в системи за управление на ресурсите на предприятието“ и обръща внимание на същността на финансовите модули и архитектура на финансов модул в система. Глава 11 е „Бизнес интелигентни системи“, като в нея се разглеждат същността на бизнес интелигентните системи, архитектурата и компонентите на БИС, проектиране и изграждане на БИС и тенденциите за развитие на БИС. Глава 12 е „Електронно управление“, като в нея се разглеждат модела, стратегията за ел. управление, институциите, единния системен оператор, методиките и тенденциите за развитие, единния портал за достъп до електронни административни услуги, единната среда за обмен на ел. документи и особености на портала за администрация. Глава 13 е „Информационна сигурност“ и тя обръща внимание на същността и аспектите на информационната сигурност, заплахите, основите на криптографията, идентификация и автентикация, системните компоненти, бизнес началата при проектиране, проектиране на информационна сигурност и стандарта ISO 27000.

## **VI. Published university textbooks**

- 1. Боянов Л., Боянов К., Турлаков Х, Годоров Д., Желязков В., Димитров В., Компютърни мрежи и телекомуникации ISBN 987-619-160-257-5, изд. Авангард Прима, София, 2014, 386 стр. (58-180, 299-308, 354-375, 155 pp. by L. Boyanov) (In Bulgarian)**

### **Abstract**

The textbook "Computer Networks and Telecommunications" introduces students to the principles of modern communication technologies and existing computer networks, with particular attention and emphasis to Internet and the protocols it uses. The textbook is intended for students, enrolled in the speciality "Business Informatics" at the UNWE but can be used by any other university or high school, teaching the same topics. The methods of building computer networks, local and global networks, the architecture and organization of cellular/mobile communications are looked at. Problems and solutions in the area of network and communications security are described. Special attention is given to all layers of the main protocol stack used by the Internet - TCP/IP. The types of services provided by the global network are presented.

Chapters 2 and 3 (written entirely by L. Boyanov) discuss the physical layer of computer networks, the ways in which signals are transmitted, the types of directed data transmission media, wireless communications, and topics such as multiplexing and

modulation. Modem types, interfaces and different generations of mobile communications/telephones are discussed. Attention is also drawn to satellite communications. In the discussion of the Data link layer, the methods of frame creation, the management of data exchange, error detection and correction codes, medium access control, wireless protocols for local area networks, the 802.3 standard, virtual private networks, point-to-point protocols and the PPP protocol are presented. Sections 7.1-7.4 of Chapter 7 and 9.7-9.8 of Chapter 9 were also written entirely by L. Boyanov. They cover the telnet, FTP, NNTP SMTP, and POP application protocols. The basics of network and communications security are described, including firewalls, VPNs, DNSsec, SSL, SSH, security in wireless networks, security at the application level, and e-mail security.

**2. Мурджева А., Кирилов Р., Боянов Л., Стефанова К., Кисимов В., Денчев Е., Цанева М., Лазарова В., Стефанов Г., Кабакчиева Д., Милев П., Информатика – учебник за дистанционна форма на обучение, Издателски комплекс – УНСС, София, 2018, ISBN 978-619-232-123-9, 468 стр. (80 p by L. Boyanov) (In Bulgarian)**

#### **Abstract**

The textbook "Informatics" is intended for the disciplines "Informatics" and "Information Systems and Technologies" taught at the University of National and World Economy. It covers various topics of modern information technology such as Data and Information, Business Processes, Information Systems Design, Databases, Computer Architectures, Computer Networks and Communications, etc. The textbook introduces students to the basic concepts and existing solutions and approaches in these topics. In addition to theoretical knowledge, the textbook also offers practical and methodological examples for each of the taught fields. Each topic is accompanied by self-study problems, sample test with correct answers, key words and references of other textbooks or websites. Students are introduced to recent developments and trends in all presented topics by being able to check their knowledge by sample tests.

