

ВАРНА БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЯ - ИЗГРАЖДАНЕ НА IoT СИСТЕМА В ГР. ВАРНА ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ИНФРАСТРУКТУРАТА И ПОЛУЧАВАНЕ НА СТАТИСТИЧЕСКИ ДАННИ¹

Галя Статева, Деян Славов***



Въведение

Живеем във време и среда, в които се стремим да употребяваме епитета „умен“/„интелигентен“ (smart) във всички сфери на нашия живот. Заобиколени сме от смартфони и смарт телевизори, умни автомобили, умни джаджи и т.н. и много градове по целия свят се стремят към престижното и все по-важно наименование „Smart City“. Какво обаче означава това понятие? Тъй като терминът е доста нов в науката и политиката за данните, все още не съществува стандартизирано определение за понятието интелигентен град. Според Wikipedia² „интелигентният град е градска зона, която използва различни видове електронни IoT сензори, за да събира данни, и след това използва заключенията, получени от тези данни, за да управлява ефективно активите, ресурсите и услугите. Това включва данни, събрани от граждани, устройства и активи,

* Д-р, държавен експерт в дирекция „Обща методология, анализ и координация на статистическите изследвания“, Национален статистически институт; e-mail: GStateva@nsi.bg.

** Директор на ТСБ - Североизток, Национален статистически институт; e-mail: DSlavov@nsi.bg.

¹ Понятието „интернет на нещата“ (IoT) е известно като система от взаимосвързани компютърни устройства като сензори, машини, обекти и др., които имат способност да пренасят данни по мрежата, без да се изисква взаимодействие между човек и човек или човек и компютър (вж. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things, 31 октомври 2019 г.).

² https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_city

които се обработват и анализират за наблюдение и управление на системите за движение и транспорт, електроцентрали, комунални услуги, водоснабдителни мрежи, управление на отпадъците, разкриване на престъпления, информационни системи, училища, библиотеки, болници и други обществени услуги“.

В съответствие с това е определението на Европейската комисия³, което описва интелигентния град като „място, където традиционните мрежи и услуги стават по-ефективни с използването на цифрови и телекомуникационни технологии в полза на неговите жители и бизнес“. В допълнение, това понятие надхвърля използването на ИКТ, а по-скоро „означава по-интелигентни градски транспортни мрежи, модернизирани съоръжения за водоснабдяване и изхвърляне на отпадъци и по-ефективни начини за осветяване и отопление на сградите. Това също така означава по-интерактивна и отзивчива администрация на града, по-сигурни публични пространства и задоволяване на нуждите на застаряващото население“. Според програмата „Хоризонт 2020“ технологичните решения и решенията за услуги за постигане на тези цели изискват „интегрирани подходи както по отношение на научните изследвания и разработването на съвременни технологични решения, така и за тяхното внедряване“.

Като се има предвид урбанистичният растеж през последните 20 години, европейските градове се превърнаха в изключително сложна система с нарастващ брой градски предизвикателства като задръствания в транспортния трафик и замърсяване на въздуха, потребление на енергия и недостиг на горива, икономически растеж и създаване на нови работни места, както и създаване на обществени съвети, които да удовлетворяват нуждите на гражданите. В хода на нарастващата дигитална тенденция наличието на IoT устройства, като свързани сензори например, предлагат възможност за непрекъснато измерване на степента на емисии, консумация на енергия и мобилност. Използвайки сензори и цифрова инфраструктура с градски платформи за данни, градовете се превръщат в умни градове с цел да подобрят качеството на живот на гражданите и бизнеса, като увеличат устойчивостта и осигуряват безопасността на гражданите.

В рамките на проекта ESSnet on BD II, работен пакет L (WPL), България (НСИ), Германия (Destatis), Франция (INSEE), Италия (ISTAT) и Обединеното кралство (ONS) изследваха потенциала на различните IoT технологии, които се използват в контекста на интелигентните градове, за да се създаде надеждна смарт статистика. Основната цел е да се изучат използваните понастоящем интелигентни технологии в контекста на умните градове в две различни перспективи: как националните статистически институти в Европейската статистическа система (ЕСС) могат да се възползват от събраните данни

³ https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

чрез използваните IoT устройства като смарт сензори и има ли потенциал в контекста на умните градове за производство на смарт статистика? Или иначе казано, да се оцени как официалните статистики могат да подпомогнат градовете, за да се трансформират в устойчиви и смарт градове.

Проектът *Варна без ограничения*, предмет на настоящата статия, е пример за сътрудничество между НСИ и Mimirium ООД⁴ - компания, която създава технологични решения за мониторинг на индивидуалната мобилност на гражданите. Целта на това партньорство е да се проучи съществуващата инфраструктура и технологии на IoT в пилотния гр. Варна и да се определят възможните начини за използване на тази инфраструктура за целите на производството на смарт статистика. Реализирането на пилотния проект *Варна без ограничения* демонстрира практическата осъществимост на тези идеи.

Варна без ограничения е екосистема от различни инструменти: мобилно приложение, анонимизиращи възли и уебинтерфейс, която проследява движението на различни групи потребители с различни увреждания и ги сравнява с движението на контролна група потребители без увреждания. Благодарение на събраните данни община Варна ще може да открие райони, които са особено трудни за достъп на хора с увреждания, за да съсредоточи усилията си върху подобряване на достъпността до тези части на града. Проектът ще спомогне и за изграждането на по-активна и ангажирана местна общност на хората с увреждания чрез участието им в проекта. Всички събрани данни трябва да бъдат достъпни за НСИ, което ги прави надежден и възможен източник на интелигентни статистически данни.

Едно от предизвикателствата на този проект е да се гарантира поверителността на данните за индивидуалната мобилност. За тази цел нашият партньор Mimirium ООД използва съществуващата IoT инфраструктура в гр. Варна и много ефективна съвременна блокчейн технология⁵. Този успешен експеримент вече може да се разшири с тестване на подхода и в други български градове. В по-общ план пилотният проект доказва, че някои технологични решения като блокчейн могат да намалят правните рискове по отношение на защитата на личните данни и да убедят хората да предоставят на НСИ подробни данни за техните модели на мобилност.

В средносрочен план проучването има за цел да убеди общинските администрации колко ползотворно може да бъде споделянето на данни с НСИ, за да се

⁴ Мимириум ООД е технологична компания, основана в гр. Варна и фокусирана върху блокчейн, криптография и продукти за големи данни. Основният продукт на компанията е Mimirium Network - екосистема от инструменти за събиране и анализ на данни, чрез изчисления и анонимизиране на данните върху напълно дистрибутирана мрежа.

⁵ За повече информация: <https://www.blockchain.com/>

вземат по-адекватни местни политически решения. Следователно този анализ трябва да бъде възпроизведен и в други градове, след което резултатите да бъдат сравнени на регионално ниво.

1. Ключови фактори за IoT приложенията в умните градове

Има няколко основни причини общинските администрации да преминат към методите на безжична комуникация като опорна инфраструктура за осъществяване на IoT технологии, като от това може да ес възполза и НСИ при производството на „умна статистика“, а именно:

- Разходите са основен двигател при решението за преобразуване на градската инфраструктура от кабелна в безжична, тъй като инсталирането и поддържането на стационарни линии е изключително скъпо. Освен това намаляват разходите за получаване на клетъчни данни, а стабилността и пропускателната способност на безжичните комуникации позволяват нови случаи на използване, които по-рано биха били нерентабилни.

