

## ГРЕЗЮМЕТА НА РЕЦЕНЗИРАНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

на доц. д-р инж. Росен Стефанов Иванов

за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „професор“

в област на висше образование – 5. Технически науки,

професионално направление – 5.3. Комуникационна и компютърна техника, специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“

за нуждите на катедра „Компютърни Системи и Технологии“ при Технически университет - Габрово

обявен в Д.В. бр. 61 от 03.07.2026 г.

### ГРУПА В.4 ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД – НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ (НЕ ПО-МАЛКО ОТ 10) В ИЗДАНИЯ, КОИТО СА РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ В СВЕТОВНО ИЗВЕСТНИ БАЗИ ОТ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ

**B4.1 Ivanov, R.** (2012). Real-time GPS track simplification algorithm for outdoor navigation of visually impaired. *Journal of Network and Computer Applications*, 35(5), 1559-1567, Elsevier, ISSN 1084-8045, DOI: 10.1016/j.jnca.2012.02.002, IF=1.065 (Scopus, WoS)

**Резюме:** Навигацията на открито за хора с увредено зрение най-често се основава на данни от GPS карти и географски информационни системи (ГИС). Такива системи не могат да се използват за навигация в райони, където липсват GPS карти или картите не са достатъчно точни и подробни. В тази статия се описва алгоритъм за опростяване на GPS траектории в реално време. Резултатите от тестовете показват, че предложеният алгоритъм (RSTS) има ефективност, подобна на алгоритъма на Дъглас-Пюкер, който се счита за най-добрия за опростяване на траектории. Намаляването на броя на точките при различните видове транспорт, при запазване на формата на маршрута, е над 90%. Размерът на файла, описващ траекторията, се намалява повече от 30 пъти. Алгоритъмът намира критичните точки на маршрута. Това позволява навигация по траекторията, така че преобразуването на траекторията в маршрут не е необходимо. Алгоритъмът е част от евтино и широко достъпно приложение Java 2 Mobile Edition (J2ME) за навигация на хора с увредено зрение.

**Abstract:** Outdoor navigation of visually impaired people most often is based on data from GPS maps and Geographic Information Systems (GIS). Such systems cannot be used for navigation in the regions where there are not any GPS maps or the maps are not sufficiently precise and detailed. This article describes an algorithm for real-time GPS track simplification. The test results show that the proposed algorithm (RSTS) has efficiency like the Douglas–Peucker algorithm, which is regarded as the best for track simplification. The reduction of the number of points in different transportation modes, while keeping the shape of the route, is over 90%. The size of the file describing the track is reduced more than 30 times. The algorithm finds the critical points of the route. This allows for navigation along the track so conversion of track to route is not needed. The algorithm is part of a low cost and widely accessible Java 2 Mobile Edition (J2ME) application for navigation of visually impaired.

**B4.2 Ivanov, R. (2014). Blind-environment interaction through voice augmented objects. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 8(4), 345-365, Springer, ISSN1783-7677, DOI: 10.1007/s12193-014-0166-z, IF=0.797, (Scopus, WoS)**

**Резюме:** В тази статия се представя мобилна услуга, базирана на Java, която позволява взаимодействие на незрящите с околната среда чрез обекти с гласово обогатена информация. За да бъде това възможно, е необходимо обектът да бъде маркиран със съответна радиочестотна идентификация и да бъде записано гласовото му описание. По-късно незрящите потребители могат да използват услугата, за да сканират околните обекти и да чуят на глас тяхната идентичност и характеристики. Използваме дизайн, ориентиран към потребителя, за да гарантираме достъпността на услугата за хора със зрителни увреждания и незрящи. Необходимият хардуер е мобилен телефон с вграден акселерометър и поддръжка на NFC (Near Field Communication). Приложението от страна на клиента не изисква натискане на бутони, преглеждане на менюта или докосване на екрани за избор и активиране на някой от поддръжаните режими: регистрация, калибриране, запис на глас, идентифициране на физически обекти, изтриване на гласови записи, синхронизиране и споделяне на файлове в облака. Дванадесет лица със зрителни увреждания (на възраст 31–84 години, 6 мъже и 6 жени) са тествали услугата в два различни сценария: (1) тест, основан на сравнение с устройство за етикетироване PenFriend, и (2) тест на потребителското преживяване. Резултатите показват, че изборният осезаем, мултимодален интерфейс (докосване на обекти, разклащане и накланяне на телефона, гласово извеждане) може да се използва много лесно (58 %) или лесно (33 %) от слепи и хора с увредено зрение, които нямат предишен опит с други мобилни услуги. Повечето участници от тестовата група се съгласиха, че услугата може да бъде полезна за ежедневните им дейности.

**Abstract:** This article presents a Java-based mobile service that enables blind-environment interaction through voice-augmented objects. To make this possible, it is

necessary to tag the object with an associated radio frequency identification and record its voice-based description. The blind users can later use the service to scan surrounding augmented objects and verbalize their identity and characteristics. We use a user centred design to guarantee the accessibility of the service for visually impaired and blind people. The required hardware is a near field communication-enabled mobile phone with built-in accelerometer. The client-side application does not require pushing any buttons, browsing any menus, or touching any screens to select and activate any of supported modes: registration, calibration, voice recording, physical object identification, delete voice recording(s), cloud-based file sync and share. Twelve visually impaired individuals (aged 31–84, 6 men and 6 women) have tested the service in two different scenarios: (1) a test based on comparison with a PenFriend labeling unit, and (2) a users' experience test. The results show that selected tangible, multimodal interface (object touching, phone shaking and tilt, voice output) can be used very easily (58 %) or easily (33 %) by blind and visually impaired users who have had no previous experience with other mobile services. Most of participants from the test group agreed that the service could be useful for their daily activities.

**B4.3 Ivanov, R.** (2017). An approach for developing indoor navigation systems for visually impaired people using Building Information Modeling. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), 449-467, IOS press, ISSN 1876-1364, DOI: 10.3233/AIS-170441, IF=0.878, (Scopus, WoS)

**Резюме:** В тази статия се представя информационен модел на сградата (BIM), който описва топологията, геометрията и семантиката на сградите; потребителските предпочитания; както и състоянието на сензорите, разположени в сградата. Целта е да се предложи подход за разработване на контекстно-ориентирана система за навигация в закрити помещения, която да подпомага незрящи и хора с увредено зрение в непознати големи обществени сгради със сложна хоризонтална и вертикална свързаност. Предлаганият модел на данни има за цел да преодолее недостатъците на съществуващите системи за навигация в закрити помещения (INS), базирани на BIM. Иновативните аспекти на предлагания модел на данни могат да бъдат обобщени както следва: 1) Абстрактно описание на йерархията на елементите на сградата; 2) BIM е фокусиран върху навигацията в закрити помещения. Той позволява да се извлича информация за топологията на определена част от сградата, която се използва от алгоритъм за намиране на маршрут от грубо към фино; 3) Предоставя богата семантична информация за всички елементи на сградата, обектите и потребителите, намиращи се в сградата; и 4) Предоставя цялата необходима информация за избягване на препятствия (фиксиран и подвижен).

**Abstract:** This article presents a Building Information Model (BIM), which describes the topology, geometry, and semantics of buildings; user preferences; and status of sensors deployed in the building. The aim is to propose an approach for developing a context-

aware indoor navigation system, which assists blind and visually impaired people in unfamiliar large public buildings with complex horizontal and vertical connectivity. The proposed data model aims to overcome the drawbacks of existing BIM-based Indoor Navigation Systems (INS). The innovation aspects of the proposed data model can be summarized as follows: 1) Abstract description of the hierarchy of building elements; 2) BIM is focused on indoor navigation. It allows one to extract information about the topology of a specified part of the building, which is used by an algorithm for coarse-to-fine path finding; 3) Provides rich semantic information on all building elements, objects and users located in the building; and 4) Provides all necessary information for obstacle (fixed and movable) avoidance.

**B4.4 Ivanov, R. (2018).** An algorithm for on-the-fly K shortest paths finding in multi-storey buildings using a hierarchical topology model. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(12), 2362-2385, Taylor & Frances, ISSN 1365-8816, DOI: 10.1080/13658816.2018.1510126, IF=3.545, (Scopus, WoS)

**Резюме:** В тази статия се представя подход за изчисляване на K-те най-къси пътя в големи сгради със сложна хоризонтална и вертикална свързаност. Топологията на сградата се извлича от информационния модел на сградата (BIM) и се реализира чрез използване на ориентирани мултиграфи. Йерархичният дизайн позволява изчисляването на възможни пътища, без да е необходимо да се зарежда в паметта топологията на цялата сграда. Възможно е графиката да се разширява с нова свързаност в реално време. Изчислените пътища могат да се състоят от компоненти на сградата, които се намират вътре в сградите, или от такива, които са както вътре, така и извън сградите. Производителността (изчислително време и размер на използваната памет) се оптимизира чрез използване на подходящи програмни обекти (карти, списъци и множества). Предлаганият алгоритъм е оценен в няколко сценария на употреба – пълни графи и реални сгради. Във всички тестови сценарии предлаганият алгоритъм за намиране на пътища е по-бърз и използва по-малко памет в сравнение с бързата версия на алгоритъма KSP на Yen. Предлаганият подход може успешно да се използва като първо ниво на алгоритми за намиране на маршрути.

**Abstract:** This article presents an approach to computing K shortest paths in large buildings with complex horizontal and vertical connectivity. The building topology is obtained from Building Information Model (BIM) and implemented using directed multigraphs. Hierarchical design allows the calculation of feasible paths without the need to load into memory the topology of the entire building. It is possible to expand the graph with new connectivity on-the-fly. The paths calculated may be composed of traversable building components that are located inside the buildings or those that are both inside and outside buildings. The performance (computational time and heap size used) is optimized by using the appropriate collections (maps, lists and sets). The proposed algorithm is evaluated in several use-case scenarios – complete graphs and

real building environments. In all test scenarios, the proposed path finding algorithm is faster and uses less memory when compared to the fast version of the Yen's KSP algorithm. The proposed approach can be successfully used as a first level of coarse-to-fine path finding algorithms.

