

КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АДАПТИВНА АРХИТЕКТУРА НА РАДИО-ТЕЛЕВИЗИОНЕН ЦЕНТЪР

Йоана Иванова

CONCEPTUAL DESIGN OF AN ADAPTIVE ARCHITECTURE FOR A RADIO-TELEVISION CENTER

Yoana Ivanova

Резюме: Целта на разработката е изграждането на адаптивна концептуална архитектура на Радио-телевизионен център (РТВЦ) и в частност на хардуерна инфраструктура в софтуерна среда Enterprise Architect. Представеното в разработката изследване е продължение на предходна публикация на автора (Годишник Телекомуникации, том 10, 2023 г.), в която се акцентира върху техники за интеграция в цифровото видео производство с приложение в телевизионната и филмовата индустрия. В случая се обръща внимание на основните приоритети при изграждане на РТВЦ, сред които са производството, излъчването и управлението на радио-телевизионно съдържание. Предложеният базов архитектурен модел на РТВЦ може да допринесе за осигуряване на стабилна инфраструктура за предаване на аудио, видео и други мултимедийни услуги с високо качество. Концептуалната архитектура на хардуерния компонент на РТВЦ е изградена съобразно оптималните изисквания за свързване на отделните устройства.

Ключови думи: Радио-телевизионен център, UML (Unified Modeling Language), диаграма на внедряване, хардуерна инфраструктура.

Abstract: The aim of the paper is the construction of an adaptive conceptual architecture of a Radio-television Center (RTVC) and, in particular, of a hardware infrastructure in an Enterprise Architect software environment. The research presented in the development is a continuation of the author's previous publication (Telecommunications Yearbook, Volume 10, 2023), which focuses on integration techniques in digital video production with application in the television and film industries. In this case, attention is paid to the main priorities in the construction of a Radio-television center (RTVC), among which are the production, broadcasting and management of radio and television content. The proposed RTVC basic architectural model can contribute to providing a stable infrastructure for the transmission of audio, video and other multimedia services with high quality. The conceptual architecture of the RTVC hardware component is built according to the optimal requirements for connecting the individual devices.

Keywords: Radio-television center, UML (Unified Modeling Language), implementation diagram, hardware infrastructure.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на адаптивна концептуална архитектура на Радио-телевизионен център (РТВЦ) е сложен процес, който включва множество етапи. Първоначално се провежда предварителен анализ на изискванията за проектиране на РТВЦ, въз основа на които се създава базова рамка на цялостната инфраструктура на центъра. След това изследването продължава с изграждане на хардуерната инфраструктура, която осигурява създаването на устойчива и надеждна система за предаване на мултимедийно съдържание (Раздел II).

Избраният от автора модел за изграждане на базовата рамка на адаптивната концептуална архитектура на РТВЦ в софтуер Enterprise Architect е Mind Mapping Diagram, чиито основни компоненти са показани на Фиг. 1. Генерираната базова диаграма в този

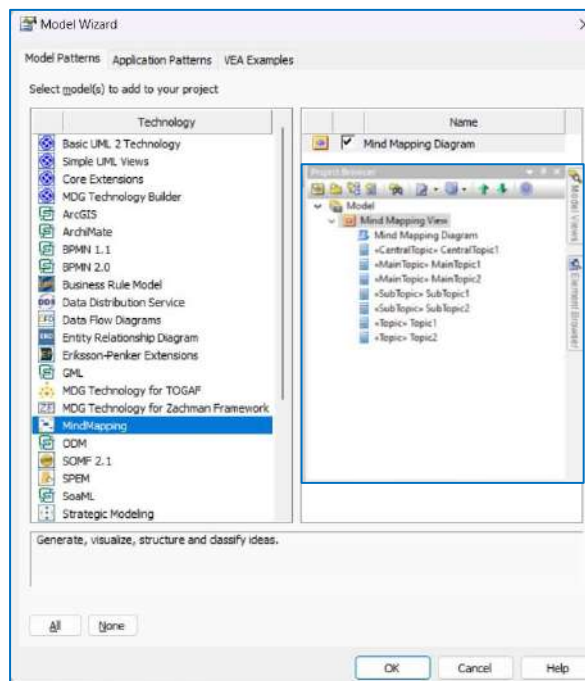
КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АДАПТИВНА АРХИТЕКТУРА НА РАДИО-ТЕЛЕВИЗИОНЕН ЦЕНТЪР