- Ефективността е друг важен фактор. В повечето кабелни решения обслужващият персонал трябва физически да отиде до мястото за инсталиране, за да извърши одит и поддръжка на комуникационната инфраструктура. За разлика от тях безжичните комуникации позволяват дистанционно наблюдение и управление на внедряването на IoT. Това дава възможност на администраторите да извършват актуализации на базовото програмно осигуряване и обновяване на софтуерната защита в процеса на внедряване и да получават автоматизирани известия в случай на проблеми.

- Намаляването на ресурсите също често е фактор, особено в такива случаи като интелигентно улично осветление и средства за мониторинг. Тези IoT приложения позволяват да се използват сензори за събиране на данни и безжични модули за контрол на използването на ресурси, което може да доведе до драстично намаляване на използването на енергия.

2. Основни области на IoT в бъдещето на умните градове

Смарт архитектура и управление на енергията - всичко от формата и структурата на сградите до тяхното осветление понастоящем е насочено към по-екологични и минимални въздействия върху околната среда, особено след като енергийната ефективност има голям ефект върху стойността на сградите. IoT предоставя значителен потенциал да се използва енергията по най-ефективния начин. Устройствата за улично осветление и устройствата за измерване на потреблението на вода, газ и електричество също се актуализират. Наскоро в процеса на изпълнение на програма в

Амстердам⁶ бяха инсталирани смарт електромери в домовете на гражданите, за да се позволи автоматично управление на генерираната слънчева енергия и продажбата на излишна електроенергия в централната мрежа.

Сигурност и неприкосновеност на гражданите - друга област, в която се прилага IoT за подобряване на сигурността в градските райони, е видеонаблюдението. Чрез него е възможно полицията да следи в реално време целия град, използвайки системи за изкуствен интелект (AI) за откриване и докладване на случаи на престъпление или наблюдение на издирвани лица или превозни средства. Тъй като градските администрации и разработчиците на технологии работят за постигане на баланс между поверителност и ефикасност, някои подобни „умни“ решения вече са внедрени (например IoT технология за откриване на огнестрелни оръжия в някои части на Ню Йорк, която автоматично предупреждава полицаите, когато бъде заснета пушка или регистриран изстрел).

Управление на градския трафик - с разширяването на градовете и подобряване на благосъстоянието на населението продължава да се увеличава броят на автомобилите, което от своя страна създава проблем със задръстванията и по-висока честота на произшествията. За решаване на този проблем са внедрени някои единични, иновативни практики като поставяне на умни светофари и подобрени системи за паркиране, но като цяло проблемът с трафика в големите градове все още не е решен. Първият начин, по който IoT би могло да е полезно за справяне с проблемите на трафика, е чрез замяна на настоящата фрагментирана система и ненадеждно самоотчитане от водачите с цялостна система, която дава точна информация в реално време за гъстотата на трафика в различните градски зони. По този начин водачите ще бъдат улеснявани чрез насочване към други маршрути, за да избегнат зоните със задръствания, или чрез използване на автономни превозни средства, които посредством IoT устройства да се пренасочват сами и да избират подходящия маршрут. Автоматизирането на паркирането е друга развиваща се област. В гр. Шанхай, Китай⁷, се провежда пилотна програма, която позволява на шофьорите да търсят, резервират и навигират маршрута си до мястото за паркиране, както и да плащат за паркирането директно със своите смартфони. Автоматизацията в тази насока намалява загубата на производителност, докато хората губят време в търсене на свободно пространство за паркиране и осигурява допълнителни приходи на градската

⁶ Нидерландската програма за смарт устройствата продължава да привлича интерес като добра тестова практика как да се дигитализира изцяло измерването на потреблението на газ и електричество - <https://www.engerati.com/article/dutch-smart-meter-experience-lessons-mass-rollout>

⁷ <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3011170/apps-helping-shanghai-tackle-its-chronic-car-park-shortage>

администрация.

В крайна сметка съществува огромен потенциал за иновации и за извличане на ползи от преминаването към IoT в различни икономически сектори, включително градското планиране. Разликата между предприемачите, които ще са успешни в IoT индустрията, и тези, които не са успешни, е дали техните иновации увеличават в максимална степен характеристиките на IoT относно подобряване на ефективността и намаляване на въздействието върху околната среда, като същевременно запазват високи нива на поверителност.

3. Кратко описание на проекта *Варна без ограничения (Varna Limitless)*

Ежедневието на хората с увреждания в гр. Варна е пълно с предизвикателства, за да функционират като нормални членове на общността. Един от основните проблеми е обществената инфраструктура и затрудненият достъп до конкретни зони и сгради в града поради липсата на добре обмислена инфраструктура.

Варна е морската столица на България и населението нараства до 750 000 души през активния летен сезон. Въпреки че през последните години бяха направени много подобрения и инвестиции в градската инфраструктура, все още ежедневно хората с увреждания се сблъскват с много предизвикателства, придвижвайки се в града. В началото на 2019 г. съвместен експертен екип от ЦУ на НСИ, директора на ТСБ - Североизток и представители на Mimigium OOD започна да мисли как на практика могат да се измерят тези трудности. Необходимо беше количествено измерване, за да се идентифицират и анализират проблемите. За да се разреши проблемът с достъпността до различни точки на гр. Варна за хора с увреждания, първо трябваше да се съберат данни, които показват кои са проблемните точки и затрудненията в града, и след това да се направят заключения и препоръки към общинската администрация.

В резултат на това беше решено да се създаде софтуерно приложение, което следи движението на групи граждани с различни увреждания и ги сравнява с движението на контролна група потребители без увреждания.

По този начин могат да се идентифицират проблемните зони, както и моделите на движение за всяка група, и да се сравнят разликите. След като моделите са вече създадени, персонализирани анкетни карти, изпращани на избраните потребители, ще съберат подробна информация за препятствията, с които хората се срещат в откритите проблемни области на града. Беше решено информацията да се събира чрез GPS на мобилите телефони на лицата и допълнителни инсталирани локализиращи устройства в критичните точки в града.

Но кой би пожертвал личната си поверителност с цел да позволи да бъде проследен в името на общественото благо? Този въпрос е критичен за успеха на проекта.

Нашият екип използва съвременни технологии, за да осигури пълна анонимност на всички участници. Това се постига, като събраните данни се съхраняват локално в криптиран вид на устройствата на потребителите. Предаването на данните към информационната система се осъществява само след прилагане на техники за анонимизиране на първичните данни и агрегиране на информацията, така че само вече обработената информация да бъде предоставена от потребителите на всяка група. Всички участници остават анонимни и поверителността им е напълно защитена, като в допълнение всички участници в емпиричния тест в рамките на проекта получават заплащане за генерираните от тях данни.

Системата използва иновативни криптографски практики и блокчейн технология, за да гарантира напълно сигурността на личните данни: хомоморфно криптиране (Homomorphic encryption), доказателства за нулево знание (Zero-Knowledge Proofs), изчисления в различни части (Multipart computation) и Етериум блокчейн (Ethereum blockchain), за да се осигури високо ниво на сигурност на нашите потребители. Всички тези технологии са описани подробно по-нататък в изложението.

Каква е целта на проекта?

Целта е да се направи нещо добро за общността и да се развият по-добри местни съоръжения и услуги в гр. Варна. Осъществяването на този проект допринася за изграждането на по-активна и ангажирана местна общност чрез включването ѝ в проекта като контролна фокус група, използвана за измерване на проблемите на граждани с увреждания при придвижването им през различни точки на града. И не на последно място, по този начин се изгражда мрежа от знания, която ще помогне на всички институции на местно ниво да разберат по-добре специфичните нужди на различните потребителски групи.

Как се постига целта?