**B4.5 Ivanov, R. (2021).** Accuracy analysis of BLE beacon-based localization in smart buildings. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 13(4), 325-344, IOS press, ISSN 1876-1364, DOI: DOI: 10.3233/AIS-210607, IF=2.759, (Scopus, WoS)

**Резюме:** Повечето услуги, които предоставят персонализирано съдържание в интелигентни сгради, изискват точно локализиране на своите клиенти. В тази статия се представя анализ на точността на локализирането чрез използване на Bluetooth Low Energy (BLE) маяци. Целта е да се представи подход за създаване на точни системи за позициониране в закрити помещения (IPS) чрез алгоритми, които могат да се прилагат в реално време на платформи с ниска изчислителна мощност. Анализират се параметрите, от които най-вече зависи точността на локализацията: алгоритъм за локализация, плътност на маяците, стратегия за разполагане и шум в BLE каналите. Предлага се адаптивен алгоритъм за предварителна обработка на сигналите от маяците, който има за цел да намали шума в данните на маяците и да улови динамиката на посетителите. Анализира се точността на пет алгоритъма за локализация, базирани на обхват, в различни сценарии. Три от тези алгоритми са специално проектирани да бъдат по-малко чувствителни към шума в радиоканалите и изискват малка изчислителна мощност. Експерименти, проведени в симулирана и реална среда, показват, че с помощта на предложените алгоритми може да се постигне точност на локализацията от по-малко от 1 м.

**Abstract:** Most services that deliver personalized content in smart buildings require accurate localization of their clients. This article presents an analysis of the localization accuracy using Bluetooth Low Energy (BLE) beacons. The aim is to present an approach to create accurate Indoor Positioning Systems (IPS) using algorithms that can be implemented in real time on platforms with low computing power. Parameters on which the localization accuracy mostly depends are analyzed: localization algorithm, beacons' density, deployment strategy, and noise in the BLE channels. An adaptive algorithm for pre-processing the signals from the beacons is proposed, which aims to reduce noise in beacon's data and to capture visitor's dynamics. The accuracy of five range-based localization algorithms in different case scenarios is analyzed. Three of these algorithms are specially designed to be less sensitive to noise in radio channels and require little computing power. Experiments conducted in a simulated and real environment show that using proposed algorithms the localization accuracy of less than 1 m can be obtained.

**B4.6 Ivanov, R. (2010, June).** Indoor navigation system for visually impaired. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Systems and*

*Technologies and Workshop for PhD Students in Computing on International Conference on Computer Systems and Technologies* (pp. 143-149), ACM, ISBN 978-145030243-2, DOI: 10.1145/1839379.1839405 (Scopus)

**Резюме:** Едно от най-големите затруднения за хората със зрителни увреждания е невъзможността да се ориентират и придвижват самостоятелно в непознати сгради. Разработена е икономична система за навигация в закрити помещения, която се основава на мобилни терминали, поддържащи технологията Near Field Communication (NFC), и Java програми за достъп до RFID етикети. Предложената навигационна система позволява на потребителите да си представят картата на помещенията (размери, относително положение на точките от интерес). Тази информация се съхранява в RFID етикети във формат WAP Binary eXtensible Markup Language (WBXML). Системата позволява оставянето на аудио съобщения, които се записват в RFID етикети във формат Adaptive Multi Rate (AMR). Използва се навигация с гласово управление, която е позната на потребителите със зрителни увреждания.

**Abstract:** One of the most important limitations for people with visual impairment is the inability of unassisted navigation and orientation in unfamiliar buildings. An low-cost indoor navigation system, which is based on mobile terminals, supporting technology Near Field Communication (NFC), and Java program access to Radio Frequency Identification (RFID) tags, is developed. The proposed navigation system enables users to imagine the map of the rooms (dimensions, relative position of points of interest). This information is stored in RFID tags in WAP Binary eXtensible Markup Language (WBXML) format. The system allows leaving audio messages that are recorded in RFID tags in Adaptive Multi Rate (AMR) format. Voice enabled navigation, that is familiar to users with visual disabilities, is used.

**B4.7 Ivanov, R.** (2012, June). RSNAVI: an RFID-based context-aware indoor navigation system for the blind. In *Proceedings of the 13th international conference on computer systems and technologies* (pp. 313-320), ACM ISBN 978-145031193-9, DOI: 10.1145/2383276.2383322 (Scopus)

**Резюме:** Повечето от съществуващите системи за навигация на закрито за незрящи не отчитат техните специфични нужди, свързани с ориентацията и придвижването в непозната сграда. В тази статия се представя система за навигация на закрито за незрящи, наречена RSNAVI, която притежава следните предимства: Първо, системата използва 4D моделиране на сгради – 3D геометрия на сградата и обектите, както и състоянието на всички сензори във времето. За да подобрим процеса на навигация, използваме семантично богати модели на интериора, които описват не само позицията и формата на всички обекти, но и техните характеристики. Второ, алгоритъмът за планиране на маршрута използва многопараметрична оптимизация, за да определи оптималния маршрут за незрящите потребители. Системата

позволява автоматично преизчисляване на маршрута, когато незрящият потребител се отклони от него или ако се засече промяна в състоянието на сензорите, например блокиране на гостъпа до стаята поради пожарна аларма. Накрая, използват се само алгебрични изрази за изчисляване на оптималните точки по маршрута и за заобикаляне на препятствия.

**Abstract:** Most of the existing indoor navigation systems for the blind do not consider their specific needs related to orientation and movement in an unfamiliar building. This paper presents an indoor blind navigation system called RSNAVI that has the following strengths: First, the system uses 4D modelling of buildings - 3D building and objects geometry and status of all sensors in time. To improve the navigation process, we use semantic-rich interior models to describe not only the position and shape of all objects but also their characteristics. Second, the algorithm for route planning uses multi-parametric optimization to obtain the optimal route for the blind users. The system allows automatic re-routing when the blind user deviated from the route or if it detects a change of status of the sensors, for example blocking access to the room due to fire alarm. Finally, only algebraic expressions to calculate optimal route waypoints and to detour obstacles are used.

**B4.8 Ivanov, R. (2016, June). An approach for microscopic path finding and obstacle avoidance for blind and visually impaired people. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Systems and Technologies 2016* (pp. 285-292), ACM ISBN 978-145034182-0, DOI: 10.1145/2983468.2983482 (Scopus)**

**Резюме:** Едно от основните препятствия пред успешната интеграция на хората с увредено зрение в социалния, икономическия и културния живот е невъзможността им да се придвижват безопасно и сигурно в непознати закрити пространства. Повечето системи за навигация в закрити помещения използват модели на базата на графи, за да представят връзките в сградите. При изчисляването на възможен маршрут при търсенето на път на базата на графи (макроскопично) обикновено се използват само центроудите на пространствата и информацията за връзките между пространствените обекти. Тези стратегии за търсене на път не могат да се използват директно в закрити помещения, особено за хора с увредено зрение. Те реализират навигация „от врата до врата“, но не дават информация за това как потребителят трябва да премине през дадено помещение, докато стигне до следващата врата, и не поддържат избягване на препятствия. В тази статия се представя подход за бързо физическо намиране на път, което е част от тристепенна (от грубо към фино към оптимално) стратегия за планиране на маршрути.

**Abstract:** One of the main limitations to the successful integration of visually impaired people into social, economic, and cultural life is the inability for them to safely and reliably move in unfamiliar indoor spaces. The majority indoor navigation systems use graph-based models to represent building connectivity. Graph-based (macroscopic)

path finding usually uses only centroid of the spaces and connection information between spatial objects when calculating a feasible path. These path-finding strategies cannot be directly used indoors, especially for visually impaired people. They implement door-by-door navigation, but they do not give information about how the user has to go through a room until he or she reaches the next door and they do not support obstacle avoidance. This paper presents an approach for fast microscopic (physical) path finding, which is part of three-level (coarse-to-fine-to-optimal) path planning strategy.

**B4.9 Ivanov, R.** (2017, June). *An Algorithm for Micro-localization in Large Public Buildings*. In *Proceedings of the 18th International Conference on Computer Systems and Technologies* (pp. 119-126), ACM ISBN 978-145035234-5, DOI: 10.1145/3134302.3134315 (Scopus)

**Резюме:** В тази статия се представя алгоритъм за локализация на хора в големи обществени сгради чрез използване на Bluetooth Low Energy (BLE) маяци, пасивни NFC (Near-Field Communication) етикети и информация от специално разработен информационен модел на сградата (BIM). Предлаганият алгоритъм не изисква предварително събиране на данни. Използва се адаптивен филтър на Калман за намаляване на шума в суровите измервания на индекса на силата на получения сигнал (RSSI) от маяците. За да изчислим точното местоположение на потребителя, намираме точките на пресичане между пръстени, чиито вътрешни и външни радиуси зависят от колебанията в RSSI сигналите от маяците. След това, за изчислените точки на пресичане, получаваме оптималния брой клъстери, като използваме ANN клъстеризация и ентропия между клъстерите. Центровете на тези клъстери са потенциални кандидати за местоположението на посетителя. Използвайки навигация по приблизителна оценка, намираме кръгла област, в която се очаква да се намира посетителят. Вземат се предвид само клъстери, чиито центрове се намират в тази област. Ако в тази област има няколко точки, печелившата точка е тази, която принадлежи към процеса на клъстеризация, който дава минимална ентропия между клъстерите. Тестовете показват, че грешката при локализирането е под 1.5 м за всички симуирани и реални тестови сценарии.