Йоана Иванова

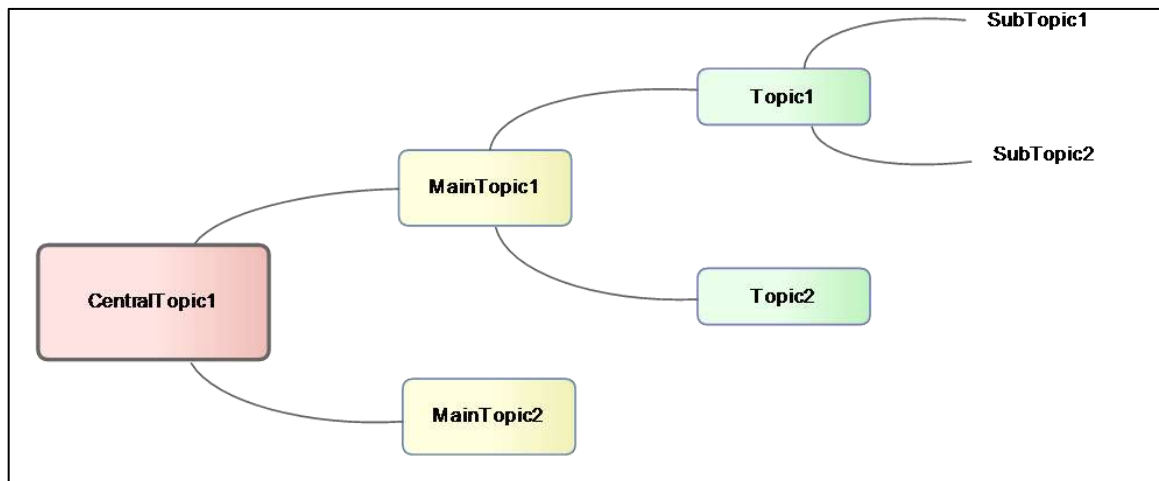
случай е визуализирана на Фиг. 2. Обосновката за избора на този стил диаграма на първоначалния етап от процеса на концептуално проектиране е следната:

- дава възможност за илюстриране на концепции и йерархични връзки между тях.
- създаване релации между подсистемите на сложни системи.
- спомага за ясно и достъпно организиране на различните аспекти на проекта на функционално и технологично ниво.
- служи като база за последващо надграждане чрез създаване на IP-базирана инфраструктура, облачни технологии, система за сигурност и др.

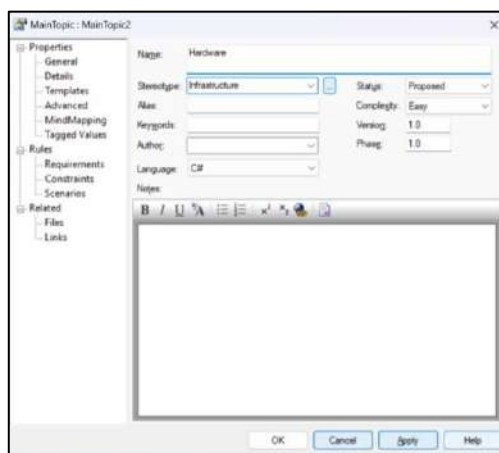
След трансформирането на нейните структурни единици в отделни модули на архитектурата на РТВЦ чрез въвеждане на подходящи настройки за всяка от тях (Фиг. 3), се получава резултатът, представен на Фиг. 4.