Chapter 1 is "Data and Information. Data Processing" and discusses Information Processing, Data Classification and Data Types. Chapter 2 is "Business Processes" and addresses the nature of business processes, business process management, the business process management development life cycle, and business process management systems. Chapter 3 is "Information Systems Design" and covers the nature of modern information systems, the business cycle for building information systems, and designing information system architecture. Chapter 4 is "Information System Architecture" and discusses data processing and architecture, client-server model of data processing and information system architecture, and



information system architecture in distributed data processing. Chapter 5 is "Data Storage and Processing Principles. Essence of Databases and Database Management Systems" and focuses on basic information processing and maintenance issues, the nature of databases, data models, relational databases, NoSQL, and selecting a data management approach. Chapter 6 is "System and Application Software" where the nature of software, types of information problems, users of software, types of software and selection of application software are discussed.

The chapters on Computer Architectures (chapter 7) and chapter 8 - Telecommunications and Computer Networks are both written entirely by L. Boyanov. They cover the basic principles of computer operation, types of computers, the operation of the various blocks and components of computers, processors, memory hierarchy, pipelines, and the various input/output interfaces and devices that modern computers use. The section on networks and communications covers the types of local area networks, Internet, the types of data transmission environments, the principles of network protocols (TCP/IP), the concepts of IP addresses, the types of such addresses, DNS, satellite and mobile communications.

Chapter 9 is "Enterprise Resource Planning Systems (ERP Systems). Essence. Life cycle stages. Risks," and discusses the nature of ERP systems, the data output capabilities of ERP systems, the ERP systems life cycle, stages, ERP system design, selection of standard models, objects and processes (MOPs), ERP system implementation, and ongoing system operation. Chapter 10 is "Financial Modules in Enterprise Resource Management Systems" and focuses on the nature of financial modules and the architecture of a financial module in a system. Chapter 11 is "Business Intelligent Systems" and discusses the nature of business intelligent systems, BIS architecture and components, BIS design and construction, and BIS development trends. Chapter 12 is "E-Government", and discusses the model, e-government strategy, institutions, single system operator, methodologies and development trends, single portal for access to e-government services, single platform for e-government exchange and e-government. It looks also at document management, and the required features of the administration portal. Chapter 13 is on "Information Security" and focuses on the nature and aspects of information security, threats, basics of cryptography, identification and authentication, system components, business fundamentals in design, information security design and the ISO 27000 standard.

## **VII. Публикувани глави от колективни трудове**

- 1. Кисимов В., Боянов Л., Крушков Н., Христов Я., Разследване и защита в интерактивна среда, Издателски комплекс – УНСС, София, 2020, ISBN 978-619-232-239-7, 130 стр. (глава 1 - стр. 5-35 от Л. Боянов).**

### **Резюме**

Колективният труд „Разследване и защита в интерактивна среда“ разглежда четири теми - Техники, средства и добри практики при установяването и анализирането на криптовалUTI и дигитални стоки (глава 1), Кибер анализ и кибер разузнаване, като интегрирана система от анализ на процеси и процедури в реално време (глава 2), Управление на риска и опазване на информацията в глобално свързан свят (глава 3) и Средства и техники за защита в интерактивна среда (глава 4).

Глава 1 е изцяло написана от Л. Боянов и включва описание на техники, средства и добри практики при установяването и анализирането на криптовалUTI и дигитални стоки. Разглеждат се дигитални обекти, дигитални стоки, криптовалUTI и първичното предлагане на монети (ICO), посочени са приликите и разликите между традиционните валути и дигиталните и криптовалUTите; разгледани са основни характеристики на криптовалUTите; видове портфейли на криптовалута, копаене на криптовалута, направено е описание на блокчейн и на счетоводна книга (ledger). Представени са асиметричната криптография – частни и публични ключове; хеширане; транзакциите на криптовалута; предимствата и недостатъците на криптовалUTите; ICO и стартъпи. Посочени са средствата и практиките при установяването и анализирането на криптовалUTI и тяхното движение/транзакции, прави се анализ и проследимост на транзакциите на криптовалUTI и кой може да прави транзакции. Разглежда се темите дали може да се краде или загуби криптовалута и как, по какъв начин се гарантира автентичността на криптовалUTите и дали може да се фалшифицират криптовалUTите, дали е възможно да се разбере, че на един компютър са правени транзакции на криптовалUTI.