**Abstract:** This paper presents an algorithm for people localization in large public buildings using Bluetooth Low Energy (BLE) beacons, Near-Field Communication (NFC) passive tags and information from specially designed Building Information Model (BIM). The proposed algorithm does not require any pre-data collection. An adaptive Kalman filter is used to decrease the noise in Received Signal-Strength Index (RSSI) raw measurements from beacons. To calculate a fine-grained user's position, we find intersection points between rings, which inner and outer radiuses depend on fluctuations in RSSI signals from beacons. Then, for calculated intersection points, we obtain the optimal number of clusters using ANN clustering and inter-clusters entropy. These cluster centers are potential candidates for the position of the visitor. Using dead reckoning, we find a circle-shaped area in which the visitor is expected to be. Only

clusters with centres located within this area are considered. If several points are in this area, the winner point is one, which belongs to clustering process that gives minimum inter-cluster entropy. The tests show that the localization error is below 1.5 m for all simulated and real-world test scenarios.

**B4.10 Ivanov, R. (2019).** An approach to developing internet of things (IoT)-based services for smart museums. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 9, 111-122, ISSN 1314-4006, DOI: 10.55630/dipp.2019.9.9 (Scopus, WoS)

**Резюме:** Целта на всеки музей е да представи експонатите си по начин, който подобрява преживяването, удовлетворението и знанията на посетителите. Тази цел е трудна за постигане, особено в музеи с много голям брой експонати и посетители. Едно възможно решение е да се използват съвременните интернет и мобилни технологии, за да се внедри услуга за персонализирано предоставяне на информация. Съдържанието, което се предоставя на посетителите, трябва да съответства на техните предпочитания и свободно време. Статията представя решение, базирано на Интернет на нещата (IoT), за предоставяне на персонализирано съдържание на посетителите на музея, което включва: (1) мобилно приложение за посетители и куратори; (2) сензорна мрежа; и (3) Шлюз за изчисления на ръба. Основните предимства на това решение са следните: услуга, независима от платформата, благодарение на напълно функционалната си архитектура; услугата позволява на посетителите да я използват в множество музеи, а не само в конкретен музей; услугата не изисква постоянен достъп до интернет, за да функционира; възможност за предоставяне на персонализирано съдържание по време на придвижването на посетителите покрай експонатите; относително ниска цена на услугата благодарение на използвания хардуер и софтуер с отворен код. Предварителни експерименти в симулирана и реална среда показват, че предложеното решение може успешно да се използва за създаване на услуги за предоставяне на персонализирано съдържание в интелигентни музеи.

**Abstract:** The aim of each museum is to present its exhibits in a way that enhances the visitor's experience, satisfaction and knowledge. This objective is difficult to achieve, especially in museums with a very large number of exhibits and visitors. One possible solution is to use the modern Internet and mobile technologies in order to implement a service for personalized information delivery. The content that is delivered to visitors should be consistent with their preferences and free time. The paper presents an Internet of Things (IoT)-based solution for delivering personalized content to museum visitors, which includes: (1) Mobile app for visitors and curators; (2) Sensor network; and (3) Edge Computing Gateway. The main advantages of this solution are the following: platform independent service thanks to its full-stack JavaScript architecture; the service allows visitors to use it in multiple museums, not just in a particular museum; the service does

not require permanent Internet access to operate; ability to deliver personalized content during the movement of visitors along the exhibits; relatively low price of the service thanks to the used hardware and open source software. Preliminary experiments in simulated and real environments show that proposed solution can be successfully used to create personalized content delivery services in smart museums.

**B4.11 Ivanov, R.** (2021, September). Automatic Beacon Selection for Indoor Localization. In *2021 International Conference Automatics and Informatics (ICAI)* (pp. 345-349). IEEE, ISBN 978-166542661-9, DOI: 10.1109/ICAI52893.2021.9639692 (Scopus)

**Резюме:** Точното локализиране на посетителите в обществени сгради е ключова технология за създаване на достъпна среда чрез услуги, базирани на местоположението. За да се оптимизира съотношението цена-точност, локализирането най-често се осъществява чрез използване на безжични сензорни мрежи. В този случай степента на колебания на сигналите от сензорите е висока, главно поради наличието на статични и динамични препятствия за радиосигналите. В този доклад се представя алгоритъм за адаптивен подбор на маяци, чрез който се получава приблизителна оценка на местоположението на посетителите. В допълнение към силата на сигнала се взема предвид и качеството на всяка възможна комбинация от k маяка. Оценка на това качество се получава чрез използване на размита логика. Проведени са множество експерименти в симулирана среда, които доказват приложимостта на предложеното решение.

**Abstract:** Accurate localization of visitors in public buildings is a key technology to create accessible environments using location-based services. To optimize the price-accuracy ratio, the localization is most often realized by using wireless sensor networks. In this case, the level of fluctuations of signals from sensors is high, mainly due to the presence of static and dynamic obstacles for radio signals. This paper presents an algorithm for adaptive selection of beacons, through which an estimate of the position of visitors is obtained. In addition to the signal strength, the quality of each possible combination of k beacons shall be considered. An estimate of this quality is obtained using fuzzy logic. Numerous experiments have been implemented in stimulated environments, which prove the applicability of the proposed solution.

**B4.12 Ivanov, R.** (2023). ExhibitXplorer: Enabling Personalized Content Delivery in Museums Using Contextual Geofencing and Artificial Intelligence. *MDPI ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(10), 434, ISSN 2220-9964, DOI: 10.3390/ijgi12100434, IF=2.800 (Scopus, WoS)

**Резюме:** През последните години се наблюдава нарастващо търсене на персонализирани преживявания в различни области, включително в културния и образователния сектор. Музеите, като пазители на изкуството, историята и научните знания, търсят иновативни начини да ангажират посетителите си

и да предоставят съобразено със специфичните им нужди съдържание, което да задълбочи тяхното разбиране и оценка на експонатите. Тази статия представя ExhibitXplorer – услуга с разпределена архитектура, която използва геоограждане, изкуствен интелект и микроуслуги, за да позволи предоставянето на персонализирано съдържание в музеите. Чрез комбиниране на имплицитна и експлицитна сегментация на посетителите на музея и използване на GPT API за генериране на съдържание, ExhibitXplorer предлага динамично преживяване на различни сегменти посетители, включително изследователи, студенти, случайни посетители и деца. Системата използва push известия, задействани от промени в местоположението на посетителите, което позволява безпроблемно предоставяне на персонализирана информация както на закрито, така и на открито. Бяха проведени тестове за оценка на потребителското преживяване на посетителите на етнографски музей на открито. Резултатите показват, че 55% от участниците в теста са доволни, а 45% – много доволни от начина, по който е предоставено персонализираното съдържание.

**Abstract:** In recent years, there has been an increasing demand for personalized experiences in various domains, including the cultural and educational sectors. Museums, as custodians of art, history, and scientific knowledge, are seeking innovative ways to engage their visitors and provide tailored content that enhances their understanding and appreciation of the exhibits. This article presents ExhibitXplorer, a distributed architecture service that leverages geofencing, artificial intelligence, and microservices to enable personalized content delivery in museums. By combining implicit and explicit segmentation of museum visitors and utilizing the GPT API for content generation, ExhibitXplorer offers a dynamic experience to different visitor segments, including researchers, students, casual visitors, and children. The system utilizes push notifications triggered by visitor location changes, allowing seamless delivery of personalized information both indoors and outdoors. Tests were conducted to evaluate the user experience of visitors to an outdoor ethnographic museum. The results showed that 55% of the test participants were satisfied and 45% very satisfied with the way personalized content was delivered.

## ГРУПА Г.5 Публикувана монография, която не е представена като основен хабилитационен труд

**Г5.1 Иванов, Р. (2026). Методи и алгоритми за интелигентна локализация и навигация в интериорни и екстериорни среди, Университетско издателство „Васил Априлов, 260 стр., ISBN 978-954-683-736-3**

**Резюме:** Монографията представя цялостен набор от методи и алгоритми за локализация и навигация в интериорни и екстериорни среди. Тя обхваща обработка и опростяване на GPS траектории в реално време (алгоритъм RSTS с размита логика и Matlab инструментариум за анализ на шум в GPS данните),

BIM-базирано моделиране на сгради за интериорна навигация с геометричен и семантичен модел, алгоритъм за намиране на K най-кратки пътища в многоетажни и многосградни комплекси, както и алгоритъм за заобикаляне на препятствия чрез полигонно/полилинийно буферуване. Разглеждат се също интериорни навигационни системи на базата на RFID/NFC технологии и локализация чрез Bluetooth Low Energy маяци, включваща алгоритми за автоматично разполагане и оптимизация на маяците, избор на маяци за точна локализация и микролокализация в големи обществени сгради. Отделна глава представя система за превенция на деменция чрез навигационни технологии, реализирана с ESP32-S3-BOX3 (Wi-Fi, BLE скенер, MQTT), с визуализация и анализ на данни в реално време. Книгата завършва с преглед на бъдещите тенденции и научно-технологичните предизвикателства пред интелигентните навигационни системи, подкрепена с обширна библиография и публикации на автора.

**Abstract:** This monograph presents a comprehensive set of methods and algorithms for localization and navigation in indoor and outdoor environments. It covers real-time processing and simplification of GPS trajectories (the RSTS algorithm with fuzzy logic and a MATLAB toolkit for analyzing noise in GPS data), BIM-based building modeling for indoor navigation using geometric and semantic models, an algorithm for finding the K shortest paths in multi-story and multi-building complexes, as well as an algorithm for obstacle avoidance using polygon/polyline buffering. The book also examines indoor navigation systems based on RFID/NFC technologies and localization via Bluetooth Low Energy beacons, including algorithms for automatic beacon placement and optimization, beacon selection for more accurate localization, and micro-localization in large public buildings. A separate chapter presents a system for dementia prevention using navigation technologies, implemented with ESP32-S3-BOX3 (Wi-Fi, BLE scanner, MQTT), featuring real-time data visualization and analysis. The book concludes with an overview of future trends and the scientific and technological challenges facing intelligent navigation systems, supported by an extensive bibliography and the author's publications.