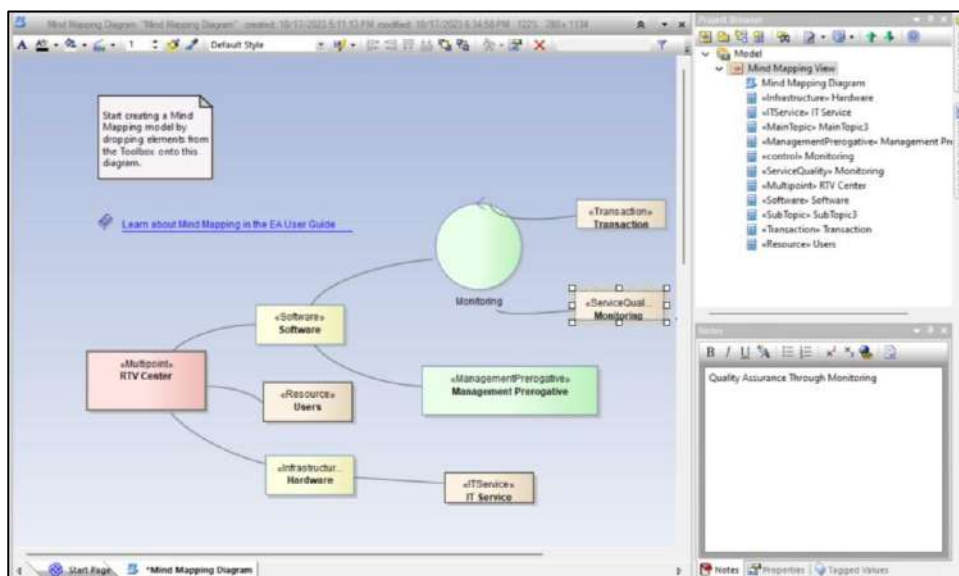
Фиг. 1. Базови компоненти на Mind Mapping Diagram.



Фиг. 2. Визуализация на базова диаграма, използваща метода на Mind Mapping.



Фиг. 3. Въвеждане на основни компоненти.



Фиг. 4. Цялостна архитектура на РТВЦ в Enterprise Architect.

Функционалните характеристики на всеки от избраните компоненти могат да бъдат описани по следния начин:

- *ключова точка на управление на РТВЦ (Multipoint: RTV center)*– тази точка отговаря за ефективно изпълнение на редица функции, сред които: координиране на процесите по обработка на съдържанието, разпределение на ресурсите и осъществяване на комуникацията в РТВЦ; използване на различни канали за излъчване (радио, телевизия, стрийминг платформи); централизирано управление на взаимодействието между хардуера, софтуера и потребителите.
- *софтуер (Software)* – съдържа софтуерните модули, чрез които се извършва управление на РТВЦ. Към него са свързани компоненти за осъществяване на наблюдение на процесите (*Monitoring*) в системата и извършване на стратегическо управление (*Management: Prerogative*) от страна на отговорни лица (администратори, ръководители). Между тези два компонента съществува

логическа връзка, обусловена от необходимостта за *Management Prerogative* да получава надеждна информация в реално време за текущото състояние на системата. От своя страна оптимизацията на работните процеси също пряко зависи от анализа от мониторинга. Например, ако се установи голямо натоварването на сървърите, би следвало те да бъдат оптимизирани чрез увеличаване на техния капацитет (повече оперативна памет и процесорна мощ) или посредством интегриране на допълнителни ресурси.

- *хардуерна инфраструктура (Infrastructure: Hardware)* – включва физическите компоненти на РТВЦ и осигурява обработката, съхранението и предаването на съдържанието. Услугите, които в архитектурата са обединени в *IT Services*, използват инфраструктурата, за да реализират и управляват излъчването и разпространението на мултимедийни данни (видео потоци).