Екипът на партньора ни - фирма Mimirium ООД, притежава силна технологична експертиза и добра комуникация с местните общности на хората с увреждания и с общинската администрация на гр. Варна. Установени бяха контакти с регионалните поделения на Съюза на слепите, Съюза на глухите и Съюза на хората с увреждания в България. С тяхната подкрепа и участие бяха събрани доброволни участници, които да осигурят стабилна фокус група за формиране на устойчиви модели.

Очаквани резултати

Резултатите от извършения анализ помагат за разбирането на проблемите, които различните членове на общността срещат, когато се движат през града. Това ще допринесе за извършване на необходимите промени в инфраструктурата и за разработване на иновативни решения, отговарящи на техните нужди.

Освен това цялата събрана информация може да бъде публикувана като Open Data, така че да може да бъде използвана от всички компании и институции, които искат да подобрят живота на варненци. Вярваме, че всеки град трябва да бъде възможно най-достъпен за всички свои жители.

4. Предварителни и проучвателни дейности за проекта *Варна без ограничения*

4.1. Правна обосновка

Какво е Общ регламент относно защитата на данните (GDPR)?

В основата си GDPR е нов набор от правила, създадени да предоставят на гражданите на Европейския съюз повече контрол върху личните им данни. Той има за цел да опрости регулаторната среда за бизнеса, така че както гражданите, така и предприятията в Европейския съюз да могат да се възползват изцяло от цифровата икономика.

Регламентът е създаден така, че да отразява дигиталния свят, в който живеем сега, и вмениява задължения - включително тези, свързани с личните данни, поверителност и съгласие - в цяла Европа, за да отразят интернет ерата.

Поначало почти всеки аспект от живота ни е свързан с данни. От социални медии, банки, търговци на дребно и правителства - почти всяка услуга, която използваме, включва събиране и анализ на личните ни данни като например име, адрес, номер на кредитна карта и още много подобни лични данни, които освен това се и съхраняват в бази данни.

Какво е GDPR съответствие?

Неизбежно е да се случват злоупотреби с данните - губи се информация, открадва се или по друг начин попада в ръцете на злонамерени хора, които могат да я използват за различни от първоначалното ѝ предназначение цели. Съгласно условията на GDPR не само организациите трябва да гарантират, че личните данни се събират законно и при строги условия, но тези, които ги събират и управляват, са задължени да ги защитават

от злоупотреба и неправомерно използване, както и да зачитат правата на собствениците на данните. GDPR защитава следните типове поверителни данни:

- Основна идентифицираща информация за личността - име, адрес, ЕГН, номер на лична карта и други подобни;
- Данни от интернет - местоположение, IP адрес, RFID тагове, данни за „бисквитките“ (cookies);
- Данни за здравословното състояние;
- Биометрични данни;
- Расови или етнически данни;
- Политически мнения и пристрастия;
- Сексуална ориентация.

4.2. Техническо проучване

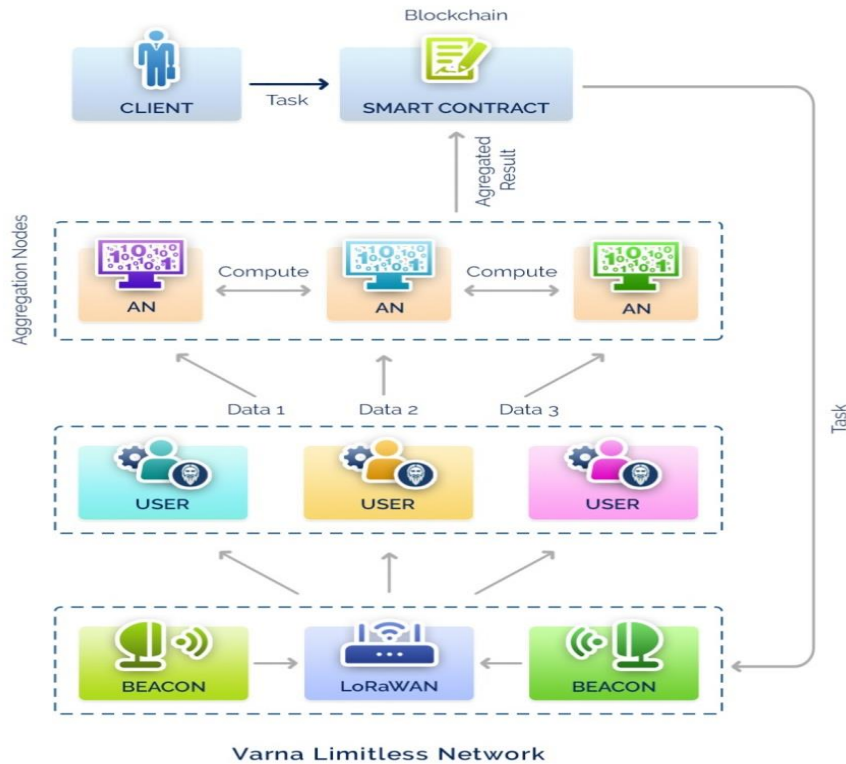
Проектът *Варна без ограничения* е цялостна ИТ екосистема, която съдържа няколко основни части:

- Мобилно приложение;
- Анонимизиращи възли (nodes);
- Блокчейн инфраструктура;
- Уеббазиран интерфейс за изпълнение на заявки и конструиране на въпросници за изследвания;
- Безжични регистратори (Beacons);
- IoT опорна инфраструктура (LoRaWAN).

На фиг. 1 е показан основният модел на различните части на системата и как те работят.

Клиентът (в случая НСИ) създава кампания за извличане на данни, която води до създаване на смарт договор (smart contract), отговорен за изпълнението на кампанията и разпределението на средствата сред отговорилите. Смарт договърът започва изпълнението на кампанията, като изпраща заявки за изчисления на техните данни до всички отговорили граждани и сензори. Всеки потребител изпраща резултата за изчисление до възлите за агрегиране и анонимизация, които събират и обработват всички резултати. След това акумулираните резултати се изпращат обратно към смарт договора и клиента.

Фиг. 1. Базова инфраструктура на *Варна без ограничения*



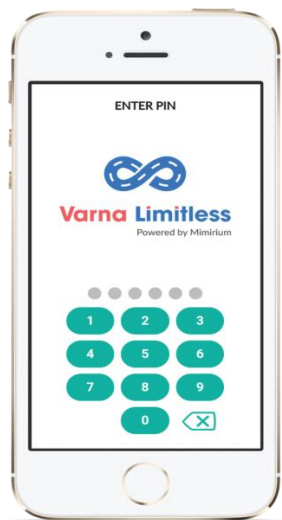
Екипът ни проучи съществуващите технологии, необходими за изпълнението на проекта, и инфраструктурата във Варна, която може да се използва. Основният акцент беше върху начините за анонимизиране на данните и блокчейн инфраструктурата, защото те са най-важната част от цялата система. По този начин се предоставя възможност на респондентите да запазят поверителността и анонимността си. Това всъщност е най-съществената и най-уникалната част на проекта *Варна без ограничения*.

Използвано мобилно приложение

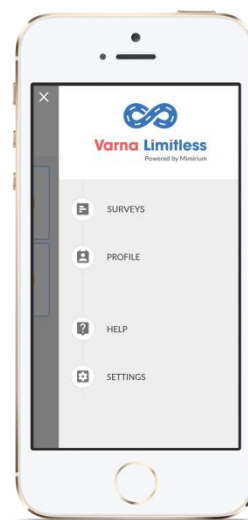
Основното средство за събиране на данни за движение на хората в гр. Варна е стандартно приложение за Android, базирано на Java. По време на проучвателната фаза бяха създадени някои модели, които са обсъдени с представителите на регионалните съюзи на хората с увреждания.