## ГРУПА Г.7 НАУЧНА ПУБЛИКАЦИЯ В ИЗДАНИЯ, КОИТО СА РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ В СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ОТ ДАННИ С НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ

**Г7.1** [Ivanov, R., Velkova, V. \(2022\). Delivering Personalized Content to Open-air Museum Visitors Using Geofencing. \*Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage\*, 12, 141-150, ISSN 1314-4006, DOI: 10.55630/dipp.2022.12.11 \(Scopus, WoS\)](#)

**Резюме:** В този доклад се представят архитектурата и реализацията на услуга, която предоставя персонализирано съдържание на посетителите на музеи на открито. Услугата използва push известия за доставка на това

съдържание. Известията могат да се изпращат до всички посетители или да бъдат персонализирани – до група посетители или до конкретен посетител. Услугата сегментира посетителите на музея според местоположението им и профила им, който се изгражда динамично във времето. За геопространствената сегментация на посетителите се използва гео оградяване – всеки посетител се присвоява към сегмент, който съответства на конкретна географска област – част от открито пространство или експозиция. Услугата позволява локализиране на посетителите по техните GPS координати или чрез изчисляване на разстоянието им от Bluetooth Low Energy (BLE) маяци. Гео ограденията се описват като многоъгълници или кръгове. Геопространствената сегментация се реализира чрез NoSQL база данни MongoDB, която разполага с вградени възможности за работа с геопространствени заявки. В зависимост от профила, всеки посетител попада в един или няколко сегмента: професионален изследовател, непрофесионален изследовател, търсещ вдъхновение, случаен посетител и посетители с увреждания. За всеки посетител се предоставя персонализирано съдържание, в зависимост от сегментите, към които е причислен. Проведени и анализирани са необходимите експерименти, за да се докаже приложимостта на услугата за предоставяне на персонализирано съдържание в реално време.

**Abstract:** This paper presents the architecture and implementation of a service that delivers personalized content to open-air museum visitors. The service uses push notifications to deliver this content. Notifications can be delivered to all visitors or personalized - to a group of visitors or to a specific visitor. The service segments museum visitors according to their location and their profile, which is built dynamically over time. For the geospatial segmentation of visitors, geofencing is used - each visitor is assigned to a segment that corresponds to a specific geographic area - part of an open space or exhibit. The service allows visitors to localize by their GPS coordinates or by estimating their distance from Bluetooth Low Energy (BLE) beacons. The geofences are described as polygons or circles. Geospatial segmentation is implemented using a NoSQL database MongoDB, which has built-in capabilities for working with geospatial queries. Depending on the profile, each visitor falls into one or several segments: professional researcher, non-professional researcher, inspiration seeker, casual visitor, and visitors with disabilities. For each visitor, personalized content is delivered, depending on the segments to which the visitor is assigned. The necessary experiments have been conducted and analyzed to prove the applicability of the service for real-time delivery of personalized content.

**Г7.2 Ivanov, R., Velkova, V. (2023). Tangible and personalized smart museum application. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 13, 97-106, ISSN 1314-4006, DOI: 10.55630/dipp.2023.13.9 (Scopus, WoS)**

**Резюме:** В този доклад се представя архитектурата на уеб приложение, предназначено за предоставяне на персонализирано съдържание на

посетителите на музеи както в закрити, така и в открити пространства. Приложението използва осезаем интерфейс за получаване на информация за експонатите в музея. За тази цел всеки експонат може да бъде свързан с NFC етикет, Bluetooth Low Energy (BLE) маяк или гео зона в музеи на открито. Услугата автоматично профилира своите потребители въз основа на статистически данни за предпочитания тип експонати, медийни формати и времето, прекарано в разглеждане на всеки експонат. Посетителите могат да получат желаната информация за даден експонат, дори когато приложението не работи. За тази цел се използват push известия. Проведени са необходимите експерименти, за да се докаже приложимостта на услугата за предоставяне на персонализирано съдържание в реално време.

**Abstract:** This paper presents the architecture of a Web app designed to deliver personalized content to museum visitors both indoors and outdoors. The app uses a tangible type of interface to obtain information about the museum's exhibits. For this purpose, each exhibit can be associated with an NFC tag, a Bluetooth Low Energy (BLE) beacon or a geofence in open-air museums. The service automatically profiles its users based on statistics about the preferred type of exhibits, media formats and time spent viewing each exhibit. Visitors can get the information they want about an exhibit even when the app is not running. Push notifications are used for this purpose. The necessary experiments have been conducted to prove the applicability of the service for real-time delivery of personalized content.

**Г7.3 Ivanov, R., Velkova, V. (2024). Enhancing Museum Experiences: A Multi-Institution Mobile Multimedia Delivery System Using BLE Beacons. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 14, 188-199, ISSN 1314-4006, DOI: 10.55630/dipp.2024.14.17 (Scopus, WoS)**

**Резюме:** В този доклад се представя решение, използващо технологията за Bluetooth Low Energy (BLE) маяци, с цел подобряване на преживяването на посетителите в музеите, както на закрито, така и на открито. Организациите, които използват разработената мобилна услуга, могат да свързват текстово, изобразително, видео и аудио съдържание с конкретни експонати, като по този начин осигуряват динамично и увлекателно преживяване за посетителите. Този иновативен подход разширява приложимостта на решението за широк кръг от организации, а не само за музейната среда.

**Abstract:** This paper presents a solution using Bluetooth Low Energy (BLE) beacon technology to enhance visitor experiences in museums, both indoors and outdoors. Organizations using the developed mobile service can associate text, images, video, and audio content with specific exhibits, providing a dynamic and engaging encounter for visitors. This innovative approach extends applicability to a wide range of organizations, not just museum environments.

**Г7.4 Ivanov, R., Velkova, V. (2024, May). Microservice-Based Interface to ChatGPT. In 2024 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR) (pp. 1-5). IEEE, Cluj-Napoca, ISBN 979-835036193-3, DOI: 10.1109/AQTR61889.2024.10554146 (Scopus)**

**Резюме:** В днешния дигитално свързан свят появата на диалоговата изкуствена интелигентност, базирана на генеративни езикови модели, отбелязва началото на нова ера в взаимодействието между човек и компютър. Чатботовете, използващи тези технологии, намират все по-широко приложение в различни научни и социални области. Тези интелигентни диалогови агенти, задвижвани от напредъка в генеративните езикови модели, предлагат широк спектър от приложения – от обслужване на клиенти и здравеопазване до разработка на софтуер и образование. В тази статия се обсъжда разработването на микроуслуга, която работи като интерфейс към ChatGPT чрез GPT API. Целта е да се улесни интегрирането на чатботове от ново поколение в услуги с разпределена архитектура. Достъпът до микроуслугата се реализира чрез брокер на съобщения Advanced Message Queuing Protocol (AMQP). За провеждането на експериментите е разработена микроуслуга, която предоставя REST интерфейс към предложената микроуслуга за клиенти, които не поддържат протокол AMQP.

**Abstract:** In today's digitally connected world, the emergence of conversational artificial intelligence powered by generative language models has ushered in a new era of human-computer interaction. Chatbots using these technologies are increasingly being used in a variety of scientific as well as social domains. These intelligent conversational agents, powered by advances in generative language models, offer a wide range of applications from customer support and healthcare to software development and education. This paper discusses the development of a microservice that works as an interface to ChatGPT through the GPT API. The goal is to facilitate the integration of next generation chatbots to distributed architecture services. Access to microservice is implemented using an Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) message broker. To conduct the experiments, a microservice was developed that provides a REST interface to the proposed microservice for clients that do not support the AMQP protocol.

**Г7.5 Ivanov, R., Yordanov, S., & Dinev, D. (2022, October). Internet of Things-based pregnancy tracking and monitoring service. In 2022 International Conference Automatics and Informatics (ICAI) (pp. 298-302). IEEE, ISBN: 978-166547625-6, DOI: 10.1109/ICAI55857.2022.9960012 (Scopus)**

**Резюме:** В тази статия се представят архитектурата и реализацията на услуга за проследяване и наблюдение на бременността. Основната цел на услугата е да анализира поведението на бременните жени, за да се вземе проактивно решение за уведомяване на медицинския персонал при откриване на

симптоми, които представляват риск за нормалното протичане на бременността. Това се постига чрез (1) предоставяне на необходимата информация, свързана с бременността, за всяка от гестационните седмици (хранене, физическа активност, нормални и рискови симптоми, необходими скринингови тестове и др.), (2) анализ на физическата активност на бременните жени, (3) измерване и анализ на основни биологични показатели чрез безжична сензорна мрежа (пулс, наситеност на кръвта с кислород, телесна температура, биопотенциален канал за получаване на електрокардиограма (ЕКГ) и биоимпедансен канал за измерване на дишането), и (4) получаване на известия за важни събития, свързани с бременността; насрочени медицински прегледи; рискови фактори; и съобщения от акушер-гинеколога, под чийто надзор е бременната жена. Услугата има разпределена архитектура – използва множество микрослуги. Комуникацията между клиенти (мобилно приложение), безжична сензорна мрежа и микрослуги се осъществява чрез брокер на съобщения. Микрослугите използват свои собствени бази данни MongoDB, хоствани в Azure клъстер. Проведени са експерименти, за да се докаже осъществимостта на услугата върху симулирана безжична сензорна мрежа.

