



РЕЦЕНЗИЯ

От: проф. д-р. Камелия Стефанова

Научна специалност: “Приложение на изчислителната техника в икономиката”

УНСС, катедра „Информационни технологии и комуникации”

Относно: конкурс за **професор** по научна специалност „Приложение на изчислителната техника в икономиката (дигитална трансформация и архитектура за обработка на големи данни)” по професионално направление 3.8. Икономика, в УНСС.

1. Информация за конкурса

Конкурсът е обявен за нуждите на катедра ”Информационни технологии и комуникации”, факултет „Приложна информатика и статистика” на УНСС, съгласно Решение на АС № 5/01.06.2022 г. участвам в състава на научното жури по конкурса съгласно Заповед № 2399/28.09.2022 г. на Ректора на УНСС.

2. Информация за кандидата в конкурса

В обявения конкурс за професор по научна специалност Приложение на изчислителната техника в икономиката (дигитална трансформация и архитектура за обработка на големи данни)” в УНСС участва един кандидат – доц. д-р Любен Кирилов Боянов от катедра „Информационни технологии и комуникации“, факултет „Приложна информатика и статистика“ на УНСС. Той е роден през 1960 г. Придобива ОКС „бакалавър“ и ОКС „магистър“ по специалност „Изчислителна техника“ в МЕИ-София (сега ТУ-София) през 1985 г., през 1989 г. завършва ОКС „магистър“ по специалност „Компютърни науки“ в Манчестърския университет (Великобритания), а през 1996 г. - ОНС „доктор“ по научната специалност „Компютърни науки“ в Манчестърския университет. В периода 1985-1987 г. е инженер и изследовател към ЦИИТ-София. През следващите години е последователно научен сътрудник към „Централната лаборатория за паралелна обработка на информацията“, БАН и е хоноруван асистент към НБУ и ТУ, началник

отдел „Международно сътрудничество“ към МОСВ, директор дирекция „Международни дейности“ към МОН. От 2006 до 2014 г. е доцент към „Институт по информационни и комуникационни технологии БАН. От 2014 г. досега е доцент към катедра „Информационни технологии и комуникации“, факултет „Приложна информатика и статистика“, УНСС. От 2017 г. той е зам.-декан по Качеството и международното сътрудничество към факултета. За периода 2017-2021 г. е зам. председател на ОС, а от 2021 г. е председател на ОС на факултета.

3. Изпълнение на изискванията за заемане на академичната длъжност

3.1. Изпълнение на количествените изисквания

Кандидатът в конкурса изпълнява всички задължителни изисквания за заемане на академична длъжност „професор“ по ЗРАСРБ – придобил е ОНС „доктор“ в университета на Манчестър, Великобритания, утвърдена от ВАК (1286-ВАК от 23.07.1996 г.) с тема на дисертационния труд „A study of Parallel Architectures and Algorithms for Logic Simulation“ (Изследване на паралелни архитектури и алгоритми за логическа симулация). Той заема академичната длъжност „доцент“ повече от петнадесет години и има публикуван монографичен труд, който не повтаря представения за придобиване на ОНС „доктор“ и за заемане на академичната длъжност "доцент". Монографията е на тема „Дигиталният свят - промяната, Глобалната дигитална трансформация - обогатяване или обедняване на човечеството“.

Кандидатът е представил 7 статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация Scopus и/или Web of Science, от които 2 самостоятелни и 5 в съавторство. Представени са 18 статии и доклади, публикувани в нереферирани издания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове, като 12 от тях са самостоятелни и 6 – в съавторство. Има участие с публикувани глави в 3 колективни труда. Доц. Боянов има 10 цитирания в научни издания, индексирани в световни бази данни и 8 цитирания в монографии и колективни томове с научно рецензиране. Кандидатът има 5 участия в национални научни или образователни проекти, 10 участия в международни научни или образователни проекти, като е бил ръководител на един национален научен проект и на два международни научни проекти. Доц. Боянов участва в колективите, издали два университетски учебника.

Сумарно по посочените по-горе показатели, от необходимите според националните изисквания минимални 550 точки, кандидатът постига 1334 точки.

Кандидатът удовлетворява всички и дори превишава някои от допълнителните количествени изисквания за професор на УНСС – напр. в група „З“ (публикации, цитирания и проекти) превишението е над три пъти (1000 точки при минимални 320), а за група „И“ (аудиторна заетост, разработени курсове и учебни програми) – два и половина пъти (308 точки при минимални 120).

Като извод може да се посочи, че кандидатът покрива всички национални и университетски изисквания по Картата за изпълнение на количествените изисквания за заемане на академичната длъжност „Професор“.

3.2. Изпълнение на качествените изисквания

Кандидатът покрива и повечето от качествените изисквания за заемане на академична длъжност „професор“ в УНСС. Сред приносите на кандидата в националното/международното развитие на знанието могат да бъдат отличени наградата за подкрепа в иновативното развитие на JTSAC - Съвместен център за обучение, симулации и анализ към БАН, за подкрепа при обучение и изключителен принос в Международни изследователски дейности за киберинициативата CYREX 2019, развитието на нови изследователски направления сферата на „Интернет на нещата“ (Internet of Things - IoT) със Съвместния център за обучение, симулация и анализ – ИИКТ-БАН, и по-конкретно, проактивно идентифициране на бъдещи кибер заплахи в умни домове, интерактивното обучение, използващо умни аватари, както и изследвания върху различни аспекти от киберсигурността в съвременните социални мрежи. Л. Боянов активно участва и в развиване на нови изследователски и образователни направления в Европейския Политехнически Университет (ЕПУ), сред които са иновативните мрежови и комуникационни технологии и киберсигурност. В УНСС той разработва нови учебни програми и курсове като „Трансформация с Интернет на обектите“ (магистри), „Интелигентни обекти“ (магистри) и „Интернет на обектите“ (ОНС Доктор).