На фиг. 2 - 7 са показани основни екрани от използваното мобилно приложение. На фиг. 2 е изобразен началният екран, където потребителите трябва да въведат паролата си, за да продължат по-нататък в приложението. На фиг. 3 е представено главното меню на Varna Limitless App, откъдето се достига до подменюта Проучвания, Профил, Помощ и Настройки. На фиг. 4 е екранът, където всеки потребител може да избере вида увреждане от падащо меню. На следващия екран (фиг. 5) е разположен основният списък

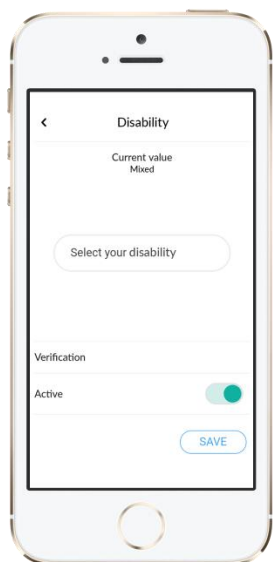
с всички проучвания и задачи за извличане на данни, в които може да участва даден потребител. Всеки потребител може да избере да участва или не. На фиг. 6 е показан екранът за събиране на информация от базовия профил или маршрутът на движение на всеки потребител. На фиг. 7 се вижда историята на движението на всеки регистриран потребител, като тази информация е конфиденциална и е достъпна само за съответния потребител.



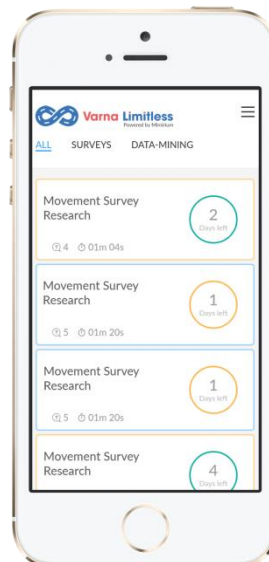
Фиг. 2. Начален екран



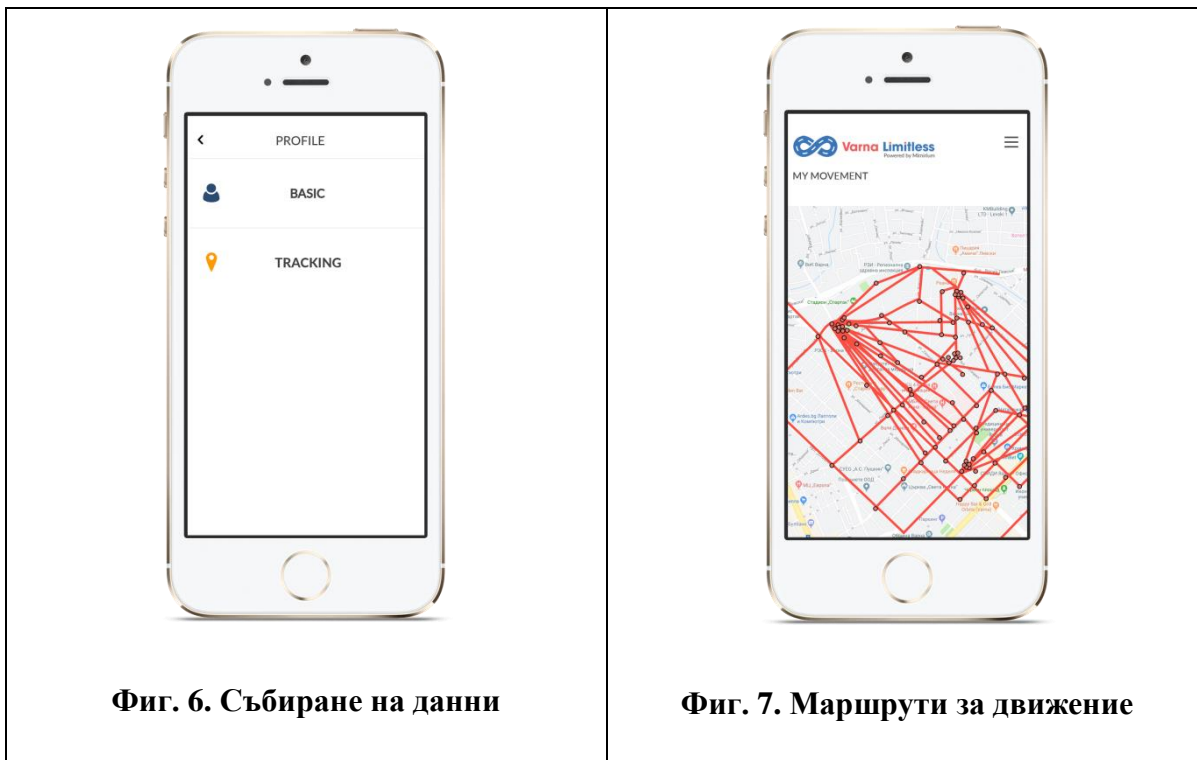
Фиг. 3. Детайли



Фиг. 4. Вид увреждания



Фиг. 5. Задачи



Фиг. 6. Събиране на данни

Фиг. 7. Маршрути за движение

Анонимизиращи възли (nodes)

Анонимизиращите възли⁸ са най-важната част на системата. За да работят правилно, те трябва да използват няколко авангардни технологии - **хомоморфна криптография (homomorphic cryptography)**, **доказателство за нулево знание (zero-knowledge proof)** и **изчисления в различни части (multipart computations)**.

Хомоморфната криптография е форма на криптиране, която позволява да се изпълняват специфични изчисления върху криптирани данни и да се получи криптиран резултат, който е шифрован текст на резултата от операциите, изпълнени върху обикновен текст. Прилагането на стандартните методи за криптиране не са удачни поради следните причини: ако данните се съхраняват нешифровани, това може да разкрие чувствителна информация за потребителя на доставчика на услуги за съхранение/база данни; от друга страна, ако текстът е криптиран, невъзможно е доставчикът да работи върху него. Ако данните са криптирани, тогава отговарянето дори на просто запитване за броеве (например броя записи или файлове, които съдържат определена ключова дума) обикновено изисква изтегляне и дешифриране на цялото съдържание на базата данни. Хомоморфното криптиране позволява данните да се обработват, без да е необходимо първо да се декриптират.

⁸ Възел (node) е точка на пресичане/свързване в рамките на мрежа. В среда, в която всички устройства са достъпни чрез мрежата, тези устройства се считат за възли (вж. techopedia.com).

Доказателствата за нулево знание (ZKPs)⁹ позволяват проверка на данните, без данните да се разкриват. Следователно те имат потенциала да революционизират начина, по който данните се събират, използват и обменят. Всеки трансфер на данни има „верификатор“ и „проверител“. При трансфер, използващ ZKPs технологии, проверителят се опитва да докаже нещо на верификатора, без да разкрива каквато и да е друга допълнителна информация. Осигурявайки крайния резултат, проверителят доказва, че е възможно да се изчисли крайният изход, без да се разкрива входът или изчислителният процес. Междувременно верификаторът научава само резултата.

Изчисленията в различни части (MPC) са начинът, по който данните могат да бъдат използвани за анализиране на комплексни случаи, да осветят нови решения или дори да разрешат нерешени по друг начин въпроси. Но когато става въпрос за използване на чувствителни данни за благосъстоянието на обществото, като например намиране на нови лекарства срещу рак или разбиране как споделяните мобилни приложения в реално време могат да повлияят на задръстванията в градския трафик, често съществува обществено напрежение относно споделянето и защитата на данните. В много случаи споделянето на данни е ограничено или дори забранено от правни, етични или поверителни ограничения.