**Abstract:** This paper presents the architecture and implementation of a service for pregnancy tracking and monitoring. The main goal of the service is to analyze the behavior of pregnant women to proactively decide to notify medical staff when symptoms are detected that are risky for the normal pregnancy. This is achieved by (1) providing the necessary pregnancy-related information for each of the gestational weeks (nutrition, physical activity, normal and risk symptoms, necessary screening tests, etc.), (2) analysis of physical activity of pregnant women, (3) measurement and analysis of basic biological indicators using a wireless sensor network (pulse oximeter, human body temperature, biopotential channel to obtain electrocardiogram (ECG) and bioimpedance channel to measure respiration), and (4) receiving push notifications about important events related to the pregnancy; scheduled medical examinations; risk factors; and messages from the obstetrician under whose supervision the pregnant woman is. The service has a distributed architecture - it uses multiple microservices. The communication between clients (mobile app), wireless sensor network and microservices is realized through a message broker. Microservices use its own MongoDB databases hosted in the Azure cluster. Experiments were conducted to prove the feasibility of the service on simulated wireless sensor network.

**Г7.6** Velkova, V., Ivanov, R. (2023, October). Mobile application for creating and exporting geofences. In *2023 International Conference Automatics and Informatics (ICAI)* (pp. 221-224). IEEE, ISBN 979-835031291-1, DOI: 10.1109/ICAI58806.2023.10339052 (Scopus)

**Резюме:** В този доклад се разглеждам проектирането и тестването на мобилно приложение за интерактивно създаване на геозони под формата на полигони. Приложението позволява визуализиране на местоположението на

потребителя върху GPS карти, въвеждане на точките на полигона, използвани за очертаване на всяка геозона, както и експортиране по всяко време на вече създадените геозони в база данни MongoDB във формат GeoJSON. Библиотеката Mapbox GL-JS се използва за визуализиране на GPS карти с местоположението на потребителя, както и за въвеждане, редактиране и изтриване на геозони. Чрез използване на възможностите за геопространствени заявки на MongoDB могат да се разработват услуги, чиято логика изисква проверка за приближаване към геозона, влизане или напускане на геозона. Приложението се използва за изграждане на база данни с геозони, които описват контурите на исторически забележителности, които не са видими на GPS карти, тъй като е запазена само част от основите на сградите.

**Abstract:** This paper discusses the design and testing of a mobile application for the interactive creation of geofences in the form of polygons. The application allows the visualization of the user's position on GPS maps, the input of the polygon points used to describe each geofence, and the export at any time of the already created geofences to a MongoDB database in GeoJSON format. The Mapbox GL-JS library is used to visualize GPS maps with the user's position, as well as to enter, edit and delete geofences. By leveraging MongoDB's geospatial query capabilities, services can be developed whose logic requires checking for approaching a geofence, entering or leaving in/out of a geofence. The application is used by the authors of the paper to build a database of geofences that describe the contours of historic landmarks that are not visible on GPS street maps because only a portion of the building foundations have been preserved.

## ГРУПА Г.8 НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В НЕРЕФЕРИРАНИ СПИСАНИЯ С НАУЧНО РЕЦЕНЗИРАНЕ ИЛИ В РЕДАКТИРАНИ КОЛЕКТИВНИ ТОМОВЕ

**Г8.1** [Ivanov, R. \(2002\). Mobile and Remote Technological Processes Control and Monitoring, International Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech '2002, pp. I.7-1 - I.7-6, ACM, ISBN 954-9641-28-7](#)

**Резюме:** Докладът представя Интернет Програмируем Контролер (IPC) за мобилно и дистанционно управление и наблюдение на технологични процеси, базиран на BECK's SC12 System on Chip. Контролерът интегрира HTTP, FTP, Telnet и UDP сървъри, пълен TCP/IP стек и различни комуникационни интерфейси (RS232, RS485, I2C), което го прави универсална платформа за индустриална автоматизация. Достъпът до системата е възможен чрез стандартен уеб браузър (HTTP клиент), WAP браузър от мобилен телефон или PDA, както и чрез Telnet за административни цели. Софтуерът е организиран в модули – User Manager, Security Manager, Status Manager, Control Manager и SMS Manager - осигуряващи управление на потребители, сигурност, наблюдение на статуса и автоматични SMS известия при критични събития. Всеки IPC може да управлява до 15 програмируеми логически контролера (PLC), а няколко IPC

устройства могат да се свържат в мрежа за разпределено управление. Системата е тествана успешно в реална среда в Технически университет – Габрово с контролери за температура, влажност и цифрови входи/изходи. Основните предимства са гъвкавост, модулна структура, онлайн обновяване на софтуера и автоматично рестартиране при грешка или неоторизиран достъп, при атрактивно съотношение функционалност/цена.

**Abstract:** This paper presents an Internet Programmable Controller (IPC) for mobile and remote control and monitoring of industrial processes, based on BECK's SC12 System on Chip. The controller integrates HTTP, FTP, Telnet, and UDP servers, a full TCP/IP stack, and various communication interfaces (RS232, RS485, I2C), making it a universal platform for industrial automation. Access to the system is possible via a standard web browser (HTTP client), a WAP browser on a mobile phone or PDA, as well as via Telnet for administrative purposes. The software is organized into modules-User Manager, Security Manager, Status Manager, Control Manager, and SMS Manager-providing user management, security, status monitoring, and automatic SMS notifications for critical events. Each IPC can control up to 15 programmable logic controllers (PLCs), and multiple IPC devices can be networked for distributed control. The system has been successfully tested in a real-world environment at the Technical University of Gabrovo with controllers for temperature, humidity, and digital inputs/outputs. The main advantages are flexibility, a modular structure, online software updates, and automatic restart in case of an error or unauthorized access, all at an attractive price-to-performance ratio.

**Г8.2 Ivanov, R. (2003, June). Automatic GPS-based vehicle tracking and localization information system. In Proceedings of the 4th international conference on Computer systems and technologies: e-Learning, pp. 42-47, ACM. ISBN 954-9641-33-3**

**Резюме:** Докладът представя автоматична GPS-базирана система за проследяване и локализация на превозни средства. Системата интегрира GPS приемник (JP Falcom), GSM модем, Ethernet контролер и гласов синтезатор, базирани на SC12 микроконтролер, осигурявайки мобилно и дистанционно управление и наблюдение на превозни средства. Гласовият синтезатор използва алгоритъм CELP за компресия на думи и изрази на български, английски и френски, предназначен за режим "информация за пътниците". Системата поддържа I2C интерфейс за свързване с клавиатура и LCD дисплей, както и compact Flash памет (32MB) за съхранение на маршрутна информация и история на движението до един месец. Комуникацията включва HTTP и WAP клиенти, SMS команди и протокол NMEA за предаване на GPS данни. Предвидени са функции за аварийно известяване, дистанционна диагностика и онлайн обновяване на софтуера чрез FTP. Системата е тествана успешно и демонстрира висока надеждност при проследяване на позиция, скорост и маршрут на превозното средство в реално време.

**Abstract:** This paper presents an automatic GPS-based system for tracking and locating vehicles. The system integrates a GPS receiver (JP Falcom), a GSM modem, an Ethernet controller, and a speech synthesizer, all based on an SC12 microcontroller, enabling mobile and remote control and monitoring of vehicles. The voice synthesizer uses a CELP algorithm for compressing words and phrases in Bulgarian, English, and French, designed for "passenger information" mode. The system supports an I2C interface for connecting to a keyboard and LCD display, as well as Compact Flash memory (32MB) for storing route information and travel history for up to one month. Communication includes HTTP and WAP clients, SMS commands, and the NMEA protocol for transmitting GPS data. Features include emergency notification, remote diagnostics, and online software updates via FTP. The system has been successfully tested and demonstrates high reliability in tracking the vehicle's position, speed, and route in real time.

**Г8.3 Ivanov, R. (2004). Automatic Billing System for Cisco Analog Telephone Adapter ATA 186/188, IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, Cluj-Napoca, Romania Vol. II, pp. 215-220, IEEE, ISBN 2-9517408-6-7**

**Резюме:** Докладът представя автоматична система за таксуване на VoIP разговори за Cisco аналогови телефонни адаптори ATA 186/188. Системата е базирана на Beck's SC12 System on Chip и може да обслужва едновременно до 5 устройства Cisco ATA, което означава до 10 аналогови телефонни линии. Използва се UDP клиентът на Cisco ATA за получаване в реално време на информация за сигнализицията и обработката на повикванията, която се анализира от многозадачна операционна система в реално време. Софтуерът е организиран в модули: INIT, UDPSERVER, LCDCONTROL, OPNA, HISTORY, PRINT, REPORT, UPGRADE и SECURITY. Всеки модул отговаря за конкретна функция на системата. Статусът на всяка телефонна линия се описва чрез модел със шест състояния. Клиентите виждат информация за разговора на LCD дисплей в реално време. Системата поддържа множество ценови схеми, онлайн анализ на телефонни номера чрез базата данни ITU-T E.164 с около 500 000 записа, печат на фискални документи и WEB отчети. Предвидени са и функции за дистанционна актуализация на софтуера и повишена сигурност чрез ограничен достъп до системните сървъри.

**Abstract:** This paper presents an automated billing system for VoIP calls designed for Cisco ATA 186/188 analog telephone adapters. The system is based on Beck's SC12 System on Chip and can simultaneously support up to 5 Cisco ATA devices, which translate to up to 10 analog telephone lines. Cisco ATA's UDP client is used to receive real-time information on signaling and call processing, which is analyzed by a real-time multitasking operating system. The software is organized into modules: INIT, UDPSERVER, LCDCONTROL, OPNA, HISTORY, PRINT, REPORT, UPGRADE, and SECURITY. Each module is responsible for a specific system function. The status of each telephone line is described using a six-state model. Customers view call information on an LCD display in real time. The system supports multiple pricing schemes, online

analysis of phone numbers via the ITU-T E.164 database with approximately 500,000 entries, printing of fiscal documents, and web reports. Features for remote software updates and enhanced security through restricted access to system servers are also provided.