Любен Боянов участва в създаването и регистрацията в патентно ведомство на България на 3 полезни модела. В два от тях участват студенти от УНСС. Полезните модели са в областите – 2 за Интернет на обектите и 1 за киберсигурност. Доц. Боянов има приноси към ръководството и развитието на други организации посредством изследователска и/или консултантска дейност – ВМ Криейтив, по развитие на модели и подходи за работа с Добавена реалност (Augmented

Reality), адаптиране на библиотеки, осъществяване на комуникационни връзки. Той извършва консултантска и проектна дейност по линия на Иновативна технология за тематично индексирание на форуми в Българското интернет пространство за фирма МТСОФТ-ООД. Л. Боянов участва в 5 научни журита, като в 4 от тях представя рецензия или становище. Бил е член на научни съвети и работни групи към БАН, УНСС и ЕПУ, а също така е бил член на програмния комитет на IEEE Conference, Automatics and Informatics 2021 (ICAI'2021). Кандидатът участва в множество (20 за последните години) национални и международни конференции (София, Варна, Свищов, Ямбол, Русия, Украйна, Македония и др.), с представяне на доклади, 4 от които са индексирани в Scopus, два от докладите са на конференция на IEEE. Важно е да се отбележи и неговият принос към утвърждаването и развитието на добрите управленски практики в университета чрез дейността му като зам. декан по качество и международна дейност на факултет Приложна информатика и статистика и зам. председател и председател на ОС на ФПИС. Преподавателският опит на кандидата е значителен и достатъчен за изпълнение на качествените изисквания.

Попълнената Карта за изпълнение на качествените изисквания за заемане на академичните длъжности „професор“ и „доцент“ в УНСС показва, че доц. Боянов много отговорно и ангажирано участва в научни, изследователски и приложни дейности, свързани с предмета на неговите познания. Можем само да му препоръчаме да бъде и Гост-изследовател в университети и/или изследователски звена в чужбина, тъй като наистина има какво да сподели на чуждестранните колеги.

Съветът по хабилитация дава положително становище за потенциалния кандидат в конкурса доц. д-р Любен Кирилов Боянов

- Представено е положително становище на Съвета по хабилитация на УНСС относно изпълнението на количествените и качествените изисквания за заемане на академична длъжност „професор“ в УНСС от потенциалния кандидат в конкурса доц. д-р Любен Кирилов Боянов, представено с Протокол № 4 от 11.05.2022 г. от редовно заседание на съвета.

4. Оценка на учебно-преподавателската дейност

Кандидатът има натрупан над 30 годишен стаж като преподавател. Понастоящем той води лекции и упражнения в ОКС „бакалавър“ по дисциплините „Архитектури на изчислителни системи“ (на български и английски език), „Компютърни мрежи и комуникации“ (на български и английски език), „Информатика“, както и лекции в ОКС „магистър“ по

дисциплините „Трансформация с Интернет на обектите“, „Интелигентни обекти“ и „Киберсигурност“. За дисциплините са подготвени и своевременно актуализирани учебни програми, презентации и множество учебни материали. Доц. Боянов участва активно и в ръководството на дипломанти и докторанти към катедра „Информационни технологии и комуникации“. Тематиките на преподаваните от него дисциплини - Интелигентни обекти, Трансформация с Интернет на обектите, Киберсигурност, Архитектура на дигитални системи, технологии, инфраструктури и свързаност са в пълно съответствие със спецификата на конкурса и по-конкретно „дигитална трансформация и архитектура за обработка на големи данни“. Към същата специфика спадат и успешно разработените и защитени дисертационни трудове на защитилите под негово ръководство докторанти Явор Христов и Николай Къскатийски.

5. Обща характеристика на представените научни трудове/публикации

5.1. Основни направления в изследователската дейност.

Представените от кандидата публикации позволяват да бъдат очертани следните основни направления в неговата научно-изследователска работа:

- дигитална трансформация, платформи и модели при Интернет на обектите;
- модели и проблеми при дигиталната трансформация на обществото;
- киберзаплахи при дигиталната трансформация с Интернет на обектите;
- дигитална трансформация в областта на логистиката;
- архитектури и изграждане на референтни архитектури за Интернет на Обектите;
- подходи за обработка на големи данни в различни икономически области;
- комуникационни протоколи за големи данни в Ино.

Кандидатът е публикувал своите изследвания основно през последните 5 години. Публикациите се отличават с актуалност и със значимост на разглежданите тематикки. Те са резултат от запознаване с голям обем научна литература и провеждане на задълбочени изследователски дейности.

5.2. Обобщение на научните и научно-приложните резултати.