- 2. Boyanov L., Bitcoin – Present and Future Challenges, Future Digital Society Resilience in the Informational Age, Softtrade Publishing House, September 2019, ISBN 978-954-334-221-1, pp. 67-81. На английски език.**

### **Резюме**

Целта на книгата е да се проучат настоящите предизвикателства, противниците и възможностите на дигиталната трансформация, като се наблегне на необходимостта от дигитализация за бъдещото общество. Идеите са разпределени в осем глави въз основа

на обещаващи резултати от изследвания в избрани ключови области. Аналитичната рамка е оригинална и представлява разширена разработка, частично извлечена от методологията, събирана за отбранително планиране и управление на кризи в областта на генерирането на сценарии, анализа и многокритериалната оценка в продължение на 15 години. Към тази рамка са добавени няколко нови ключови елемента, които осигуряват по-широко разбиране на установените модели за оценка на ефективността, изследване на цикличното поведение, съчетано с високопроизводителна изчислителна вероятностна валидация и мониторинг на биометричните реакции. Книгата е структурирана в осем глави. Глава 1 е "Отвъд цифровата трансформация: противници, предизвикателства и възможности", глава 2 е "Социални, политически и международни аспекти на формирането на дигиталното общество", глава 3 е "Икономически и инвестиционни перспективи в дигиталното общество", глава 4 е "Фалшиви новини" - смущения в дигиталната ера", глава 5 е "Биткойн: настоящи и бъдещи предизвикателства", глава 6 е "Предизвикателства пред защитата на данните в корпоративна среда", глава 7 е "Бъдещ напредък на изкуствения интелект от гледна точка на перспективата за генерирани въпроси от неврони" и глава 8 е "Бъдещето на образователните игри". Книгата е първи цялостен опит за консолидиране на повечето от наличните знания в изследователска рамка за анализ, оценка и прогнозиране на бъдещите тенденции. Тя предвижда много по-нататъшни усилия за съзряване и успешно решаване на сложните проблеми на управлението, мениджмънта и дигиталността в процеса на цифрова трансформация, запазване на ползите и възможностите за обществото и хората, като същевременно се прави подготовка за настъпващото дигитално бъдеще.

Глава 5 е изцяло написана от Л. Боянов. Тя е фокусирана върху дигиталните и крипто-валути и техният евентуално опасен характер за бъдещата икономика, в случай че човечеството не е в състояние да установи устойчив модел на функциониране със сегашната банкова система за бъдещето. В главата е представен възходът на най-известната криптовалута в момента - биткойна. В нея също така се разглеждат причините, поради които биткойнът остава начело на криптовалутите за досегашния период от време. Показани са основните характеристики, свойствата и функционалните модули на биткойна и неговата среда. Специално внимание е отделено на блокчейнът като най-важен аспект на биткойна. Разгледани са предизвикателствата на настоящето и бъдещето на биткойна и леко е повдигната завесата на това, което може да се очаква.

3. Боянов Л., Стефанов Г., Иванов В., Иванов Ж., Илиев В., Йончев Б., Илиева В., Петков В., под общата редакция на Л. Боянов, Създаване на Платформи за Изучаване на Подходите за Приложения в Интернет на Обектите, Издателски комплекс – УНСС, София, 2018, ISBN 978-619-232-044-7, 200 стр. Самостоятелно – глави 13 (стр. 117-121), 16 (стр. 135-137) и 17 (стр. 138-140); в съавторство с още 1 колега – глави 4, 5 (стр. 48-49), 6 (стр. 50-67), 7 (стр. 68-81), 11 (стр. 101-108), 12 (стр. 109-116) и 14 (стр. 122-128); в съавторство с още 2 колеги – глави 1 (стр. 7-21), 2 (стр. 22-31), 3 (стр. 32-46) и 9 (стр. 98-99); в съавторство с още 3 колеги – глава 8 и 10.