**Г8.4 Ivanov, R. (2007).** Algorithm for color recognition, adapted for platforms with limited resources, *Journal of the Technical University - Gabrovo*, Vol. 34, pp. 84-87, ISSN 1310-6686

**Резюме:** Докладът представя алгоритъм за разпознаване на цветове, адаптиран за платформи с ограничени изчислителни ресурси. Целта е създаване на Java приложение (J2ME) за мобилни терминали с вградена фотокамера, което да подпомага хора със зрителни увреждания чрез гласово съобщаване на разпознатия цвят. Алгоритъмът използва модифициран HSI цвят модел с три параметъра (интензитет, наситеност и нюанс) и комбинира размити правила за цвят сегментиране с девет изкуствени невронни мрежи от тип 3-слоен перцептрон за финална класификация. Разпознават се 10 цвят класа с общо 113 нюанса, като адаптивни корекции на интензитета компенсират различните условия на осветление. Тестването на мобилен терминал Nokia 6630 показва 93% точност при 100 тестови кадъра в различни условия - затворено и открито пространство, различни източници на светлина. Основното предимство на предложения подход е работата в реално време при ниска изчислителна сложност, което го прави приложим на достъпни мобилни устройства с JVM, за разлика от съществуващите специализирани и скъпи системи в тази област.

**Abstract:** The paper presents a color recognition algorithm adapted for platforms with limited computational resources. The goal is to create a Java application (J2ME) for mobile devices with built-in cameras that assist people with visual impairments by verbally announcing the recognized color. The algorithm uses a modified HSI color model with three parameters (luminance, saturation, and hue) and combines fuzzy rules for color segmentation with nine 3-layer perceptron artificial neural networks for final classification. Ten color classes with a total of 113 hues are recognized, with adaptive intensity corrections compensating for varying lighting conditions. Testing on a Nokia 6630 mobile device shows 93% accuracy across 100 test frames under various conditions—indoor and outdoor environments, and different light sources. The main advantage of the proposed approach is real-time operation with low computational complexity, making it applicable to affordable mobile devices with a JVM, unlike existing specialized and expensive systems in this field.

**Г8.5 Ivanov, R. (2008).** An application for image database development for mobile face detection and recognition systems, *Int. Conf. Computer Science '2008, part II*, pp. 264-269, Greece, ISBN 978-954-580-254-6

**Резюме:** Докладът представя клиент-сървър приложение за онлайн изграждане на база данни с изображения за обучение и тестване на системи за детектиране и разпознаване на лица от мобилни терминали. Основният проблем, който се адресира, е липсата на достатъчно обучителен и тестов материал, заснет специално от камерите на мобилни устройства. Приложението се състои от два модула – мобилен клиент (MIDC-C), реализиран като Java MIDlet с J2ME технология, и сървърна страна (MIDC-S), базирана на Apache Tomcat и MySQL. Клиентът осигурява програмен достъп до камерата, буфериране на изображенията и качването им към сървъра чрез HTTP протокол, като всяко изображение се кодира с параметри за осветление, брой лица, ориентация и наличие на смущаващи фактори. Комуникацията между клиент и сървър е базирана на XML формат, което гарантира платформена независимост и преизползваемост на кода. Тестването с Nokia 6630 и Nokia N95 показва, че при UMTS връзка времето за качване на изображение е около 5 секунди, което е 1.7 пъти по-бързо от GPRS. Основните предимства на системата са пълна мобилност, неограничен брой клиенти и автоматично онлайн обновяване на базата данни без намеса на администратор.

**Abstract:** This paper presents a client-server application for the online creation of an image database for training and testing facial detection and recognition systems on mobile devices. The main problem addressed is the lack of sufficient training and test data captured specifically by mobile device cameras. The application consists of two modules—a mobile client (MIDC-C), implemented as a Java MIDlet using J2ME technology, and a server-side component (MIDC-S), based on Apache Tomcat and MySQL. The client provides programmatic access to the camera, image buffering, and uploading to the server via the HTTP protocol, with each image encoded with parameters for lighting, number of faces, orientation, and the presence of distractions. Communication between the client and server is based on the XML format, which ensures platform independence and code reusability. Testing with the Nokia 6630 and Nokia N95 shows that over a UMTS connection, the image upload time is approximately 5 seconds, which is 1.7 times faster than GPRS. The main advantages of the system are full mobility, an unlimited number of clients, and automatic online database updates without administrator intervention.

**Г8.6 Ivanov, R. (2008, October). Mobile GPS Navigation Application, Adapted for Visually Impaired People. In *Proceeding of International Conference Automatics and Informatics*, Vol. 8, pp. 6-10, ISBN 1313-1850.**

**Резюме:** Статията представя Java мобилно приложение за GPS навигация на открито, адаптирано за хора със зрителни увреждания. За разлика от съществуващите решения, базирани на C++ за Symbian или Windows Mobile, предложеното приложение използва J2ME технология, което позволява инсталирането му на достъпни мобилни телефони от средния ценови сегмент с вградена Java виртуална машина. Системата има трислойна клиент-сървър

архитектура, като връзката с WEB сървър не е задължителна (приложението може да работи напълно автономно). GPS данните се получават чрез Bluetooth от външен приемник или от въграден в телефона GPS, като се обработват NMEA-0183 съобщения. Приложението поддържа гласови менюта на български, гласова навигация по маршрут, записване на гласови маркери за ориентири и планиране на маршрут по три начина: автоматично, ръчно с GPS карта и ръчно без карта. В SOS режим при опасност или изгубен маршрут се изпраща SMS или MMS с местоположението на потребителя. Размерът на приложението е само 164KB, а максималното потребление на памет е 403KB, което го прави приложимо на широк кръг устройства. Тестването показва стабилна работа без блокиране на интерфейса при различни условия на навигация.

**Abstract:** This paper presents a Java mobile application for outdoor GPS navigation, adapted for people with visual impairments. Unlike existing solutions based on C++ for Symbian or Windows Mobile, the proposed application uses J2ME technology, which allows it to be installed on affordable mid-range mobile phones with a built-in Java Virtual Machine. The system features a three-tier client-server architecture, and a connection to the web server is not required (the application can operate completely autonomously). GPS data is received via Bluetooth from an external receiver or from the phone's built-in GPS, processing NMEA-0183 messages. The application supports voice menus in Bulgarian, voice-guided route navigation, recording of voice markers for landmarks, and route planning in three ways: automatically, manually with a GPS map, and manually without a map. In SOS mode, in case of danger or a lost route, an SMS or MMS is sent with the user's location. The app size is only 164KB, and the maximum memory usage is 403KB, making it compatible with a wide range of devices. Testing shows stable performance without interface crashes under various navigation conditions.

**Г8.7 Ivanov, R., (2009). Algorithm for GPS Navigation, Adapted for Visually Impaired People, Int. Conf. IASK E-Activity and Leading Technologies, pp. 58-62, Spain, ISBN 989958066X**

**Резюме:** Докладът представя алгоритъм за гласова GPS навигация на открито на български език, адаптиран за хора със зрителни увреждания. Алгоритъмът е реализиран като част от J2ME мобилно приложение и работи с външен GPS приемник чрез Bluetooth или въграден GPS, като NMEA-0183 съобщенията се обработват от клас GPSProvider, а позицията се филтрира чрез адаптивен филтър на Калман за намаляване на шума. Навигационният алгоритъм се състои от три основни метода: StartNavigation, Navigate и StopNavigation. Потребителите се информират гласово за необходимите корекции на посоката в градуси, разстоянието до следващата точка и достигането на крайната цел. Системата се адаптира динамично към текущата точност на GPS приемника чрез параметъра hdop и поддържа работа както с електронен компас, така и без такъв. В SOS режим се изпраща SMS или MMS с

координатите и гласово съобщение при опасност или изгубен маршрут. Приложението е тествано успешно на Nokia N95 и може да бъде инсталирано на всеки мобилен терминал с JVM, поддържащ MIDP 2.0 и необходимите Java API, без нужда от скъпи смартфони или специализиран хардуер.

**Abstract:** The paper presents an algorithm for outdoor voice-guided GPS navigation in Bulgarian, adapted for people with visual impairments. The algorithm is implemented as part of a J2ME mobile application and works with an external GPS receiver via Bluetooth or an embedded GPS, with NMEA-0183 messages processed by the GPSProvider class and the position filtered through an adaptive Kalman filter to reduce noise. The navigation algorithm consists of three main methods: StartNavigation, Navigate, and StopNavigation. Users are notified via voice prompts of necessary course corrections in degrees, the distance to the next waypoint, and the arrival at the destination. The system dynamically adapts to the current accuracy of the GPS receiver via the HDOP parameter and supports operation with or without an electronic compass. In SOS mode, an SMS or MMS is sent with coordinates and a voice message in case of danger or a lost route. The application has been successfully tested on the Nokia N95 and can be installed on any mobile device with a JVM that supports MIDP 2.0 and the necessary Java APIs, without the need for expensive smartphones or specialized hardware.

**G8.8 Ivanov, R., (2010). On-line GPS Track Simplification Algorithm for Mobile Platforms, Journal Information Technologies and Control, No. 1, pp. 2-7, ISSN 1312-2622**

**Резюме:** Статията представя алгоритъм за онлайн опростяване на GPS маршрут, адаптиран за мобилни платформи с ограничени ресурси. Основният проблем, който се адресира, е необходимостта от намаляване на броя на точките, описващи GPS маршрут, без загуба на важна информация, при работа в реално време на мобилен терминал. Предложеният алгоритъм принадлежи към класа на густанционни-базираните алгоритми, но прагът за добавяне на нова точка се определя адаптивно спрямо текущата точност на GPS приемника (HDOP), скоростта на движение и траекторията. Решението за добавяне на нова точка се взема въз основа на анализ на позицията на последните три генерирани точки чрез алгоритъма CheckPoints, който изчислява ъгъла между последователни отсечки. GPS позицията се филтрира чрез адаптивен филтър на Калман, което осигурява допълнително намаляване на броя точки с до 15% в пешеходен режим. Тестването с Nokia 6630 и Nokia N95 показва степен на редукция от 3 до 15 пъти в зависимост от дължината и вида на маршрута, при максимална грешка в позиционирането около 6–8 метра. Алгоритъмът е реализиран като част от J2ME приложение за GPS навигация и не изисква настройка на параметри от потребителя.