Основните научни и научно-приложни резултати, представени в публикациите на кандидата, по посочените направления могат да бъдат

обобщени както следва:

- **дигитална трансформация, платформи и модели при Интернет на обектите** са обхванати основно в хабилитационния труд, в един доклад на конференция, и в две статии (публ. 33, 4, 8 и 28). Предложени са среда и методология, които позволяват работа върху гъвкави Ино платформи, разглеждани са особеностите на различните фактори за дигиталната трансформация - Ино, изкуствен интелект, блокчейн, облачни технологии и др. и са изведени възможностите, проблемите и опасностите при развитието;

- **модели и проблеми при дигиталната трансформация на обществото** са предмет на описание в монографията, в доклад на конференция и в глава от колективен труд/монография (публ. 33, 12 и 14). Дефинирани са рамките за изследване на дигиталното общество и е предложен аналитичен модел, с който се изследва ефективността на взаимодействията между човек и машина. Изследването е задълбочено в приложен аспект за дигитална трансформация във финансовия сектор. Предлагат се модели и функционални подходи в крипто среда и е извършен критичен анализ на предимствата и опасностите, които създават технологиите в него.;

- **киберзаплахи при дигиталната трансформация с Интернет на обектите** са представени в хабилитационния труд, в 3 доклада и една статия (публ. 33, 5, 2, 7 и 31). Предложени са подход за прогнозно идентифициране на нововъзникващи хибридни заплахи в новата дигитална среда на Интернет на обектите, в резултат на смесеното взаимодействие между човека и машината. Изведени са модели на взаимодействието човек-машина, с акцент върху източниците на заплахи. Предложен е модел за киберсигурност, който осигурява необходимото ниво на сигурност за крайните точки, основните системи, комуникационните мрежи в Индустриален Интернет на обектите;

- **дигиталната трансформация в областта на логистиката** е представена като резултат от изследване в три доклада и една статия (публ. 15, 16, 19 и 21). Предложени са подходи за изграждане на решения за дигитализация като са изведени и обобщени политики, концепции и стратегии на международно и национално ниво за дигитална трансформация при веригите за доставки. Описана е методология за оценка на степента на дигитална трансформация в областта на логистиката с определяне на нивото на базовата дигитализация на логистични компании чрез методическа рамка, която обхваща основната класификация на информационните системи в областта. Разглежда се трансформиращата роля на големите данни в логистиката и нейните

подсистеми, както и влиянието на тези данни в съответните технологии при управление на процесите на веригата на доставки.

- **архитектури и изграждане на референтни архитектури за Интернет на обектите** са част от приложните резултати на проведени научни изследвания и са разгледани в монографията, две статии и два доклада (публ. 33, 23, 25, 26 и 30). Предложен е модел на референтна архитектура за ИНО, който представлява модулна система за ефективна обработка на големи обеми данни, чиято цел е да минимизира броя на използваните компоненти. Описана е същността на екосистемата за обработка на данни Хадуп със съответните пакети за приемане, разпределяне, съхранение и извеждане на данни. Архитектурите са мащабируеми, гъвкави и разширяеми. Към обхвата на това направление на научно изследване, могат да бъдат добавени и предложените подход за оценка на референтна архитектура за Интернет на обектите (публ. 18), както и подход за оценка на референтна архитектура за Индустриален Интернет на обектите (публ. 34). Интересно изследователско предложение представлява и подходът за извличане и съхранение на големи данни, с който се подобрява ефективността на файловата система в Хадуп (публ. 20).

- **подходи за обработка на големи данни в различни икономически области** е тематика, която е много важна от приложен аспект и е насочена към предлагане на верифицирани подходи за обработка на големи данни във финансите, транспорта и екологията – застъпени са в монографията и три статии (публ. 33, 22, 29 и 35). Предложен е модел, чрез който да се извличат, съхраняват и обработват големи данни от областта на финансите. Моделът е подходящ за внедряване в учебна среда. Моделът е верифициран в приложна разработка за целите на транспортната сфера;

- **комуникационни протоколи за големи данни в ИНО** са разгледани в два доклада и една статия (публ. 24, 27 и 32). Изследвани и описани са основните модели и протоколи за предаване на ИНО данни. Предложени са подходи за оценка на протоколи за пренос на големи данни от Интернет на обектите и е анализирана ефективността на комуникационни протоколи в ИНО при използване на структурирани, полуструктурирани и неструктурирани данни.

5.3. *Преценка на монографиите като самостоятелен обект на рецензиране.*

Хабилитационният труд на доц. д-р Любен Боянов „Дигиталният свят – промяната - Глобалната дигитална трансформация - обогатяване или обедняване на човечеството“ е посветен на извършващата се в

съвременното дигитална трансформация на всички дейности в глобален план и подходите за извличане на ползи от тази трансформация за бизнеса, икономиката и обществото.

Избраната за научното изследване проблематика е изключително актуална и важна за съвременните предизвикателства на дигиталната ера и свързаните с нея характерни процеси на трансформация на бизнеса, икономиката и обществото. Представената разработка представлява един богат пространен материал, обхващащ различните измерения на развитието на съвременната среда, свързана с новите технологии, методи и архитектури, значими за развитието на информационните системи в различни предметни области днес.

Разработката представлява един задълбочен материал, който отразява усилията на автора да се запознае с много литературни източници и приложни решения, като описаните в текста са 225.