За да използват силата на големите данни, като същевременно поддържат защита на поверителността, изследователи от Бостънския университет използват криптографска технология, наречена „сигурни изчисления в различни части“ (MPC), която позволява съвместен анализ на данни без разкриване на частни данни в процеса.

Чрез MPC протокол страните въвеждат своите данни, които след това се разделят на отделни части и се маскират с други случайни числа; кодираните части от данни се изпращат до множество сървъри, осигурявайки поверителност на данните. Организациите могат например да въвеждат финансови и лични данни за сравнение и анализ, без изобщо да получават или виждат данни на други заинтересовани страни.

Като обобщение може да се каже, че всички необходими технологии са налични и могат да се използват за изграждане на необходимите анонимизиращи възли.

DLT инфраструктура (Distributed Ledger Technology)

Напредъкът на човечеството е белязан от възхода на новите технологии и човешката изобретателност, която те отключват. DLT технологията е доказателство за еманацията на творчески потенциал, която катализира изключителни нива на иновации.

⁹ Повече информация за ZKPs - <https://hackernoon.com/eli5-zero-knowledge-proof-78a276db9eff>

Тази технология има способност да предоставя нов вид доверие за широк спектър от услуги и променя като цяло начина, по който сме мислили и съхранявали данни досега.

Алгоритмите, които позволяват създаването на DLT, са мощни и иновативни и биха могли да трансформират предоставянето на публични и частни услуги и да повишат производителността чрез широк спектър от приложения.

Счетоводните книги са в основата на търговията от древни времена и се използват за записване на пари, активи и собственост. Те са еволюирали от записи на глинени плочки до папирус, паус и хартия. Въпреки това през цялото време единствената забележителна иновация е компютъризацията, която първоначално беше просто прехвърляне на записите от хартиен носител в байтове. В съвременния свят алгоритмите дават възможност за съвместно създаване на дигитални споделени бази от данни със свойства и възможности, които надхвърлят традиционните записи на хартиен носител.

Споделената база от данни по същество е база данни за активи, която може да бъде споделена в мрежа от множество сайтове, географски местоположения или институции. Всички участници в мрежата могат да имат собствено идентично копие на базата. Всички промени в базата се отразяват във всички нейни копия за минути или в някои случаи за секунди. Активите могат да бъдат финансови, юридически, физически или електронни. Сигурността и точността на активите, съхранявани в базата данни, се поддържат криптографски чрез използването на „ключове“ и подписи, за да се контролира кой и какво може да прави в рамките на споделената база от данни. Записите могат също да бъдат актуализирани от един, някои или всички участници съгласно правилата, договорени от участниците в мрежата.

Съществуващите методи за управление на данни, особено на личните данни, обикновено включват големи наследени ИТ системи, разположени в рамките на една институция. Към тях се добавя поредица от мрежови системи за съобщения и комуникация с външния свят, което води до увеличаване на разходите и сложността на системите. Силно централизираните системи могат да бъдат уязвими от кибератака и данните в тях често са несинхронизирани, неактуални или просто неточни.

За разлика от тях споделените бази от данни са много трудно уязвими, тъй като вместо една база данни има множество споделени нейни копия, и по този начин кибератаката трябва да бъде осъществена, като атакува всички копия едновременно, за да бъде успешна. DLT технологията е устойчива още относно неразрешена промяна или злонамерено подправяне на данните, тъй като участниците в мрежата незабавно ще забележат промяна в една част от споделената база данни. В допълнение, методите за защита и актуализация на информацията са такива, че участниците в мрежата могат да

споделят данни и да бъдат уверени, че всички копия на базата данни по всяко време съвпадат помежду си.

Най-популярната форма на DLT в днешно време е блокчейн технологията. Трите най-популярни блокчейн технологии, поддържащи интелигентни договори, са: **Hyperledger**¹⁰, **Etherium**¹¹, **EOS**¹². Поради специфичността и сложността на тяхното описание тези технологии не са разгледани в настоящата статия, а са само изрично споменати, тъй като те са в основата на изградената DLT инфраструктура в гр. Варна.

5. DLT инфраструктура в гр. Варна

Съществуват пет работещи възела, които управляват **Hyperledger, Ethereum и EOS**, специално за проекти, базирани в гр. Варна. Те се разпределят между пет различни организации (НПО „Иноватор“, НПО „ВарнаЛабс“, НПО „Иновационни и съвременни технологии“, Варненски университет по мениджмънт и „Мимириум“ ООД), за да се постигне сигурно разпространение и публичност на всички данни. Всички възли са публично отворени и всеки на територията на гр. Варна може да ги използва за изпълнение на смарт проекти. Има планове за умножаване на възлите и добавяне на допълнителни DLT услуги като Tron, Aeternity, IPFS и други подобни.

Необходимата DLT инфраструктура е налична и може да се използва за изграждане на необходимите смарт договори.

Уеббазиран интерфейс за изпълнение на заявки и конструиране на въпросници за изследвания

Уеббазираният интерфейс за целите на пилотния проект е разработен чрез технологиите Angular 7.0, .NET Core 2.2 и MongoDB в рамките на три месеца.

Beacons - безжични регистратори

Тези устройства, наречени *Beacons*, са всъщност малки компютри, приблизително с размерите на стандартен безжичен рутер. Като част от вътрешните системи за позициониране *Beacons* използват технология за близост, за да открият човешкото присъствие наблизо и да задействат предварително зададени команди за предоставяне на информационни, контекстуални и персонализирани данни.

Когато човек минава покрай зона, в която е инсталирана система за позициониране на закрито, безжичното устройство (beacon) изпраща код със съобщение до мобилното устройство, притежание на дадения човек. Това кодирано съобщение,

¹⁰ Повече информация за Hyperledger - <https://www.hyperledger.org/>

¹¹ Повече информация за Ethereum - <https://www.ethereum.org/>

¹² Повече информация за EOS - <https://www.eos.io>

което се показва под формата на известие, може да се разчете само с мобилно приложение, предварително инсталирано на мобилния телефон.

Като извод се налага тезата, че няма технически пречки за разполагане и конфигуриране на необходимите безжични регистатори (*beacons*).

IoT инфраструктура - LoRaWAN (Широкомащабни мрежи с голям обхват)

Спецификацията на LoRaWAN¹³ е мрежов протокол с ниска мощност за широкомащабни безжични мрежи. Той е проектиран така, че да позволява на безжични устройства като IoT да комуникират с интернет приложения. Технологията се използва като опорна среда за изграждане на различни видове комуникационни системи като телеметрия, метеорологични радиосистеми, отварящи се гаражни врати и други.

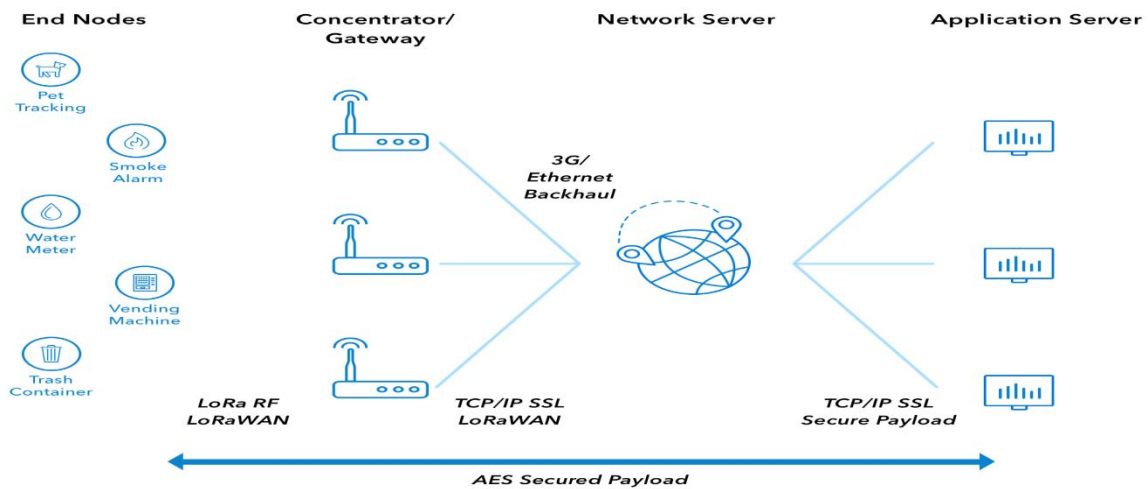
Съществуваща LoraWAN инфраструктура в гр. Варна

Във Варна функционират пет антени, които покриват приблизително 75% от градската площ. Техните местоположения и приблизително покритие са изобразени на фиг. 8.