**Abstract:** This article presents an algorithm for online GPS route simplification, adapted for mobile platforms with limited resources. The main problem addressed is the need to reduce the number of points describing a GPS route without losing important information, while operating in real time on a mobile terminal. The proposed algorithm

belongs to the class of distance-based algorithms, but the threshold for adding a new point is determined adaptively based on the current accuracy of the GPS receiver (HDOP), the speed of movement, and the trajectory. The decision to add a new point is made based on an analysis of the positions of the last three points generated by the CheckPoints algorithm, which calculates the angle between consecutive segments. The GPS position is filtered using an adaptive Kalman filter, which provides an additional reduction in the number of points by up to 15% in pedestrian mode. Testing with the Nokia 6630 and Nokia N95 shows a reduction factor of 3 to 15 times depending on the length and type of route, with a maximum positioning error of approximately 6–8 meters. The algorithm is implemented as part of a J2ME application for GPS navigation and does not require any parameter configuration by the user.

**Г8.9 Ivanov, R., (2011). A low-cost indoor navigation system for visually impaired and blind. *Journal Communication and Cognition*, 44 (3), 30-38, Belgium, ISSN 0378-0880**

**Резюме:** Статията представя евтина система за навигация в сгради за хора със зрителни увреждания, базирана на NFC-съвместими мобилни телефони и пасивни RFID тагове. Основният проблем, адресиран от системата, е невъзможността на незрящите хора да се ориентират самостоятелно в непознати сгради, при висока цена на повечето съществуващи решения. Системата използва два вида RFID тагове: навигационни (navi tags), съдържащи информация за стаите и маршрутите в WBXML формат, и аудио тагове за гласови съобщения в AMR формат, поставени върху вратите на помещенията. Приложението IndoorNavi е реализирано като Java MIDlet и осигурява гласова навигация на български и английски, автоматично активиране при засичане на таг и кеширане на данните за по-бърза работа. Навигационните инструкции се задават чрез прост команден език (напред, наляво, надясно, назад, стълби), изпълнявани последователно команда по команда. Системата е тествана в болнична среда с 20 незрящи потребители, като всички успешно достигат целевата точка при средно време от 140 секунди. Основното предимство на решението е ниската цена: пасивните RFID тагове струват 0.3–0.8 евро/брой и не се нуждаят от хранване, а приложението работи на достъпни мобилни телефони от средния ценови сегмент.

**Abstract:** This article presents a low-cost indoor navigation system for people with visual impairments, based on NFC-enabled mobile phones and passive RFID tags. The main problem addressed by the system is the inability of blind people to navigate unfamiliar buildings on their own, given the high cost of most existing solutions. The system uses two types of RFID tags: navigation tags (navi tags), containing information about rooms and routes in WBXML format, and audio tags for voice messages in AMR format, placed on room doors. The IndoorNavi application is implemented as a Java MIDlet and provides voice navigation in Bulgarian and English, automatic activation upon tag detection, and data caching for faster performance. Navigation instructions are entered via a simple command language (forward, left, right, back, stairs), executed sequentially, one

command at a time. The system was tested in a hospital setting with 20 visually impaired users, all of whom successfully reached their destination in an average time of 140 seconds. The main advantage of the solution is its low cost: passive RFID tags cost €0.3-0.8 each and require no power supply, and the app runs on affordable mid-range mobile phones.

**Г8.10 Ivanov, R., (2022). Automatic Beacon Deployment for Indoor Localization, Journal AUTOMATICA AND INFORMATICS, Vol. 1, pp. 23-31, ISSN 0861-7562**

**Резюме:** Статията представя алгоритми за автоматично разполагане на радиомаяци при локализация на закрито. Предложеното решение адресира сложната задача за оптимално позициониране на сензорни възли в сгради, която обичайно се извършва ръчно от експерти. Разработени са три взаимосвързани алгоритъма: първият разделя контурите на стаите и коридорите на неприспокриващи се правоъгълници чрез хеш-базиран подход с изчислителна сложност  $O(1)$ ; вторият автоматично разполага маяците в получените правоъгълници, като избира триъгълна или правоъгълна схема на разполагане според параметри като минимално и максимално разстояние и позиция на вдлъбнатите върхове; третият оптимизира разполагането, като отчита свързаността между компонентите на сградата и препятствията за радиосигналите. Алгоритмите са тествани в симулирана и реална среда, като сравнението с експертно разполагане показва, че оптимизираният вариант с 21 маяка постига средна грешка на локализация 0.55 м и стандартно отклонение 0.27 м. Това е сравнимо с резултатите на експерта при 24 маяка. Основният недостатък на алгоритъма за разделяне е, че работи само с праволинейни полигони без дупки.

**Abstract:** This article presents algorithms for the automatic placement of radio beacons for indoor localization. The proposed solution addresses the complex task of optimally positioning sensor nodes within buildings, a task that is typically performed manually by experts. Three interrelated algorithms have been developed: the first divides the contours of rooms and corridors into non-overlapping rectangles using a hash-based approach with computational complexity  $O(1)$ ; the second automatically places the beacons within the resulting rectangles, selecting a triangular or rectangular placement scheme based on parameters such as minimum and maximum distance and the position of the concave vertices; the third optimizes the placement by taking into account the connectivity between building components and obstacles to radio signals. The algorithms were tested in simulated and real-world environments, and a comparison with expert placement shows that the optimized variant with 21 beacons achieves an average localization error of 0.55 m and a standard deviation of 0.27 m. This is comparable to the expert's results with 24 beacons. The main drawback of the partitioning algorithm is that it works only with straight-line polygons without holes.

**Г8.11 Ivanov, R., (2011).** Matlab toolbox for raw GPS data processing and visualization, Списание „Автоматика и Информатика“, No.1, pp. 57-60, ISSN 0861-7562

**Резюме:** Статията описва инструментариум за offline обработка и визуализация на първични GPS данни в NMEA 0183 формат. Инструментариумът е предназначен за бързо разработване и експериментирание на алгоритми за Location Based Services (LBS) приложения. Входните данни се получават чрез специално разработено Java мобилно приложение (MIDlet), което прехваща и експортира GPS данни от приемника. Системата предлага богати възможности за визуализация като брой видими сателити, скорост и посока, точност (HDOP, VDOP) и математически анализ, включително филтриране с адаптивен филтър на Калман, оценка на нивото на шума чрез размита логика, и редуциране на броя точки по алгоритмите Douglas-Peucker и RSTS. Предвидени са и функции за определяне режима на придвижване, намиране на start/stop точки, въвеждане на еталонна следа и сравняване на маршрути чрез RMS оценка. Основните предимства на инструментариума са платформена независимост, отворен код, визуален анализ на всички GPS данни и широки математически възможности за обработка.

**Abstract:** This article describes a toolkit for offline processing and visualization of raw GPS data in NMEA 0183 format. The toolkit is designed for rapid development and experimentation with algorithms for Location-Based Services (LBS) applications. The input data is obtained via a specially developed Java mobile application (MIDlet) that captures and exports GPS data from the receiver. The system offers extensive visualization capabilities, such as the number of visible satellites, speed and direction, accuracy (HDOP, VDOP), and mathematical analysis, including filtering with an adaptive Kalman filter, noise level estimation via fuzzy logic, and point reduction using the Douglas-Peucker and RSTS algorithms. Functions are also provided for determining the mode of travel, finding start/stop points, entering a reference track, and comparing routes using RMS estimation. The main advantages of the toolkit are platform independence, open-source code, visual analysis of all GPS data, and extensive mathematical processing capabilities.

**Г8.12 Иванов, Р., (2010).** Системи за навигация на закрито, адаптирани за хора със зрителни увреждания, Списание „Инженерни науки“, No. 4, стр. 5-16, ISSN 1312-5702

**Резюме:** В тази обзор се анализират системите за навигация на закрито, адаптирани за хора със зрителни увреждания. Интеграцията на хората с увреждания в социалния живот е сериозен проблем както в България, така и в чужбина, като една от ключовите пречки е свободното придвижване и ориентация в закрити пространства. Алтернативно решение без промяна на

средата са електронните мобилни навигационни системи. Систематизирани са съществуващите подходи в няколко групи: инфрачервени сензори, ултразвукови системи, радиочестотни технологии (Bluetooth, Wi-Fi, UWB), разпознаване на изображения и QR кодове, инерциална навигация (dead-reckoning) и RFID маркери. За всяка група са описани предимствата и недостатъците. Основният извод е, че към момента на публикуването нито една система не гарантира пълна свобода на придвижване на незрящите и не отговаря на финансовите им възможности. По-голяма част от системите са в ранен етап на разработка и експериментиране. Формулирани са основните изисквания, които трябва да бъдат изпълнени при разработването на такива системи, включително гласова обратна връзка, прецизност до 1–2 метра и платформена независимост.

**Abstract:** This review analyzes indoor navigation systems adapted for people with visual impairments. The integration of people with disabilities into social life is a serious problem both in Bulgaria and abroad, with one of the key obstacles being the ability to move freely and orient oneself in indoor spaces. An alternative solution that does not require changes to the environment is electronic mobile navigation systems. Existing approaches have been categorized into several groups: infrared sensors, ultrasonic systems, radio frequency technologies (Bluetooth, Wi-Fi, UWB), image and QR code recognition, inertial navigation (dead-reckoning), and RFID tags. The advantages and disadvantages of each group are described. The main conclusion is that, as of the time of publication, no system guarantees complete freedom of movement for the visually impaired or is within their financial means. Most of the systems are in the early stages of development and experimentation. The key requirements that must be met in the development of such systems are outlined, including voice feedback, accuracy within 1–2 meters, and platform independence.