Монографичният труд е разработен в общ обем от 118 страници. Състои се от шест глави, въведение, заключение и литература.

В първа глава са изведени и описани основните двигатели, довели до състоянието на съвременните технологии, на които се базират процесите на трансформация днес. Тук са разгледани характерните черти на сегашните чипове, особеностите на центровете за данни, ролята на мобилните технологии и безжичните комуникации.

Втора глава е посветена на дигиталните технологии - облачни изчисления, контейнери, виртуални машини и блокчейн. От гледна точка на информационните технологии и управление, е отделено място и на въпросите за насоките за развитие на роботиката, свързани с миниатюризацията на електронните компоненти и виртуализация на комуникациите.

Следващата, трета глава, е насочена към особеностите на процесите на дигитална трансформация в обхвата на различни предметни области – някои от които са: финанси, здравеопазване, управление на веригите на доставките, транспорт, образование, земеделие, хранително-вкусова сфера, екология и др. Важен аспект на изложението тук, е обвързването на промените в технологиите с въздействието върху процесите и дейностите в съответната сфера.

В съдържателен аспект, четвърта глава е посветена на един от най-силните двигатели за дигиталната трансформация – големите данни. Представена е теорията на големите данни по същност, източници и видове. Подходящо в изложението следва и описание на насоките, в които различни предметни области се развиват и променят при инкорпориране на големите данни в техните информационни системи.

В технологично отношение, пета глава представлява описание на теоретични и приложни резултати, постигнати от конкретно научно изследване. Обоснована е необходимостта от изграждане на оптимална референтна архитектура за работа с големи данни. Описани са различни видове архитектури и изисквания към обработката на данни. Представени са основни платформи и инструменти за работа, наложили се в приложението на големи данни, като са описани основните техни компоненти.

В тази глава на труда са посочени и конкретни приложни резултати от извършено практическо изследване и приложение на предложената архитектура, за което са използвани три вида източници на данни – метеорологични, финансови и транспортни. Описани са получените резултати и са представени в графичен вид. Обоснована е работоспособността на предложената архитектура.

Логично, предложеният монографичен труд завършва с глава, която е посветена на основните тенденции в развитието на дигиталния свят. Фокусът е поставен върху две от основните технологии – изкуствен интелект и квантови компютри. Обърнато е внимание и на аспектите на киберсигурността и проблемите по защита.

Заклучението е посветено на някои човешки въпроси, свързани с развитието на технологиите в бъдеще.

Допълнително са представени и публикувани глави в колективни трудове. В първия от тях (17) „Разследване и защита в интерактивна среда“ доц. Боянов описва техники, средства и добри практики при установяването и анализирането на криптовалути и дигитални стоки. Разглеждат се дигитални обекти, дигитални стоки, криптовалути и първичното предлагане на монети (ICO), посочени са приликите и разликите между традиционните валути и дигиталните валути; разгледани са основни характеристики на криптовалути; видове портфейли на криптовалута, копаене на криптовалута, направено е описание на блокчейн и на счетоводна книга (ledger). Във втория (14) се разглежда криптовалутата биткойн (главата е Bitcoin – Present and Future Challenges от монографията Future Digital Society Resilience in the Informational Age) и фокусът е върху дигиталните и криптовалути, както и върху тяхната роля в бъдещата икономика. Показани са основните характеристики, свойства, функционалните модули на биткойна. В третия (10) колективен труд (Създаване на Платформи за Изучаване на Подходите за Приложения в Интернет на обектите) се прави обстоен анализ на състоянието на Интернет на обектите, платформите за работа, възможностите за прилагане на тази и подобни платформи в областта на Ино. Представен е

пакет от сценарии за потребителски заплахи към Ино и е направена оценка на възможностите за изграждане на решения с Ино.

6. Оценка на научните и научно-приложни приноси

Приемам основните научно-приложни приноси на доц. Любен Боянов, които могат да бъдат обобщени, както следва:

1. Проектирани и верифицирани са модулни архитектури за извличане, съхранение и обработка на данни в Ино. Изведена е класификация на референтни архитектури за Ино,

2. Предложени са методи за оценка на архитектури за изграждане на приложения в Ино. Създаден е нов подход за количествена оценка на референтни архитектури на Ино и на Индуриални Ино. Развити са подходи за извличане, съхранение и обработка на големи данни.

3. Изведени са насоките за развитие на Ино с възможности за обогатяване и връзка с други технологии - блокчейн, изкуствен интелект, добавена реалност и т.н.

4. Изследвани са възможностите и проблемите на дигитална трансформация на логистиката и е предложена методология за оценка на степента на дигитализация.

5. Изследвани и идентифицирани са киберзаплахите при дигитална трансформация с Ино. Предложени са подходи за прогнозно идентифициране на нововъзникващи хибридни заплахи, както и модел за проактивно идентифициране на потенциални киберзаплахи.

6. Изследвани са различни комуникационни протоколи за големи данни в Ино (MQTT, CoAP, AMQP и HTTP) и са предложени подходи за тяхната оценка.