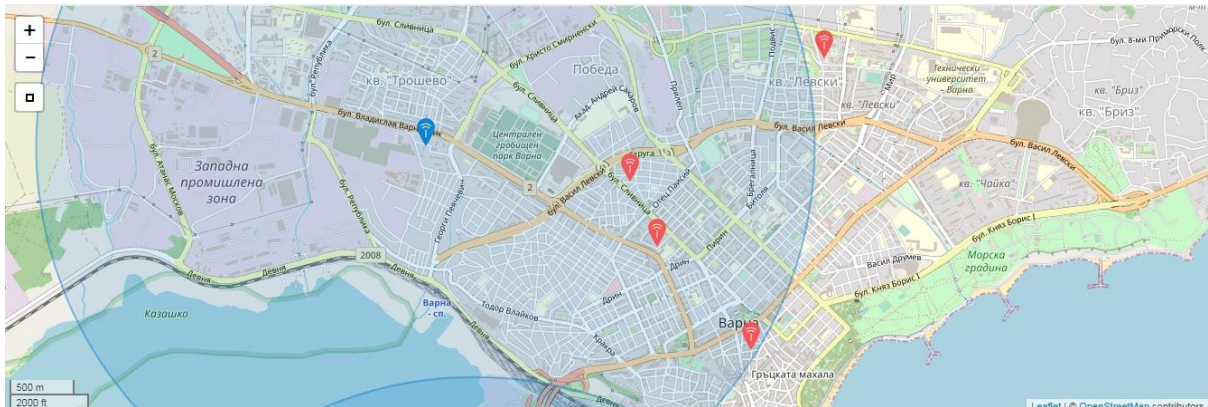
Общността LoRaWAN в гр. Варна, представена от НПО VarnaLabs, планира да добави още пет антени, които ще бъдат достатъчни за покриване на 100% от площта на Варна и осигуряване на надеждна и сигурна среда за комуникация с IoT и всякакви смарт устройства.

¹³ Повече информация за LoRaWAN - <https://lora-alliance.org/about-lorawan>

Фиг. 8. LoRaWAN инфраструктура



Фиг. 9. LoRaWAN антени в гр. Варна



Необходимата IoT инфраструктура е налична и може да се използва за свързване на необходимите безжични регистратори (beacons).

6. Статистическо и социално изучаване

В община Варна има тенденция за увеличаване на броя на хората с увреждания, както възрастни, така и деца. Официалните данни, представени от Адриана Григорова, директор на дирекция „Социално подпомагане“ в община Варна, показват, че през 2018 г. в гр. Варна е имало почти 25 000 хора с увреждания. Увеличението е около 4% спрямо 2017 година. Повече от 1 000 деца с трайни увреждания са подпомогнати от дирекция „Социално подпомагане“ на различни правни основания през 2018 година.

Само през 2018 г. почти 57 000 българи с увреждания над 16 години са получили експертно решение за трайно намалена работоспособност за първи път. За 2018 г. повече

от 175 000 хора с увреждания са с презаверени решения на експертни медицински комисии или са получили първото си решение. По-голямата част от тези хора - над 72%, са в пенсионна възраст или вече получават пенсия, като са разделени на две равни групи - 36% над 60-годишна възраст и също толкова във възрастовата група 50 - 59 години. Най-висок е броят на хората с трайно намалена работоспособност или степен на увреждане във възрастовата група 60 - 69 години - 129 465 души.

По данни от Преброяване 2011 в България има 474 267 хора с увреждания, като 9 039 от тях са деца.

Сред възрастните с трайно намалена работоспособност делът на хората с увреждания от 71 до 90% е най-голям - общо 184 556 души. Броят на лицата с над 90% степен на увреждане е 131 298 души. Най-нисък е делът на лицата с 50% намалена работоспособност - 38 846 души. С увеличаване на възрастта делът на хората с до 50% трайно намалена работоспособност или степен на увреждане намалява.

Над 3 030 деца имат доказана степен на увреждане над 90%. Докато при децата доминират момчетата с увреждания - 5 203, жените с увреждания са повече от мъжете - 258 708, т.е. на всеки 1 000 жени на възраст 16+ години 112 от тях имат трайно намалена работоспособност или увреждане, а при мъжете това съотношение е 96 на 1 000 души. Около 75% от всички хора с увреждания на територията на България живеят в градовете.

В България има много хора с различни видове увреждания. Броят им се увеличава всяка година поради застаряването на населението и факторите на околната среда. Този проблем е разрешим чрез подобряване на градската инфраструктура, за да се осигури на тази част от населението по-комфортен живот и лесен достъп до всички основни части на града. Този проект може да бъде прилаган и за други градове на ниво ЕС, тъй като официалната статистика сочи, че средно 17% от гражданите на ЕС имат различни видове увреждания.

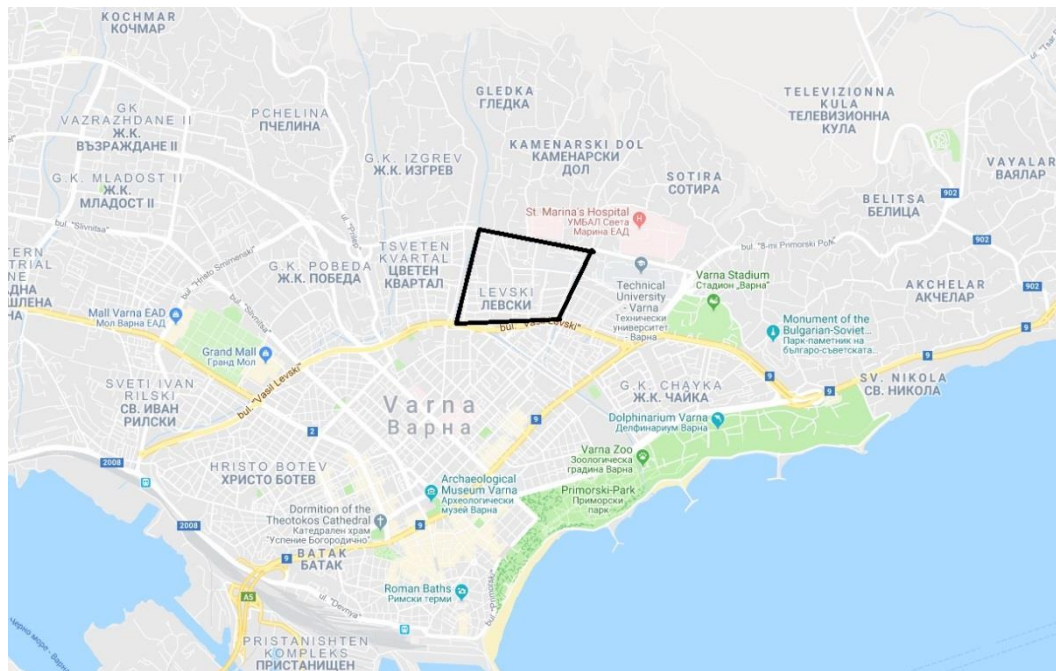
7. Изпълнение на проекта *Варна без ограничения*

7.1. Участници

За пилотното изпълнение на проекта бяха избрани две фокус групи от по 10 души всяка. Първата група се състои от хора с увреждания (всички с частична загуба на двигателна способност със степен на увреждане от 25 до 50%) и контролна група от 10 души без увреждания. Всички те са активно работещи мъже на възраст между 35 и 40 години, живеещи в кв. „Левски“ на гр. Варна. По препоръка на Съюза на хората с увреждания във Варна в проучването участват само жители на кв. „Левски“, тъй като за

целите на този пилотен проект беше необходима компактна група от хора, разположена в сравнително малък район на гр. Варна (фиг. 10).

