УДК 681.3

С. В. Мазуренко

Національний університет “Львівська політехніка”,

кафедра електронних обчислювальних машин

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ГЕОЛОКАЦІЙНИХ СЕРВІСАХ

© Мазуренко С. В., 2019

Стаття присвячена доповненій реальності та геолокаційним сервісам. Описані можливості розпізнавання архітектурних об’єктів за місцезнаходженням та напрямом, в якому направлений смартфон.

Ключові слова – Доповнена реальність, геолокаційні сервіси.

**Augmented reality in location-based Services**

© Stanislav Mazurenko

Lviv Polytechnic National University, Department of Computer Engineering

The article is devoted to augumented reality and location-based services. Described features of recognition of architectural objects by the location and direction the smartphone is directed.

Keywords – Augumented reality, location-based services.

# Вступ. Доповнена реальність – термін, що позначає всі проекти, спрямовані на доповнення реальності будь-якими віртуальними елементами. Доповнена реальність – складова частина змішаної реальності, в яку також входить «доповнена віртуальність» (коли реальні об'єкти інтегруються у віртуальне середовище).

Найпоширеніші приклади доповненої реальності – паралельна лицьової кольорова лінія, що показує знаходження найближчого польового гравця до воріт при телетрансляції футбольних матчів, стрілки з вказівкою відстані від місця штрафного удару до воріт, намальована траєкторія шайби під час хокею тощо.

Сам термін імовірно був запропонований при співпраці з корпорацією Boeing дослідником Томом Коделом в 1990 році. Існує кілька визначень доповненої реальності: дослідник Рональд Азума в 1997 році визначив доповнену реальність як систему, яка:

1. Поєднує віртуальне і реальне
2. Взаємодіє в реальному часі
3. Працює в 3D

Геолокаційні сервіси (LBS – location-based services) – тип інформаційних та розважальних послуг, заснованих на визначенні поточного місця розташування мобільного телефону користувача. Візуалізаційні можливості сучасних мобільних телефонів (зокрема, смартфонів) дозволяють відображати на екрані електронні карти досить високої якості, що дозволяє використовувати LBS для вирішення різних бізнес-завдань, навігації та розваг.

LBS не обов'язково використовують технологію ГЛОНАСС, GPS або ін. супутникові системи для визначення місцезнаходження. Розташування мобільного об'єкта, наприклад, може бути визначено з використанням заздалегідь відомої інформації про розташування базових станцій мереж стільникового зв'язку GSM, UMTS та ін, а також за допомогою даних про розташування точок доступу Wi-Fi. У різних стандартах радіозв'язку точність може коливатися від багатьох десятків кілометрів до 50 м у WCDMA і LTE.

Під «пошуком» стільникового LBS мається на увазі не визначення місцеположення власне мобільного телефону, а прив'язка його розташування до орієнтирів, нанесеним на електронну карту LBS-системи оператором мережі або постачальником послуги і надається в простій і доступній для людини формі.

# Стан проблеми. Мобільні пристрої розвиваються набагато швидше, ніж настільні комп’ютери. Приблизно з 2011 року графічні можливості мобільних пристроїв стали співмірними з молодшими настільними рішеннями. Вони мають приймачі супутникових навігаційних систем, тому з’явилася можливість створення систем, що використовують геолокаційні сервіси.

# Основною метою даної роботи є розробка інформаційної системи розпізнавання архітектурних об’єктів, призначена в першу чергу для туристів.

# У них часто виникає потреба дізнатись який саме об’єкт знаходиться перед ними. Пошук необхідної таблички приводить до зайвої втрати часу. Крім цього, можуть трапитись випадки, коли табличка відсутня або написана на незрозумілій для туриста мові.

# Саме тому було вирішено розробити систему доповненої реальності для такої задачі. Користувач заходить у додаток, наводить зображення із камери його мобільного пристрою на об’єкт і отримує результат пошуку на екрані, при цьому не закриваючи додаток.

# Технології доповненої реальності в останні роки стали розвиватись у геометричній прогресії. Про це свідчить і результат досліджень щодо вартості бізнесу у цій сфері.

# В останні пару років додатки, побудовані із використанням доповненої реальності, активно розробляються багатьма компаніями програмного забезпечення. Галузі застосування цієї технології є досить широкими: це і різноманітні ігри, і додатки, що дозволяють додавати 3D-предмети до існуючого інтер’єру, програми-вимірювачі відстаней, програми-шукачі літаків, і т.д.

# Постановка задачі. Провести системний аналіз сучасного стану теорії, методів та засобів роботи з доповненою реальністю та геолокаційними сервісами. Визначити основні архітектурні принципи побудови Android додатків. Розробити методи розпізнавання архітектурних об’єктів на вулиці, провести експериментальне дослідження та впровадження розроблених засобів.

# Розв’язання задачі.

*Google Street View* – функція панорамного перегляду вулиць по всьому світу, що надається через розширення Карти Google та Google Земля. Вперше функція стала доступна 25 травня 2007 року і охоплювала декілька міст Сполучених Штатів. Сьогодні Street View охоплює 52 країни світу, а деталізація покриття ресурсу в окремих регіонах дозволяє переглядати навіть сільські дороги та міські підворотні.

Користувачі Google мають можливість додавати власні панорамні зображення, зняті на пристрої та фотоапарати.

В Україні в 2016 році запрацювала програма Street View Trusted, яка дозволяє додавати панорами приміщень та бізнес закладів за технологією Street View від Google.