## Резюме

Колективният труд „Създаване на Платформи за Изучаване на Подходите за Приложения в Интернет на Обектите“ е резултат от работата по университетския проект по договор от научно-изследователският фонд на УНСС от 2015 година и включва както представяне на изследвания в областта на Интернет на обектите (ИНО), така и постигнатите резултати (научни и научно приложни) за три годишния срок на проекта. Настоящата публикация е оформена в седемнадесет глави и едно приложение. Глава 1 (автори Л. Боянов съвместно с Г. Стефанов и В. Иванов) е „Обзор и анализ на съвременното състояние на ИНО“ и описва развитието и приложенията на ИНО, както и различните негови компоненти и проблеми. Глава 2 (автори Л. Боянов съвместно с Г. Стефанов и В. Иванов) е “Обзор и класификация на сферите на приложения на ИНО“ като класификациите са направени според компонентите, според приложенията и според функционалностите на ИНО. Глава 3 (автори Л. Боянов съвместно с Вл. Иванов и Ж. Иванов) е „Варианти за платформи за изследване на "умни" обекти“ и в нея се разглеждат платформите Ардуино, Разбери Пай, Бигъл Борд, платките на Интел, сензори и други компоненти и се извършва сравнение между представените платформи. Глава 4 (автори Л. Боянов и Ж. Иванов) е „Създаване на платформа (апаратен комплекс) за изследване на ИНО“ и в нея се описва конкретен подход на създаване на платформа, с която студенти и изследователи могат да създават различни приложения и да експериментират свои идеи за ИНО. Глава 5 (автори Л. Боянов и Ж. Иванов) е „Примери за употреба на сензорни и други устройства, свързани с микропроцесори и микроконтролери“, глава 6 (автори Л. Боянов и В. Иванов) е „Разучаване на възможностите за програмното осигуряване на платформата за ИНО и формулиране на нови приложения“, като в нея са представени десет различни „умни“ приложения. Глава 7 (автори Л. Боянов и Г. Стефанов) е „Анализ на възможностите за прилагане на ИНО и свързани услуги в областта на образованието“ и разглежда как може и къде вече има примери на прилагане на ИНО в сферата на образованието, като се дават примери за

различни успешни приложения в тази област. Глава 8 (автори Л. Боянов, Б. Йончев, В. Илиева и В. Петков) „Формулиране на приложения. Оценка и класификацията на новите приложения и определяне необходимата апаратура за новите приложения“ представя създадени и реализирани разработки/приложения от колективи от преподаватели и студенти в УНСС. Глава 9 (автори Л. Боянов, Б. Йончев и В. Илиева) е „Работа по изграждане на новото приложение“, глава 10 (автори Л. Боянов, Б. Йончев, В. Илиева и В. Петков) – „Разширяване на ръководство ползване на платформата за ИНО. Ръководство за ползване на програмата Фритцинг“, а глава 11 (автори Л. Боянов и Г. Стефанов) – „Систематизиране и анализ на основните приложни области за създадената платформа с акцент върху бизнес и "умно" образование“, където се посочват решения с ИНО в бизнеса и образованието, като се посочват и някои облачни платформи за по-нататъшна работа с ИНО. Глава 12 (автори Л. Боянов и В. Иванов), е „Систематизиране и анализ на киберзаплахите спрямо ИНО и дефиниране на пакет от сценарии за потребителски заплахи“ и разглежда различните заплахи към ИНО и начините за изграждане на решения за сигурността на ИНО. Глава 13 (самостоятелна на Л. Боянов) е „Определяне обхвата на въздействие на системите за био и технологичен мониторинг и техните приложения“, глава 14 (автори Л. Боянов и Г. Стефанов) е „Оценка на възможностите за изграждане на решения с ИНО в УНСС“ и представя прототипно решение с ИНО на базата на IBM Watson Analytics. Глава 15 (автори Л. Боянов и В. Иванов) е „Оценка на развитие състоянието на ИНО за последните 3 години“, глава 16 (самостоятелна на Л. Боянов) е „Формулиране на изводи и препоръки по отношение на ползването на ИНО в България, с акцент в образователната, бизнес и битовата сфера“. Последната глава 17 (самостоятелна на Л. Боянов) е „Обобщение на резултатите постигнати по време на проекта“. Освен главите на труда има и приложение – „Ръководство за инсталация и ползване на платформата за ИНО“ служи да помага на всички, които искат да направят първи стъпки или да развият проект върху предложената платформа.

## **VII. Chapters of printed collective publications**

- 1. Кисимов В., Боянов Л., Крушков Н., Христов Я., Разследване и защита в интерактивна среда, Издателски комплекс – УНСС, София, 2020, ISBN 978-619-232-239-7, 130 стр. (Chapter 1 - pp. 5-35 by L. Boyanov). (In Bulgarian)**

### **Abstract**

The collective publication "Exploration and Protection in Interactive Digital Environments" covers four topics - Techniques, Tools and Best Practices in Detecting and Analyzing Cryptocurrencies and Digital Commodities (Chapter 1), Cyber Analysis and Cyber Intelligence as an Integrated System of Real-Time Analysis of Processes and Procedures (Chapter 2), Risk Management and Information Protection in a Globally Connected World (Chapter 3) and Tools and Techniques for Protection in Interactive Environments (Chapter 4).