**Г8.13** [Ivanov, R., Momchedjnikov, M. B. \(2005\). Mobile Learning and Testing with Java-enabled Phones. ICEST 2005, Serbia and Montenegro, pp. 747-750, IEEE, ISBN 86-85195-25-X](#)

**Резюме:** Докладът разглежда разработването на система за мобилно обучение и тестване чрез Java-съвместими телефони. Изхождайки от факта, че почти всички студенти притежават мобилен телефон, авторите предлагат подход за интегриране на мобилни устройства в традиционния учебен процес чрез m-learning инструменти. Системата използва тристепенна клиент-сървър архитектура с Tomcat като уеб сървър и MySQL база данни. Комуникацията се осъществява чрез WAP/HTTP протоколи и XML-базиран формат на съобщенията. Приложението е реализирано като J2ME midlet, поддържащ четири типа въпроси: с един или няколко верни отговора, с липсваща дума и корекция на грешки. Освен тестване, системата предоставя функции за статистика, календар с изпити, търсене на преподаватели и изпращане на съобщения. Заключение е, че въпреки ограниченията на Java-телефоните е

напълно възможно да се създават ефективни инструменти за интерактивно обучение, а технологиите TTS и push съобщения разширяват достъпността и за потребители с увреждания.

**Abstract:** The report examines the development of a mobile learning and testing system using Java-compatible phones. Given that nearly all students own a mobile phone, the authors propose an approach for integrating mobile devices into the traditional learning process through m-learning tools. The system uses three-tier client-server architecture with Tomcat as the web server and a MySQL database. Communication is carried out via WAP/HTTP protocols and an XML-based message format. The application is implemented as a J2ME midlet supporting four question types: single or multiple correct answers, fill-in-the-blank, and error correction. In addition to testing, the system provides features for statistics, an exam calendar, teacher search, and messaging. The conclusion is that, despite the limitations of Java-enabled phones, it is entirely possible to create effective tools for interactive learning, and TTS and push notification technologies expand accessibility for users with disabilities.

**Г8.14** Venkov, V., Ivanov, R., (2017). The design and implementation of database for real-time medication monitoring system, *Journal Communication and Cognition*, 50 (1-2) Belgium, ISSN 0378-0880

**Резюме:** Статията представя проектирането и имплементирането на уеб услуга за подпомагане на процеса на предписване на медикаменти като част от система за мониторинг на медикаментозното лечение в реално време (RTMM). Мотивацията за изследването произтича от факта, че около 20% от европейците и до 40% от американците приемат поне един неподходящ медикамент, а грешките при предписване са сред най-честите и опасни. Системата използва тристепенна архитектура: мобилен клиент с NFC модул, RESTful уеб услуги и NoSQL база данни (Google Datastore), разгърната в облачната инфраструктура на Google App Engine. Разработени са две ключови услуги: първата проверява за несъвместими лекарства при ново предписване и изисква ръчно потвърждение от лекаря при конфликт, а втората търси генерични заместители на предписания медикамент и сигнализира за налични допълващи препарати. Базата данни е структурирана в пет модула, включващи информация за пациенти, лекари, медикаменти, АТС класификационни кодове на медикаментите и възможните взаимодействия между лекарствата. Стрес тестовете показват нулев брой грешки при всички сценарии, а времето за отговор варира между 150 и 721 ms, което потвърждава надеждността и практическата приложимост на системата.

**Abstract:** This article presents the design and implementation of a web service to support the medication prescribing process as part of a real-time medication monitoring (RTMM) system. The motivation for the research stems from the fact that approximately 20% of Europeans and up to 40% of Americans take at least one inappropriate medication, and prescribing errors are among the most common and dangerous. The

system uses a three-tier architecture: a mobile client with an NFC module, RESTful web services, and a NoSQL database (Google Datastore), deployed on the Google App Engine cloud infrastructure. Two key services have been developed: the first checks for incompatible medications in a new prescription and requires manual confirmation from the doctor in case of a conflict, while the second searches for generic substitutes for the prescribed medication and alerts the user to available complementary medications. The database is structured into five modules, including information on patients, doctors, medications, ATC classification codes for medications, and possible drug interactions. Stress tests show zero errors in all scenarios, and response times range from 150 to 721 ms, confirming the system's reliability and practical applicability.

**Г8.15** Velkova, V., & Ivanov, R. (2022). Microservice for creating geofences. In *International Scientific Conference UNITECH 2022, Techn. univ. of Gabrovo, vol. I*, pp. 290-294, ISSN 1313-230X

**Резюме:** В този доклад се представят архитектурата и реализацията на микроуслуга за създаване на геозони и експортиране на техните координати във формат GeoJSON. Услугата позволява описване на геозони по три начина: (1) чрез многоъгълник; (2) чрез кръг с даден център и радиус; и (3) чрез кръг, който е приблизително очертан от многоъгълник. Услугата предоставя възможност за попълване на геозоните с геохешове, за да се изчисли много бързо в коя геозона попадат клиентите на услуга, базирана на местоположението. Поддържат се различни нива на точност и стратегии за генериране на геохешове. На този етап услугата експортира информацията за геозоните във формат, адаптиран за база данни MongoDB. Проведени са експерименти за различни видове геопространствени заявки с геозони, генерирани от предложената услуга (сгради и открити пространства на Техническия университет в Габрово). Експериментите показват, че всички видове заявки се изпълняват в реално време с активно индексване на базата данни 2dsphere.

**Abstract:** This paper presents the architecture and implementation of a microservice for creating geofences and exporting their coordinates in GeoJSON format. The service allows describing geofences in three ways: (1) by a polygon; (2) by a circle with a given center and radius; and (3) by a circle that is approximated by a polygon. The service provides the ability to populate geofences with geo hashes in order to very quickly calculate which geofence the clients of a location-based service fall into. Different levels of accuracy and geohash generation strategies are supported. At this stage, the service exports the geofence information in a format adapted for MongoDB database. Experiments have been conducted for different types of geospatial queries with geofences generated by the proposed service (buildings and open spaces of the Technical University of Gabrovo). The experiments show that all types of queries are executed in real time with active 2dsphere database indexing.

**Г8.16 Ivanov, R., I. Simeonov. (2004).** WEB-based controller for monitoring of yoghurt process making, XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies – Icest 2004, Bitola, Macedonia, 2004, IEEE, ISBN 9989-786-38-0

**Резюме:** Докладът представя WEB-базиран контролер за дистанционно наблюдение на процеса на създаване на кисело мляко, разработен на базата на System-On-Chip модул IPC@CHIP SC12 (AMD186, Ethernet, RTOS). Моментът на завършване на ферментацията се определя индиректно чрез анализ на отразен ултразвуков сигнал (40 kHz) в честотна област (FFT и филтриране), след което размита класификация спрямо три обучени класа дава вероятностна оценка за готовността на продукта. Допълнително се измерват температура и влажност (сензор SHT11), а резултатите се предоставят дистанционно през HTTP, WAP браузър или Java 2ME приложение, с възможност за автоматично изпращане на SMS при завършване на процеса или отклонение на температурата. Контролерът е успешно тестван лабораторно и в мангра „ЕЛВИ“, а в перспектива се предвижда свързване с температурен / Вентилационен контролер чрез RS485.

**Abstract:** This paper presents a web-based controller for remote monitoring of the yogurt production process, developed using the IPC@CHIP SC12 System-on-Chip module (AMD186, Ethernet, RTOS). The moment of fermentation completion is determined indirectly by analyzing a reflected ultrasonic signal (40 kHz) in the frequency domain (FFT and filtering), after which fuzzy classification against three trained classes provides a probabilistic assessment of the product's readiness. Additionally, temperature and humidity are measured (SHT11 sensor), and the results are provided remotely via HTTP, a WAP browser, or a Java 2ME application, with the option to automatically send an SMS upon process completion or temperature deviation. The controller has been successfully tested in the laboratory and at the "ELVI" dairy, and plans include connecting it to a temperature/ventilation controller via RS485.

**Г8.17 Динев, Д., Йорданов, С., Иванов, Р., & Михалев, Г. (2024).** Нискобюджетна система за мониторинг на здравето на бременни жени, списание „Автоматика и информатика“, том 3, с. 12-19, ISSN: 0861-7562, ISSN: 2683-1279

**Резюме:** Статията представя нискобюджетна IoT система за мониторинг на здравето на бременни жени, изградена около микроконтролера ESP32 и сензорите MAX30100 (сърдечен ритъм и  $\text{SpO}_2$  чрез фотоплетизмография), MAX30205 (прецизна телесна температура,  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ) и BME688/BME680 (температура, влажност, атмосферно налягане и качество на въздуха/VOC за оценка на микроклимата). Сензорите комуникират с ESP32 по I<sup>2</sup>C интерфейс, а събраните данни се изпращат към AMQP сървър в облак и се визуализират през веб интерфейс, достъпен за лекари и пациенти. За енергийна ефективност

системата работи предимно в режим Deep Sleep/хибернация ( $\sim 2.5 \mu\text{A}$ ), периодически се събужда чрез RTC таймер, измерва показателите и ги предава, запазвайки критични данни в RTC памет.

**Abstract:** This article presents a low-cost IoT system for monitoring the health of pregnant women, built around the ESP32 microcontroller and the MAX30100 sensors (heart rate and SpO2 via photoplethysmography), MAX30205 (precise body temperature,  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ), and BME688/BME680 (temperature, humidity, atmospheric pressure, and air quality/VOC for microclimate assessment). The sensors communicate with the ESP32 via an I2C interface, and the collected data is sent to an AMQP server in the cloud and visualized through a web interface accessible to doctors and patients. For energy efficiency, the system operates primarily in Deep Sleep/hibernation mode ( $\sim 2.5 \mu\text{A}$ ), periodically waking up via an RTC timer to measure the parameters and transmit them, while storing critical data in RTC memory.