Фиг. 10. Местоположение на кв. „Левски“, гр. Варна



За да убедим гражданите да участват, екипът ни проведе предварителна разяснителна кампания, като използвахме следните доводи:

- подкрепя се една добра кауза - по-добра градска инфраструктура за всички хора;
- гарантирана пълна анонимност;
- възнаградени с парично обезщетение за усилията.

7.2. Безжични регистратори (beacons)

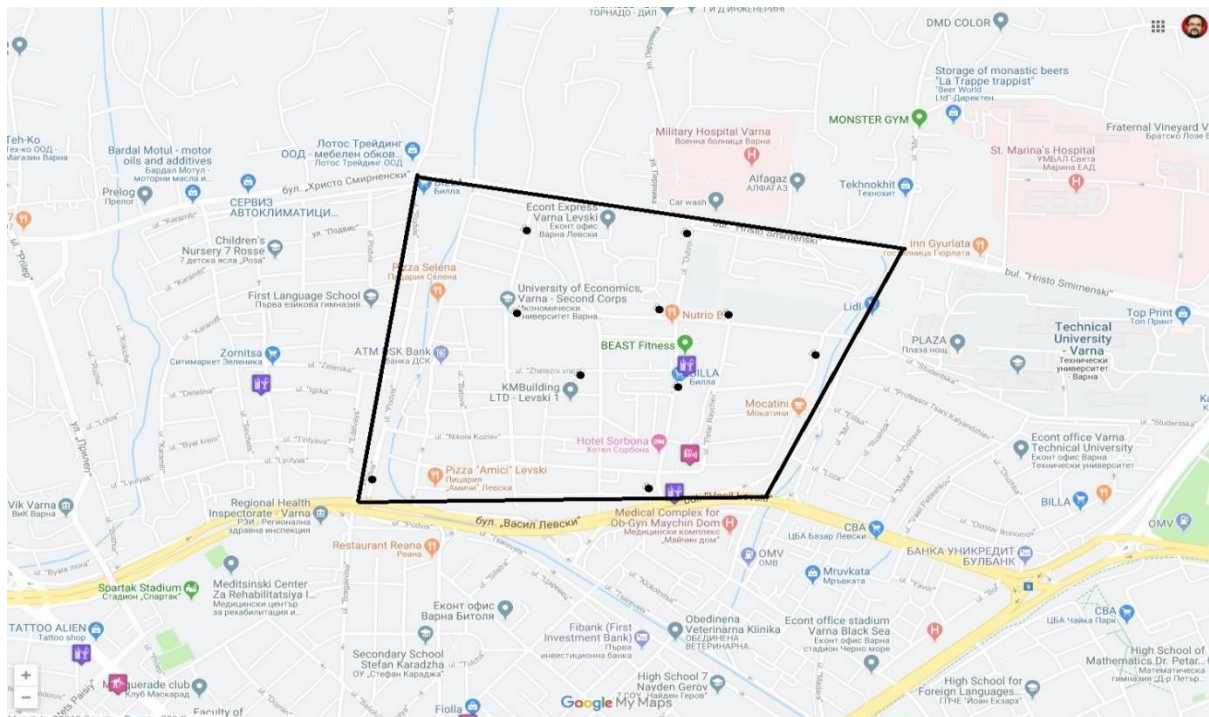
За настоящия проект е конфигурирана група от двадесет безжични регистратора. Десет от тях бяха разположени в жилищната зона на участниците, а другите десет устройства бяха поставени на различни популярни места в града (фиг. 11). Избрани бяха следните местоположения:

В жилищната зона:

- Ул. „Железни врата“ - автобусна спирка
- Ул. „Евлоги Георгиев“ - автобусна спирка
- Ул. „Евлоги Георгиев“ - университет
- Ул. „Подвис“ - автобусна спирка
- Бул. „Васил Левски“ - автобусна спирка
- Ул. „Мир“ - автобусна спирка
- Ул. „Дубровник“ - автобусна спирка
- Ул. „Дубровник“ - близо до магазин „Билла“

- Ул. „Студентска“ - магазин СВА
- Ул. „Студентска“ - основно училище.

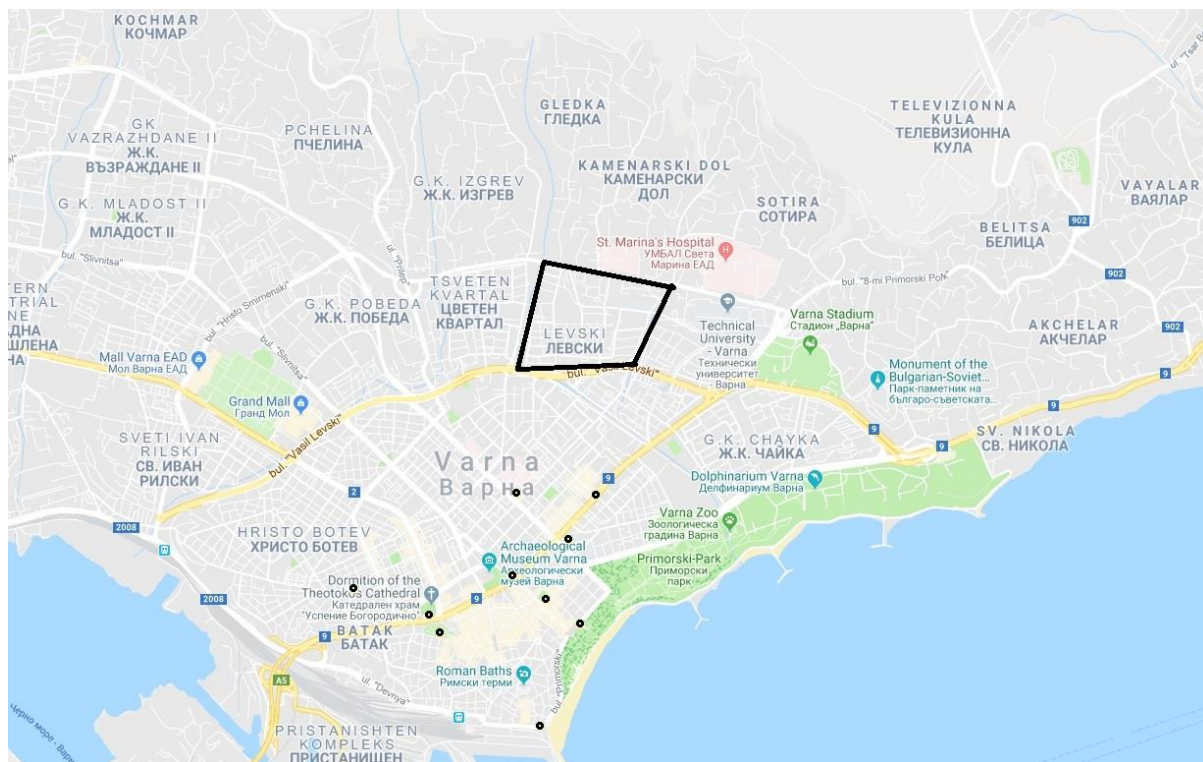
Фиг. 11. Местоположение на безжични регистратори в жилищна област



Други местоположения (фиг. 12):

- Площад „Независимост“
- Вход на морската градина
- Площад „Севастопол“
- Община Варна
- Катедрален храм „Успение Богородично“
- Градски фермерски пазар
- Площад „Червен“
- Дворец на културата и спорта
- Болница на бул. „Цар Освободител“
- Бул. „Приморски“ - зона за развлечения.