Съгласна съм с очертаните приложни приноси от изследователската дейност на доц. Боянов и те могат да бъдат изведени както следва:

1. Разработена е система за обучение и прилагане на концепцията на Ино, като е изградена платформа, способна да изпълнява различни функционалности;

2. Разработена е система за двуфакторна идентификация за изграждане на защитни решения при провеждане на електронни изпити;

3. Проектирана е система за следене и управление на умен кошер спрямо параметрите на околната среда.

4. Разработено е интелигентно приложение за мониторинг и анализ на поведението при игра на карти.

5. Направено е количествено сравнение за ефективността на няколко комуникационни протокола в Ино чрез използване на

структурирани, полуструктурирани и неструктурирани данни.

Относно научно-приложните резултати трябва да бъдат отбелязани и регистрираните три полезни модела – два са свързани с Интернет на обектите, а един – с киберсигурност.

7. Критични бележки и препоръки

Препоръчвам на кандидата доц. д-р Любен Боянов, като един от пионерите у нас в областите на ИНО и големи данни, да продължи своите изследователски усилия в тези така важни технологии за дигиталната трансформация на нашето съвремие.

А в рамките на процедурата, бих искала да поставя следните въпроси:

- Какви биха могли да бъдат основните насоки за приложение на разглежданите архитектури за ИНО и големи данни?
- Приложени ли са разработените полезни модели в практически решения?

8. Заключение

В заключение, бих искала да отбележа, че представените материали по конкурса отговарят напълно на изискванията на действащия ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилника на УНСС за заемане на академичната длъжност „професор“. Трудовете на доц. д-р Любен Боянов са разработени на високо научно ниво и отразяват безспорната му експертиза в областта на дигиталната трансформация с Интернет на обектите.

Всичко споменато ми дава пълното основание да предложа положителна оценка и да гласувам с убеденост „За“ избора на доц. д-р Любен Кирилов Боянов за Професор в професионално направление 3.8. Икономика, научна специалност „Приложение на изчислителната техника в икономиката“ (дигитална трансформация и архитектура за обработка на големи данни) в УНСС.

15.12.2022г.
София

Подпис:
Проф. д-р К. Стефанова



UNIVERSITY OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY

REVIEW

by ***Prof. Dr. Kamelia Georgieva Stefanova, UNWE,***
Scientific specialty: “05.02.08 Application of computer science in economics”
UNWE, Department of Information Technologies and Communications

Subject: Competition for **Professor** in Scientific field 3.8. Economics, scientific specialty Application of Computer Science in Economy (Digital Transformation and Big Data Processing Architecture)"

1. Information about the competition

The Competition was announced for the needs of the Information Technologies and Communications Department, Applied Informatics and Statistics Faculty of UNWE in accordance with Decision of the AC No5/01.06.2022. I myself am member of the composed scientific jury according to the Order No 2399 / 28.09.2022 of the Rector of UNWE.

2. Information about the candidate in the competition

In the announced competition for Professor of Scientific Speciality Application of Computer Science in Economy (Digital Transformation and Big Data Processing Architecture) at the UNWE participated one candidate – Assoc. Prof. Dr. Lyuben Kirilov Boyanov from the Information Technologies and Communications Department, Applied Informatics and Statistics Faculty of UNWE. He was born in 1960. He acquired the bachelor’s degree and the master’s degree in Computing at the Technical University of in 1985 and in 1989. He graduated from the master’s degree in Computer Science at the University of Manchester (UK), and in 1996 - PhD at the University of Manchester in Computer Science. In the period 1985-1987 he is an engineer and researcher at CIIT-Sofia. In the following years he was consecutively a research associate at the Central Laboratory for Parallel Processing of Information, BAS and was a part-time assistant at NBU and the Technical University, Head of the International Cooperation Department at the Ministry of Environment and Water,

Director of the International Activities Directorate at the Ministry of Education and Science. From 2006 to 2014 he was Associate Professor at the Institute of Information and Communication Technologies BAS. Since 2014 he has been Associate Professor at the Department of Information Technologies and Communications, Faculty of Applied Informatics and Statistics, UNWE. Since 2017, he has been deputy Dean of the Faculty. For the period 2017-2021 he is Deputy Chairman of the General Assembly and since 2021 he is Chairman of the General Assembly of the Faculty.

3. Fulfillment of the requirements for acquisition of the academic position

3.1. Fulfilment of quantitative requirements

The candidate in the competition fulfills all the mandatory requirements for taking the academic position of "Professor". He has acquired a PhD at the University of Manchester, UK, approved by the Higher Attestation Commission (1286-VAC of 23.07.1996) with the topic of the dissertation "A study of Parallel Architectures and Algorithms for Logic Simulation". He has held the academic position of "Associate Professor" for more than fifteen years and has published a monographic work that does not repeat the PhD Thesis and the monography for occupying the academic position "Associate Professor". The current presented monography is titled "The Digital World - Change, Global Digital Transformation - Enrichment or Impoverishment of Humanity".

The applicant has submitted 7 articles and papers published in scientific journals, referenced, and indexed in world-famous databases with scientific information Scopus and / or Web of Science, of which 2 stand alone and 5 in co-authorship. There are 18 papers published in non-refereed journals with scientific review or published in edited collective volumes, 12 of which are stand alone and 6 – co-authored. Assoc. Prof. Boyanov has 10 citations in scientific journals, indexed in world databases and 8 in monographs and collective volumes with scientific review. The applicant has 5 participations in national scientific and or educational projects and 10 participations in international scientific or educational projects and has been the head of one national scientific project and two international scientific projects.