Chapter 1 is written entirely by L. Boyanov and includes a description of techniques, tools, and best practices in identifying and analyzing cryptocurrencies and digital commodities. Digital objects, digital commodities, cryptocurrencies and Initial Coin Offerings (ICOs) are discussed; the similarities and differences between traditional currencies and digital and cryptocurrencies are pointed out; basic characteristics of cryptocurrencies are discussed; types of cryptocurrency wallets, bitcoin mining are discussed; a description of blockchain and ledgers is made. Asymmetric cryptography - private and public keys; hashing, cryptocurrency transactions, advantages and disadvantages of cryptocurrencies, ICOs; startups are presented. The tools and practices in identifying and analyzing cryptocurrencies and their movement/transactions are outlined, analysis and traceability of cryptocurrency transactions is done; who can carry out transactions. Topics covered include if and how cryptocurrency can be stolen or lost and how to ensure the authenticity of cryptocurrencies. Another subject is whether cryptocurrencies can be counterfeited, is it possible to know that a cryptocurrency transactions have been made on a particular computer.

- 2. Boyanov L., Bitcoin – Present and Future Challenges, Future Digital Society Resilience in the Informational Age, Softtrade Publishing House, September 2019, ISBN 978-954-334-221-1, pp. 67-81.**

### **Abstract**

The book is aiming to explore current challenges, adversaries and opportunities for the digital transformation, noting diligence necessity for the future digital society. The ideas are spread in eight chapters based on promising research results in selected key areas. The analytical framework is an original and extended development, partially derived from the methodology, assembled for defense planning and crisis managementin, scenario generation,

analysis and multicriteria assessment that have been carried out for 15 years. Several new key elements are added to that framework, providing a broader understanding towards the established models effectiveness assessment, cyclic behaviour exploration, combined with high-performance computational probabilistic validation and biometric response monitoring. The book is structured in eight chapters. Chapter 1 is “Transcending Digital Transformation: Adversaries, Challenges and Opportunities”, Chapter 2 is “Social, Political and International Aspects of Digital Society Formation”, Chapter 3 is “Economic & Investment Perspectives in the Digital Society”, Chapter 4 is “Fake News” Disruption in the Digital Age”, Chapter 5 is “Bitcoin: Present and Future Digital Challenges”, Chapter 6 is “Challenges to Data Protection in Corporate Environment”, Chapter 7 is “AI Future Progress from Neural Question Generation Perspective” and Chapter 8 is “Educational Games Future”. The book is the first comprehensive attempt to consolidate most of the available knowledge in a research framework for analysis, assessment and future trends prognosis. It envisages a lot of efforts for maturing and successful meeting of the complex problems of governance, management and diligence in the digital transformation process, keeping the exploits and opportunities for the benefit of the society and people, while securing and preparing them for the transcending digital future.

Chapter 5 is entirely written by L. Boyanov. It is focussed on digital currencies and their disruptive nature for the future economy, in case the mankind is not able to establish a resilient model of operation with the present bank system for the future. The chapter looks at the rise of the best known and most popular cryptocurrency at present – the bitcoin. It also examines why it stayed at the front end of cryptocurrencies for this period of time. Basic features, properties and the functional modules of the bitcoin and its environment are shown. The blockchain as the most important aspect of bitcoin is presented. The challenges of the present and future of bitcoin are reviewed and the curtain of what can be expected is slightly raised.