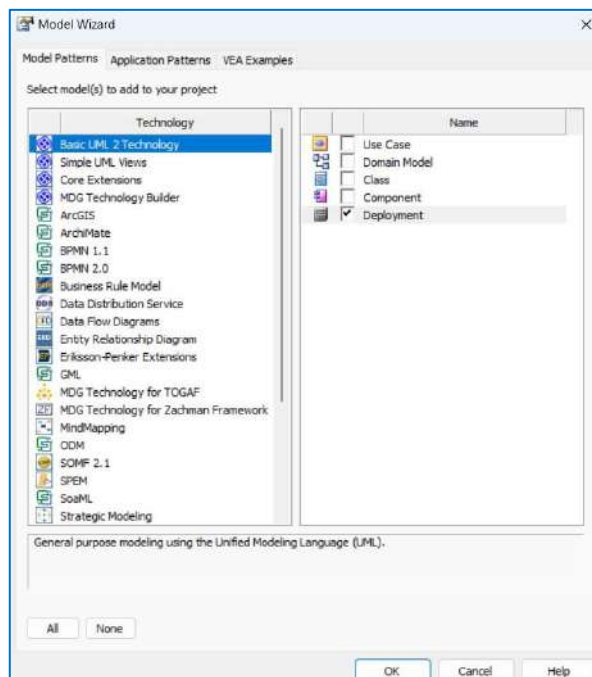
2. ИЗГРАЖДАНЕ НА ХАРДУЕРНА ИНФРАСТРУКТУРА НА РАДИО-ТЕЛЕВИЗИОНЕН ЦЕНТЪР

Хардуерният модул на архитектурата следва да бъде разгърнат чрез технологията Basic UML 2 Technology, тъй като включва специфични устройства, които се прилагат в РТВЦ. Най-удачният избор за изграждане на хардуерния модул е диаграмата на внедряване от типа *Deployment Diagram*, която дава възможност за графично представяне на физическото разпределение на отделните компоненти, както и на инсталирания в тях софтуер. Казано с други думи, в конкретния случай тази диаграма има важно предимство в сравнение с други две подходящи диаграми – компонентна диаграма (*Component Diagram*) и класова диаграма (*Class Diagram*), показани на Фиг. 5.

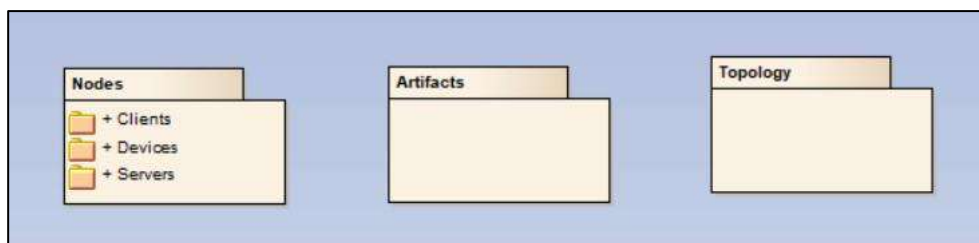
Това предимство се изразява във възможността за инсталиране и конфигуриране на софтуер или системи върху физическа или виртуална инфраструктура, докато при компонентната диаграма се акцентира върху различните компоненти на системата, техните интерфейси (включително радио интерфейси) и взаимодействието между тях [1, 2], а при класовата - върху системите за управление на съдържание (CMS - Content Management Systems) [3], представляващи софтуерни продукти за подпомагане на потребителите при създаване, управление и модифициране на дигитално съдържание (WordPress, Drupal, Joomla, Adobe Experience Manager, Wix и др.) [4]. Пример за онлайн CMS за управление на проекти може да се даде с Bitrix 24, която е подходяща за стартиращи компании и предлага безплатен план.

Базовата структура на диаграмата на внедряване е показана на Фиг. 6. Тя включва:

- пакет „възли“ (*Nodes: clients, devices, servers*) – „съдържа модели на всички процесори, устройства и хардуерни компоненти“, които се изисква да бъдат внедрени или използвани в окончателното внедряване на моделираната система“
- пакет „артефакти“ (*Artifacts*) – „съдържа модели на всички софтуерни и свързани компоненти, които ще бъдат внедрени във възлите“.
- пакет „топология“ (*Topology*) – „моделира свързаността, мрежите, физическите местоположения и пространствените характеристики на системата, която ще бъде внедрена“ [5].