In total, according to the above indicators, from the minimum of 550 points required by the national requirements, the candidate achieves 1334 points.

The applicant satisfies all and even exceeds some of the additional quantitative requirements for a Professor of UNWE – e.g., in Group "Z" (publications, citations and projects) the excess is more than three times (1000 points with minimum 320), and for group "I" (lecture hours, developed courses and curricula) – two and a half times (308 points with minimum 120).

As a conclusion, it can be pointed out that the applicant meets all national and university requirements of the Card for the fulfillment of quantitative requirements for occupying the academic position "Professor".

3.2.Meeting qualitative requirements

The candidate also covers most of the qualitative requirements for taking the academic position of Professor at the UNWE. Among the candidate's contributions to the national/international development of knowledge can be awarded the opportunity for support in the innovative development of JTSAC - Joint Center for Training, Simulation and Analysis at the Bulgarian Academy of Sciences, for training support and outstanding contribution to International Research Activities for the cyber initiative CYREX 2019, the development of new research directions of the field of "Internet of Things" (IoT) with the Joint Center for Training, Simulation and Analysis – IICT-BAS, and in particular, proactive identification of future cyber threats in smart homes, interactive training using smart avatars, as well as research on various aspects of cybersecurity in modern social networks. L. Boyanov actively participates in the development of new research and educational directions at the European Polytechnic University (EPU), among which are innovative network and communication technologies and cybersecurity. At the UNWE he developed new academic programs and courses such as Transformation with Internet of Objects (Masters), Intelligent Objects (Masters) and Internet of Objects (PhD).

Lyuben Boyanov participated in the creation and registration in the Patent Office of Bulgaria of 3 utility models including students from the UNWE in 2 of them. The latest models are in the areas – 2 for Internet of objects and 1 for cybersecurity. Assoc. Prof. Boyanov has a position to the management and development of other organizations through research and / or consulting activities – VM Creative, on the development of models and approaches to work with Augmented Reality, adaptation of libraries, communication links. He performs consulting and project activities under the Innovative technology for thematic indexing of forums on the Bulgarian Internet space for MTSOFT-Ltd. L. Boyanov participates in 5 scientific juries, and in 4 of them he presents a review or opinion. He has been a member of scientific councils and working groups at the Bulgarian Academy of Sciences, UNWE and EPU and has also been a member of the Programme Committee of the IEEE Conference, Automatics and Informatics 2021 (ICAI'2021). The candidate participated in many (20 for recent years) national and international conferences (Sofia, Varna, Svishtov, Yambol, Russia, Ukraine, Macedonia, etc.), with the presentation of papers, 4 of which are indexed in Scopus, two of the papers are at an IEEE conference. It is also important to note his attitude towards the establishment and development of good management practices at the university through his activities as Dean of Quality

and International Activities of the Faculty of Applied Informatics and Statistics and Deputy Chairman and Chairman of the General Assembly of the FAIS. The teaching experience of the candidate is significant and sufficient for fulfillment of the quality requirements.

The completed Card for the fulfillment of the quality requirements for occupying the academic positions of Professor and Associate Professor at the UNWE shows that Assoc. Prof. Boyanov participates with responsibility and is engaged in scientific, research and applied activities related to the subject of his knowledge. We can only recommend that he to be a Guest Researcher at universities and/or research units abroad, based on his expertise to be shared with foreign colleagues.

The Habilitation Council had given a positive opinion about the potential candidate in the competition Assoc. Dr. Lyuben Kirilov Boyanov.

- A positive opinion of the Habilitation Council of UNWE on the fulfillment of the quantitative and qualitative requirements for taking an academic position of Professor at the UNWE by the potential candidate in the competition Assoc. Prof. Dr. Lyuben Kirilov Boyanov was presented, stated by Protocol No 4 of 11.05.2022 from a regular meeting of the Council.

4. Evaluation of teaching activities

The candidate has over 30 years of experience as a teacher. Currently, he leads lectures and seminars in the Bachelor's Degree in the disciplines "Architectures of Computing Systems" (in Bulgarian and English), "Computer Networks and Communications" (in Bulgarian and English), "Informatics", as well as lectures in the Master's in the disciplines "Transformation with the Internet of Objects", "Smart Objects" and "Cybersecurity". For the disciplines are prepared and timely updated curricula, presentations and numerous teaching materials. Prof. Boyanov actively participates in the management of graduates and PhD students at the Information Technologies and Communications Department. The topics of the disciplines he teaches - Smart Objects, Transformation with the Internet of Objects, Cybersecurity, Architecture of Electronic Systems, Technologies, Infrastructures and Connectivity are in full compliance with the specificity of the competition and in particular "digital transformation and architecture for big data processing". The same specificity is covered by the successfully developed and defended dissertations of PhD students Yavor Hristov and Nikolay Kaskatyski, who defended under his supervision.

5. General characteristics of submitted scientific papers/publications

5.1. Main directions in research.

The publications submitted by the candidate allow us to outline the following main directions in his research work:

- digital transformation, platforms and models of Internet of objects;
- models and problems in the digital transformation of society;
- cyber threats in digital transformation with Internet of objects;
- digital transformation in the field of logistics;
- architectures and development of reference architectures for the Internet of Objects;
- approaches to big data processing in various economic areas;
- big data communication protocols in InO.