**3. Боянов Л., Стефанов Г., Иванов В., Иванов Ж., Илиев В., Йончев Б., Илиева В., Петков В., под общата редакция на Л. Боянов, Създаване на Платформи за Изучаване на Подходите за Приложения в Интернет на Обектите, Издателски комплекс – УНСС, София, 2018, ISBN 978-619-232-044-7, 200 стр. Solely written by L. Boyanov – chapters 13 (pp. 117-121), 16 (pp. 135-137) and 17 (p. 138-140); co-authored with one more colleague – chapters 4, 5 (pp. 48-49), 6 (pp. 50-67), 7 (pp. 68-81), 11 (pp. 101-108), 12 (pp. 109-116) and 14 (pp. 122-128); co-authored with 2 other**

**colleagues – chapters 1 (pp. 7-21), 2 (pp. 22-31), 3 (pp. 32-46) and 9 (pp. 98-99); co-authored with 3 other colleagues – chapters 8 and 10. (In Bulgarian)**

## **Abstract**

The collective work "Platform for studying approaches how to create applications for Internet of Things" is the result of an university research project under a contract with the UNWE Research Fund from 2015. The work includes both research in the field of Internet of Things (IoT) and results from creating applications and IoT solutions during the three-year project period. The publication is organized in seventeen chapters and one appendix. Chapter 1 (authored by L. Boyanov together with G. Stefanov and V. Ivanov) is "Overview and analysis of the current state of IoT" and describes the development and applications of IoT as well as its various components and problems. Chapter 2 (authored by L. Boyanov is written in collaboration with G. Stefanov and V. Ivanov) - "Overview and Classification of IoT Application Areas" presents classifications made according to the components, according to the applications and according to the functionalities of IoT. Chapter 3 (authored by L. Boyanov in collaboration with V. Ivanov and J. Ivanov) is "Types of platforms for exploring "smart" objects" and discusses the Arduino, Raspberry Pie, Beagle Board, Intel boards, sensors and other components, a comparison between the presented platforms is also made. Chapter 4 (authored by L. Boyanov and J. Ivanov) is "Creating a Platform (Hardware) for IoT Research" and describes the particular approach of creating a platform with which students and researchers can create different applications and experiment their ideas for IoT applications. Chapter 5 (authored by L. Boyanov and J. Ivanov) is "Examples of the use of sensors and other devices connected to microprocessors and microcontrollers", Chapter 6 (authored by L. Boyanov and V. Ivanov) is "Exploring the possibilities of the software platform for IoT and formulating new applications", and presents ten different "smart" applications. Chapter 7 (authors L. Boyanov and G. Stefanov) is "Analysing the opportunities for the application of IoT and related services in education" and looks at how and where examples of IoT applications in education exist, what sort of different successful ideas and implementations can be found in this area. Chapter 8 (authors L. Boyanov, B. Yonchev, V. Ilieva and V. Petkov) "How to define an application? Evaluation and classification of new applications and determination of necessary apparatus for new applications" presents developments/applications by teams of researchers, lecturers and students at the UNWE. Chapter 9 (authors L. Boyanov, B. Yonchev and V. Ilieva) is "Work on the construction of the new application", Chapter 10 (authors L. Boyanov, B. Yonchev, V. Ilieva and V. Petkov) - "Extending the user manual of the IoT platform. A guide for using the Fritzing program", and Chapter 11 (authors L. Boyanov and G.



Stefanov) - "Systematization and analysis of the main application areas for the created platform with a focus on business and "smart" education", discusses solutions with IoT in business and education, and points out some cloud platforms for further work with IoT. Chapter 12 (authors L. Boyanov and V. Ivanov), is "Systematizing and analyzing cyber threats to IoT and defining user threat scenarios" and it discusses various threats to IoT and how to build IoT secure applications. Chapter 13 (by L. Boyanov) is "Defining the Impact Scope of Bio- and Technology Monitoring Systems and Their Applications", Chapter 14 (authors L. Boyanov and G. Stefanov) is "Assessing the Feasibility of Building IoT Solutions at the UNWE" and it presents a prototype IoT solution based on IBM Watson Analytics. Chapter 15 (authored by L. Boyanov and V. Ivanov) is "Evaluation of the state of IoT for the last 3 years", Chapter 16 (by L. Boyanov) is "Formulation of conclusions and recommendations regarding the use of IoT in Bulgaria, with an emphasis in the educational, business and household spheres". The last Chapter 17 (by L. Boyanov) is "Summary of the results achieved during the project". In addition to the seventeen chapters there is also an appendix - "Installation and User Guide for the IoT Platform", which helps all those who want to take first steps or drafting and creating a project on the proposed platform to have a guidance and follow clear and simple steps towards a successful project.