Фиг. 12. Местоположение на безжични регистратори в жилищна област



Всички локации за безжичните регистратори бяха избрани въз основа на предишни събрани данни за най-посещаваните места в гр. Варна. Поставяйки устройствата точно на тези места, беше възможно да се провери валидността, достоверността и надеждността на данните, събрани с нашето мобилно приложение.

Системата *Варна без ограничения* стартира на 1 юни 2019 г. и събира данни до 31 август 2019 г. като първи пилотен набор от данни.

8. Резултати от проекта *Варна без ограничения*

В началото на проекта си поставихме цел да се събере информация за следните пет набора от данни:

- Места, посещавани най-често от гражданите на гр. Варна;
- Среден брой посещения на определени точки и места;
- Средна скорост на движение през града на хора без увреждания;
- Средна скорост на движение през града на хора с определени увреждания;

- Разлика в средната скорост между двете групи участници.

8.1. Места, посещавани от гражданите на гр. Варна

През тримесечния период на пилотното проучване нашите участници събраха информация за движението си, записвайки локално своите GPS данни на мобилните си устройства. В края на периода успяхме да сравним събраната информация, без да нарушаваме нейната поверителност, като извличахме само анонимни и обобщени данни. В табл. 1 са показани получените данни за най-често посещаваните места и от двете групи участници, след като сме изключили всички точки и места в жилищната зона на участниците.

Таблица 1

Място	Хора с увреждания	Контролна група
1-во най-посещавано	Площад „Независимост“	Площад „Севастопол“
2-ро най-посещавано	Площад „Севастопол“	Площад „Независимост“
3-то най-посещавано	Вход на морската градина	Вход на морската градина

8.2. Среден брой посещения на определени точки и места

Таблица 2

Място	Хора с увреждания	Контролна група
Площад „Независимост“	34	41
Площад „Севастопол“	32	37
Вход на морската градина	28	34

8.3. Средна скорост на движение през града на хора от двете групи

Таблица 3

	Хора с увреждания	Контролна група
Средна скорост на движение	2.9 км/ч.	4.2 км/ч.

8.4. Разлика в средната скорост между двете групи участници

По време на нашия пилотен проект успяхме да измерим разликата между средната скорост на движение на двете групи граждани. Всички скорости над 6.5 км/ч и под 1 км/ч бяха изключени, за да се измери само нормалната скорост при ходене пеша на участниците и в двете групи. Средната разлика в скоростта на движение между групите е 1.3 км/ч. Благодарение на нашето мобилно приложение успяхме също да идентифицираме места в града, където средната разлика в скоростта е по-голяма от обичайната. Откриха се три различни места, където разликите в скоростта бяха, както следва:

- Пресичане на ул. „Роза“ и бул. „Васил Левски“ - 2.3 км/ч.;
- Участък от ул. „Подвис“ - 1.8 км/ч.;
- Участък от ул. „Дубровник“ - 1.7 км/ч.

Една от най-важните идентифицирани причини за тези различия са проблемите с инфраструктурата в гр. Варна - на всички тези места има големи конструкции и ремонтни дейности, които в много голяма степен затрудняват придвижването на хората с увреждания.

9. Заключение за производството на официална статистика на основата на проекта *Варна без ограничения*

Смарт статистиката може да се разглежда като бъдещата разширена роля на официалната статистика в съвременния свят, пълен със смарт технологии. Смарт технологиите включват онлайн автоматизирани, интерактивни технологии, които оптимизират физическата работа на уредите и потребителските устройства. Тогава самата технология ще се трансформира в смарт статистика, вградена в смарт системи, които ще преобразуват „данните“ в „информация“.

Доверената смарт статистика може да се разглежда като услуга, предоставяна от смарт системи, вграждаща проверяеми и прозрачни жизнени цикли на данните, като по този начин се осигурява валидността и точността на изходите, поверителността на респондентите и защита на конфиденциалността на данните.

Тестовото изпълнение на пилотния проект *Варна без ограничения* доказва, че подобен вид смарт система може да бъде разработена и изградена дори със съществуващата инфраструктура и технологии. Всички събрани данни могат да бъдат използвани като база за официална статистика и могат да дадат интересна представа и дори информация, която по-рано не е била достъпна за събиране и проверка. Възможностите, които разпределените бази от данни и решения могат да дадат на

потребителите са завладяващи и може да се постигне повече доверие и надеждност в статистическата информация. На основата на такива решения могат да се сведат до минимум потенциалните правни рискове по отношение на GDPR и електронната поверителност, нарушенията в структурата на данните и изтичането на данни. Едновременно с това на респондентите се осигурява 100% анонимност и сигурност на техните данни, предоставя се мощен и гъвкав инструмент за извличане на различни видове данни за официална статистика. Освен за събиране на данни GPS информацията от мобилното приложение (разработено специално за целите на проекта) и инфраструктурата на Mimirium ООД могат да се използват още и за:

- Събиране на агрегирана информация от разпространена мрежа от IoT сензори;
- Събиране на агрегирани и анонимизирани данни за поведението на потребителите от мобилни устройства;
- Събиране на агрегирани и анонимизирани данни за поведението на потребителите въз основа на техните дейности в интернет, вкл. интереси, покупки, търсения и т.н.;
- Събиране на агрегирани и анонимизирани данни за поведението на потребителите въз основа на техните дейности в социалните мрежи, кръстосани данни от различни източници.

Възможностите в тази насока са много и такива дигитализирани решения като мрежата на Mimirium ООД и *Варна без ограничения (Varna Limitless)* са само началото на изцяло нова ера от приложения, ориентирани към потребителите. Всекидневно свързаността на нашето бъдеще с информационните технологии се увеличава, следователно трябва да сме изключително внимателни как да вървим напред в света на интернет. Трябва да сме сигурни, че можем да контролираме нашата цифрова идентичност и всички данни, които генерираме в глобалната мрежа независимо от факта за какво ще се използват тези данни.

На основата на резултатите от пилотния проект могат да се направят следните **препоръки:**

- Желателно е НСИ да разработи пътна карта и план за действие въз основа на получените резултати и направените заключения при внедряването на този пилотен проект с цел развитие на производството на смарт статистика и с цел политиката на НСИ да е съвместима с политиката на Евросат в тази насока;
- Препоръчва се активно сътрудничество на НСИ с академичните среди, за да се прилагат всички съвременни технологии и средства по отношение на производството на смарт статистика;

- Освен управлението и координацията на дейностите от горе надолу има нужда и от изграждане на съвременни способности и умения на експертния състав на НСИ за работа с нови и алтернативни източници на данни;
- Препоръчва се активна комуникация между НСИ и общинските администрации с цел получаване на данни от смарт устройства и тяхното използване в официалната статистика;
- Възможно е да се генерират и развият потенциални нови „случаи на използване“ за производство на смарт статистика, като се създадат нови знания и се натрупа обем от знания и опит у експертите на НСИ.