The candidate has published his research mainly in the last 5 years. The publications are characterized by importance of the topics and with extensive surveys. They are the result of acquaintance with a large volume of scientific literature and conducting in-depth and investigative activities.

5.2. *Summary of scientific and applied scientific results.*

The main scientific and applied scientific results presented in the publications of the applicant can be summarized in the following directions:

- **digital transformation, platforms and models on the Internet of objects** are covered mainly in the habilitation work, in one conference paper, and in two articles (pub. 33, 4, 8 and 28). An environment and methodology are proposed that allow working on flexible InO platforms, discussed are various factors for digital transformation - InO, artificial intelligence, blockchain, cloud technologies, etc. and the opportunities, problems and treats for development are outlined;

- **models and problems in the digital transformation of society** are subject to description in the monography, in a conference paper and in a chapter of collective work / monograph (pub. 33, 12 and 14). The framework for study of the digital society is defined and analytical model that examines the effectiveness of human-machine interactions is proposed. The study is in-depth in the applied aspect of digital transformation in the financial sector. Models and functional approaches in the crypto environment are proposed and a critical analysis of the advantages and treats created by the technologies in it has been carried out;

- **cyber threats in the digital transformation with the Internet of objects** are presented in the habilitation work, in 3 papers and one article (pub. 33, 5, 2, 7 and 31). Proposed is an approach for predictive identification of emerging hybrid threats in the new digital environment of the Internet of objects, as a result of the mixed interaction between man and machine. Models of human-machine interaction are derived, with emphasis on the sources of threats. Proposed as a cybersecurity model that provides the necessary level of security

for endpoints, core systems, communication networks in the Industrial Internet of objects;

- **Digital transformation in the field of logistics** is presented as a result of research in three papers and one article (pub. 15, 16, 19 and 21). Approaches for building solutions for digitalization are proposed by outlining and summarizing policies, concepts and strategies at international and national level for digital transformation in supply chains. A methodology for assessing the degree of digital transformation in the field of logistics is described by determining the level of basic digitalization of logistics companies through a methodological framework that covers the basic classification of information systems in the field. The transformative role of big data in logistics and its subsystems, as well as the impact of this data in relevant technologies in the management of supply chain processes, is examined.

- **architectures and construction of reference architectures for the Internet of objects** are part of the applied results of scientific research and are also discussed in the monography, two articles and two papers (pub. 33, 23, 25, 26 and 30). Proposed is a model of reference architecture for InO, which is a modular system for efficient processing of large amounts of data, the purpose of which is to minimize the number of components used. The essence of the Hadoop data processing ecosystem with the corresponding data hosting, allocation, storage and output packages is described. The architectures are scalable, flexible and extensible. To the scope of this direction of scientific research, can be added the proposed approach for the evaluation of a reference architecture for the Internet of objects (pub. 18), as well as an approach for the evaluation of a reference architecture for Industrial Internet of objects (pub. 34). An interesting research proposal is also the approach to the extraction and storage of big data, which improves the efficiency of the file system in Hadoop (pub. 20).

- **approaches to processing big data in different economic areas** is a topic that is very important from an applied aspect and is aimed at offering verified approaches to big data processing in finance, transport and ecology – covered and are in the monography and three articles (pub. 33, 22, 29 and 35). A model is proposed through which to extract, store and process big data from the field of finance. The model is suitable for implementation in a learning environment. The model is verified in applied development for the purposes of the transportation field;

- **communication protocols for big data in InO** with is discussed in two papers and one article (pub. 24, 27 and 32). The main models and **protocols for** the transmission of InO data are studied and described. Approaches for the evaluation of protocols for the transmission of big data from the Internet of objects are proposed and the effectiveness of communication protocols in InO

when using structured, semi-structured and unstructured data is analyzed.

5.3. A review of ***the monographs*** as a separate subject of review.

The habilitation work of Assoc. Prof. Lyuben Boyanov "The Digital World – Change - Global Digital Transformation - Enrichment or Impoverishment of Humanity" is dedicated to the ongoing digital transformation of all activities globally and the approaches to reaping the benefits of this transformation for business, economy and society.

The chosen for the scientific research issues are extremely topical and important for the contemporary challenges of the digital age and the related processes of transformation of business, economy and society. The presented monography is a rich and extensive material covering different dimensions of development of the modern environment related to the new technologies, methods and architectures significant for the development of information systems in different subject areas today.

The monography is an in-depth material that reflects the author's efforts to get acquainted with many references and applied papers, as described in the text are 225.

The monography work is developed in a total volume of 118 pages. It consists of six chapters, introduction, conclusion and literature list.

The first chapter outlines and describes the main drivers that led to the state-of-the-art technologies on which the processes of transformation are based today. Here are the characteristics of current chips, the peculiarities of data centers, the role of mobile technologies and wireless communications.

Chapter 2 is dedicated to digital technologies, cloud computing, containers, virtual machines and blockchain. From the point of view of information technology and management, focus is also given to the issues of directions for development of robotics, related to the miniaturization of electronic components and the virtualization of communications.