Фиг. 5. Типове UML 2 диаграми за реализация на хардуерния инфраструктурен модул на РТВЦ.



Фиг. 6. Базова структура на Deployment Diagram.

Общото между изброените пакети е, че всеки от тях може да включва услуги, които могат да бъдат класифицирани в зависимост от тип на пакетите, както следва:

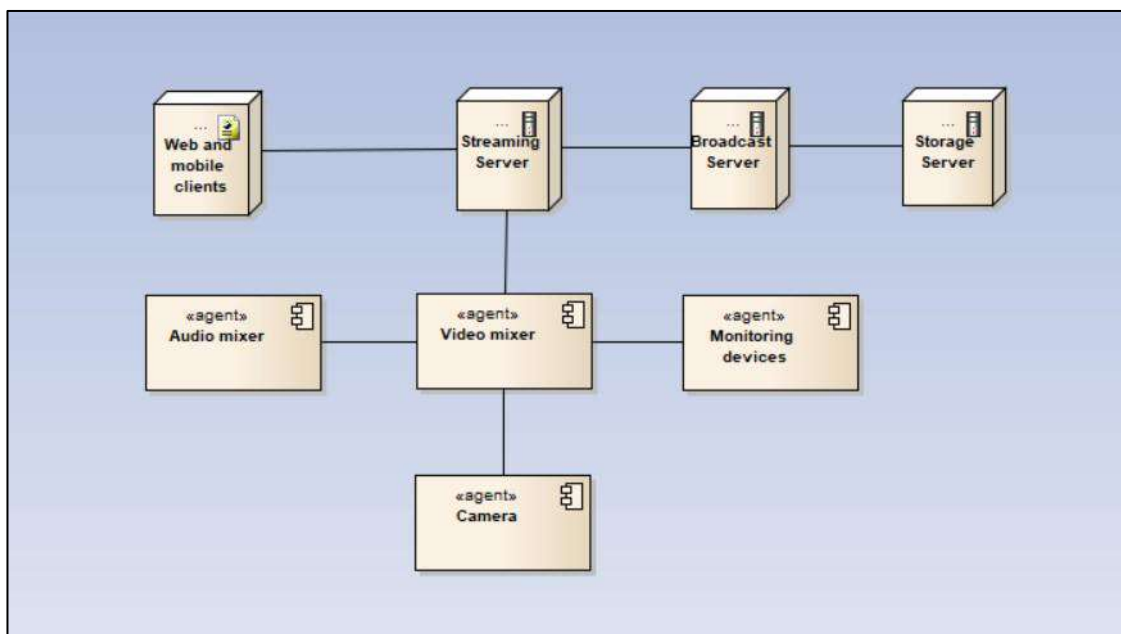
- *услуги, базирани на физически или виртуални ресурси* – свързани са с пакет „възли“. Към този клас услуги се отнасят сървъри (приложения, уеб сървъри, бази данни), мрежови устройства (защитни стени, маршрутизатори), облачни услуги, поддръжка на клиентски устройства.
- *услуги, свързани с документация, вградени библиотеки и модули* – свързани са с пакет „артефакти“ и могат да представляват различни ресурси в помощ на потребителя с цел повишаване качеството на обучение. Конкретни примери могат да се дадат с ръководства и технически спецификации, специализирани модели и диаграми, отчети и идр.
- *услуги за осигуряване на съвместимост и интеграция* – те се отнасят към пакет „топология“ и включват бизнес логика, предоставяне на географски локации, облачни услуги и механизми за взаимодействие между различни системи с цел да се

осигури ефективна комуникация и обмен на данни между тях. Конкретен пример може да се даде с постигане на ефективна комуникация между различни бизнес единици в една организация, като отдели по маркетинг, продажби, производство, поддръжка, сигурност, връзки с обществеността и др.