The next chapter, focuses on the peculiarities of digital transformation processes in the scope of different subject areas – some of which are: finance, healthcare, supply chain management, transport, education, agriculture, food and taste, ecology, etc. An important aspect here is the link of changes in technology with the impact on processes and activities in the field.

In terms of content, the fourth chapter is dedicated to one of the strongest drivers for digital transformation – big data. The theory of big data by nature, sources and types is presented. Appropriately in the presentation follows a description of the directions in which different subject areas develop and change when incorporating big data into their information systems.

In technological terms, the next chapter describes theoretical and applied results achieved by a specific scientific study. The need to build an optimal

reference architecture for working with big data is justified. Different types of architectures and requirements for data processing are described. There are main platforms and tools for work introduced in the application of big data and the main components are described.

In this chapter of work are mentioned specific applied results of a practical study and application of the proposed architecture, for which three types of data sources have been used – meteorological, financial and transport. The results obtained are described and presented in graphical form. The functionality of the proposed architecture is justified.

Logically, the proposed monography work ends with a chapter that is devoted to the main trends in the development of the digital world. The focus is on two of the main technologies – artificial intelligence and quantum computers. Attention is also paid to cybersecurity aspects and security issues.

The conclusion is devoted to some human issues related to the development of technology in the future.

In addition, chapters in collective works are presented and published. In the first of them (17) "Investigation and Protection in an Interactive Environment" Assoc. Prof. Boyanov describes techniques, tools and good practices in identifying and analyzing cryptocurrencies and digital goods. Digital objects, digital goods, cryptocurrencies and initial coin offerings (ICOs) are examined, the similarities and differences between traditional currencies and digital currencies are indicated; the main features of cryptocurrencies; types of cryptocurrency wallets, cryptocurrency mining, blockchain and ledger description is made. The second (14) publication examines the cryptocurrency bitcoin (the chapter is Bitcoin – Present and Future Challenges from the monography Future Digital Society Resilience in the Informational Age) and the focus is on digital and cryptocurrencies, as well as on their role in the future economy. The main features, properties, functional modules of Bitcoin are shown. In the third publication (10) in a collective work (Creation of Platforms for Studying Approaches to Applications on the Internet of Objects) a thorough analysis of the state of the Internet of objects, platforms, opportunities for applying platforms in the field of InO is made. It is a package of scenarios for consumer threats to InO and is on the assessment of the opportunities for building solutions with InO.

6. Evaluation of scientific and applied research contributions

I accept the main scientific and applied contributions of Assoc. Prof. Lyuben Boyanov, which can be summarized as following:

1. Modular architectures for data retrieval, storage and processing in InO have been designed and verified. A classification of reference architectures

for InO is developed,

2. Methods are proposed to evaluate architectures for building applications in InO. A new approach has been created for the quantitative evaluation of reference architectures of InO and Industrial InO. Approaches have been developed for extracting, storing and processing big data.

3. The guidelines for the development of InO with opportunities for enrichment and connection with other technologies - blockchain, artificial intelligence, augmented reality, etc. are outlined.

4. The opportunities and problems of digital transformation of logistics are explored and a methodology for assessing the degree of digitalization is proposed.

5. Cyber threats in digital transformation with InO are researched and identified. Proposed are approaches for predictive identification of emerging hybrid threats, as well as a model for proactive identification of potential cyber threats.

6. Various communication protocols for big data in InO (MQTT, CoAP, AMQP and HTTP) have been studied and proposed methods for their evaluation.

I agree with the outlined applied contributions from the research activities of Assoc. Prof. Boyanov and they can be listed as follows:

1. A system for training and implementation of the InO concept has been developed, and a platform capable of performing different functionalities has been built;

2. A two-factor identification system has been developed to build protective solutions in conducting electronic exams;

3. A system for monitoring and controlling a smart hive according to environmental parameters is designed.

4. An intelligent application for the monitoring and analysis of card game behaviour has been developed.

5. A quantitative comparison was made for the performance of several communication protocols in InO by using structured, semi-structured and unstructured data.

Regarding the scientific and applied results, the registered three utility models should be noted – two are related to the Internet of the objects and one - to cybersecurity.

7. Critical remarks and recommendations

I would like to recommend to the candidate Assoc. Dr. Lyuben Boyanov, as one of the pioneers in Bulgaria in the fields of InO and big data, to continue his research efforts in these so important technologies for the digital transformation of our era.

And in the framework of the procedure, I would like to ask the following questions:

- What are the main directions for the applications of InO and big data architectures?
- Have the developed utility models been applied in practical solutions?

8. Conclusion

In conclusion, I would like to note that the submitted materials on the competition fully meet the requirements of the current Law for the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Rules for the Application of this Law and the Rules of UNWE for acquisition of the academic position of Professor. The publications of Assoc. Prof. Dr. Lyuben Boyanov's are developed at a high scientific level and reflect his indisputable expertise in the field of digital transformation with the Internet of Objects.

All mentioned here gives me the full grounds to propose a positive assessment and to vote with conviction "For" the election of Assoc. Prof. Dr. Lyuben Kirilov Boyanov as Professor in professional field 3.8. Economics, scientific specialty "Application of Computer Science in Economy" (Digital Transformation and Architecture for Big Data Processing) at the UNWE.

15. 12.2022г.
Sofia

Подпис:
Prof. Dr. K. Stefanova