По отношение на услугите е необходимо да се вземе предвид Приложение No 1 към чл. 38, ал. 3 „Техническо задание“ [6], в което е описано на какви условия трябва да отговарят предвидените за разработка и внедряване услуги след *„предварително регистриране в Регистъра на услугите към Административния регистър (съгласно чл. 61 от Закона за администрацията)“*. В подкрепа на казаното може да се дадат примери с няколко формулировки, валидни за общия случай, като например:

- разграничаване на определени типове услуги в зависимост от естеството на бизнес процесите – следователно, при издаване на различен тип документи за различни обстоятелства, услугите трябва да бъдат регистрирани отделно вместо да се обобщават по избрани критерии.
- за целите на комплексното административно обслужване чрез служебен онлайн интерфейс е необходимо предоставянето на електронни вътрешно-административни услуги.

Прилагането на тези критерии при създаване на конкретната архитектура се изразява в това да се направи ясно разграничение на услугите спрямо бизнес процесите, така че да бъдат създадени отделни възли за всяка услуга. След като бъдат взети предвид описаните изисквания, диаграмата на внедряване може да бъде адаптирана за изграждане на хардуерната инфраструктура на РТВЦ, показана на Фиг. 7.



Фиг. 7. Хардуерната инфраструктура на РТВЦ.

Избраният начин на свързване на основните хардуерни компоненти в цялостната архитектура на инфраструктура на РТВЦ се базира на стандартен принцип, който следва да бъде обоснован от основни принципи при проектиране, както следва:

- *дефиниране на устройства като агенти* – камерата (*Camera*), устройствата за наблюдение на качеството на видео и аудио потоците (*Monitoring devices*), аудио и видео миксерите (*Audio & Video mixers*) са активни устройства в процесите на създаване, обработка и разпространение на мултимедийно съдържание, тъй като осигуряват взаимодействието на различните компоненти и обратна връзка за правилното функциониране на системата.
- *последователно свързване на стрийминг сървър (Streaming Server), сървър на излъчване (BS-Broadcast Server) и сървър за съхранение (Storage Server)* – данните постъпват от видеокамерите и миксерите в *Streaming Server*, който ги обработва и предава мултимедийно съдържание в реално време, след което BS разпространява съдържанието към крайните потребители, след което то се архивира от *Storage Server*, за да бъде съхранено.
- *директно свързване на устройствата за наблюдение на качеството на видео и аудио потоците (Monitoring devices) към видео миксер (Video mixer)* – по този начин се извършва оценка на качеството на сигнала по време на излъчването, което спомага за редуциране на риска от загуба на сигнал и други технически проблеми, свързани с преноса на данни.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложената концепция за проектиране на адаптивна архитектура на РТВЦ интегрира разнообразие от компоненти и нови технологии, които осигуряват гъвкавост, мащабируемост и интелигентно управление на ресурсите чрез активен мониторинг. Хардуерната инфраструктура и свързаните с нея услуги са подходящи за провеждане на задълбочено изследване, тъй като включват физически компоненти и основни процеси, които са в основата на функционирането на РТВЦ. Класификацията на услугите в зависимост от възлите, артефактите и топологията допринасят за интеграцията на различни компоненти, обмена на данни между тях и ефективно управление на ресурсите, което способства оптимизацията на процесите и намаляване на разходите.

С интеграцията на облачни услуги IaaS (Infrastructure as a Service) и PaaS (Platform as a Service) автоматизацията на управлението на ресурсите в РТВЦ ще стане от съществено значение [7]. Освен това облачната инфраструктура минимизира риска от хардуерни повреди чрез различни технологични решения, сред които резервиране на данни, синхронна репликация на данни за синхронизацията им между различни местоположения, разпределени архитектури, периодични актуализации на оборудването и софтуера и др.

ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ (REFERENCES)

- [1] ПАСАРЕЛСКИ, Росен. *Нови 5G мобилни клетъчни системи: Изследване на взаимодействието между 4G-LTE и 5G системите: архитектура, мрежови функции, интерфейс и протоколи*. София: Нов български университет, 2024. ISBN 978-619-233-282-2. [PASARELSKI, Rosen. *Novi 5G mobilni kletachni sistemi: Izsledvane na vzaimodeystviето mezhdu 4G-LTE i 5G sistemite: arhitektura, mrezhovi funktsii, interfeys i protokoli*. Sofia: Nov balgarski universitet, 2024. ISBN 978-619-233-282-2.]

**КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АДАПТИВНА АРХИТЕКТУРА
НА РАДИО-ТЕЛЕВИЗИОНЕН ЦЕНТЪР**

Йоана Иванова

- [2] ПАСАРЕЛСКИ, Росен. *Универсални мобилни телекомуникационни системи: Радиоинтерфейс-изследване на каналите, слоевете и протоколите*. София: Нов български университет, 2013. ISBN 978-954-535-770-1. [PASARELSKI, Rosen. *Universalni mobilni telekomunikatsionni sistemi: Radiointerfeys-izsledvane na kanalite, sloevete i protokolite*. Sofia: Nov balgarski universitet, 2013. ISBN 978-954-535-770-1.]
- [3] ХРИСТОЗОВ, Иван и Веселина ГАГЪМОВА. *Архитектури и средства за описание на системи*. София: Военна академия „Г. С. Раковски“, 2023. ISBN 978-619-7711-37-0. [стр. 17, 26] [HRISTOZOV, Ivan i Veselina GAGAMOVA. *Arhitekturi i sredstva za opisanie na sistemi*. Sofia: Voenna akademia „G. S. Rakovski“, 2023. ISBN 978-619-7711-37-0. [str. 17, 26]]
- [4] FINN, Teaganne and Amanda DOWNIE. What is a content management system (CMS)? . IBM [online]. [viewed 21.03.2025]. Available from: <https://www.ibm.com/topics/content-management-system>
- [5] Enterprise Architect 15.2 User Guide. SPARX Systems Documentation [online]. [viewed 21.03.2025]. Available from: https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/15.2/guidebooks/tools_ba_documentation.html
- [6] Приложение № 1 към чл. 38, ал. 3 на Наредбата - Образец на техническа спецификация. Министерство на електронното управление [онлайн]. [прегледан 21.03.2025]. Достъпен на: <https://egov.government.bg/wps/portal/ministry-meu/home/budget-project-control/verification-compliance-technical-specifications> [Prilozhenie № 1 kam chl. 38, al. 3 na Naredbata - Obrazets na tehnicheska spetsifikatsia. Ministerstvo na elektronoto upravlenie [onlayn]. [pregledan 21.03.2025]. Dostapen na: <https://egov.government.bg/wps/portal/ministry-meu/home/budget-project-control/verification-compliance-technical-specifications>]
- [7] Инфраструктурата като услуга (IssA). HICOM [онлайн]. 15.04.2013 [прегледан 21.03.2025] Достъпен на: <https://hicomm.bg/feature/infrastrukturata-kato-usluga-iaa-s.html> [Infrastrukturata kato usluga (IssA). HICOM [onlayn]. 15.04.2013 [pregledan 21.03.2025] Dostapen na: <https://hicomm.bg/feature/infrastrukturata-kato-usluga-iaa-s.html>]

Информация за автора:

Главен асистент д-р Йоана Атанасова Иванова, Департамент „Телекомуникации“ НБУ, ул. Монтевидео 21, e-mail: yivanova@nbu.bg

Contacts:

Chief Assistant, Dr Yoana Atanasova Ivanova, New Bulgarian University, Department Telecommunications, Sofia, 21 Montevideo St., e-mail: yivanova@nbu.bg

Дата на постъпване на ръкописа (Date of receipt of the manuscript): 24.09.2024 г.

Дата на приемане за публикуване (Date of adoption for publication): 30.09.2024