*Bing StreetSide* – сервіс, який забезпечує 360-градусний перегляд вулиць. Запущений у грудні 2009 року. Містить зображення для деяких районів в Сполучених Штатах, а також у Ванкувері, Уістлері і Британській Колумбії. Деякі міста Європи стали доступними у травні 2012 року. До цього німецьким клієнтам було дозволено подавати апеляцію на інтеграцію своїх будинків або квартир у Bing StreetSide з серпня по вересень 2011 року. За словами деяких чиновників, кількість звернень була значно нижчою, ніж у Google Street View. Microsoft було надіслано лише 40 000 запитів.

*Яндекс.Панорами* – веб-сервіс на Яндекс.Картах, який дозволяє переглядати неперервні панорамні знімки вулиць. Запущений 2009 року, наразі доступні панорами міст Росії, України, Казахстану, Білорусі та Туреччини. В Україні на панорамах доступні знімки понад 70 міст.

На дах автомобіля з GPS встановлюється декілька камер з роздільною здатністю не менше 10 мегапікселів. Машина на низькій швидкості рухається по наміченому маршруту, і через кожні 20-30 метрів всі фотокамери одночасно роблять знімки. Після закінчення зйомки з вихідних фотографій збираються панорами. Це робиться автоматично завдяки GPS, адже для кожної панорами вказуються координати і напрямок зйомки.

Першими панорамами стали знімки Москви, що з'явилися на сервісі 10 вересня 2009 року. На початку 2010 запрацювали панорами Санкт-Петербурга та Києва. Також цього року панорами з'явилися у містах Криму (в тому числі у Севастополі, Сімферополі, Ялті, Євпаторії), Дніпродзержинську, Дніпропетровську, Донецьку, Івано-Франківську, Чорноморську, Львові, Макіївці, Одесі, Ужгороді, Харкові, Чернівцях, Кам'янці-Подільському, Єкатеринбурзі, Нижньому Новгороді, Казані, Краснодарі, Пермі, Самарі, Тюмені, Челябінську, Новосибірську, Омську, Уфі, Волгограді, Воронежі, Саратові, Мурманську та у курортів Краснодарського краю від Анапи до Сочі. Також створені панорами покинутого міста Прип'ять

2011 року з'являються панорами міст Білорусі (Мінськ), Казахстану (Астана) та Туреччини (Стамбул та Анкара).

Станом на жовтень 2013 Яндекс. Панорами покривають:

* 235 міст Росії
* 65 міст України
* 6 міст Білорусі
* 2 міста Казахстану
* 6 провінцій Туреччини

*Навігаційна система в черевиках.* Супутникова система позиціонування здатна визначити місце розташування людини в будь-якій точці Землі, аби приймач був у зоні дії супутника. Всередині приміщення з цим складніше. Інженери Університету Юти розробили пристрій, що визначає місце розташування з точністю до 5 метрів без допомоги GPS.

Навігаційна система встановлюється в похідних черевиках і допомагає рятувальникам і пожежникам орієнтуватися всередині будівель. Також її можна інтегрувати в апаратуру для відеоігор в віртуальної або доповненої реальності.

Датчик створений на основі гіростабілізатора – коробочки з гіроскопом, магнітометром і акселерометром. Подібні системи встановлюються на літаках. Інженер Даррін Янг вирішив застосувати їх в якості портативної електроніки. Але дешеві версії гіростабілізаторів згодом починають давати збої, і помилки швидко накопичуються. «Якщо ви сидите на місці, свідчення повинні дорівнювати нулю», – говорить Янг. Але через 5–10 хвилин сидіння на стільці дешевий прилад може почати стверджувати, що ви відійшли на сотню кроків.

Інженери знайшли спосіб відкалібрувати гіростабілізатори за допомогою біомеханіки. Під час кожного кроку п'ята притискається до землі приблизно на 100 мілісекунд. Це мить спокою можна виміряти і використовувати для корекції показань приладу. Розробивши датчик тиску, дослідники помістили його в підошву черевика і з'єднали з гіростабілізатором. Всього для коректної роботи системи потрібна близько 1000 сенсорів (з запасом, на випадок, якщо кілька зламаються від навантаження). У прототипі друкована плата встановлена ​​зовні черевика, але в кінцевому продукті вона буде захована усередині і підключена через Bluetooth.

В ході випробувань інженери пройшлися по Солт-Лейк-Сіті близько трьох кілометрів, а потім порівняли отримані дані прототипу з показаннями GPS. Після десяти таких прогулянок максимальна неточність становила 5,5 м, тобто виявилася на одному рівні з GPS, але нова система працювала з такою ж точністю і всередині приміщень, повідомляє IEEE Spectrum.

Повноцінних аналогів запропонованої системи не існує. Запропоновано додаток для Android смартфону, який буде використовуватись у якості гіда в реальному часі. Він буде визначати геолокацію смартфону за допомогою технології GPS, а також положення смартфону. Додаток буде використовувати сервіс оберненої геолокації, тобто визначення адреси за географічними координатами. За допомогою вбудованого у смартфон магнітометру, який виконує функцію компасу, буде визначатись, в яку сторону направлений смартфон. Таким чином буде визначено, на який об’єкт дивиться користувач. З мережі Інтернет буде завантажуватись інформація про об’єкт, на який дивиться користувач, та за допомогою засобів роботи з доповненою реальністю виводитись в реальному часі поверх зображення, отриманого з камери смартфону. Додаток призначений в першу чергу для туристів.

# Висновки. У цій статті було описано можливості розпізнавання архітектурних об’єктів за місцезнаходженням та напрямом, в якому направлений смартфон. Був виконаний огляд готових рішень, які використовують геолокаційні сервіси та засоби доповненої реальності. Повних аналогів запропонованої системи не існує Запропонована система відрізняється від наявних тим, що замість завчасно знятої панорами вулиць використовується зображення, яке отримується в реальному часі з камери смартфону. За допомогою засобів доповненої реальності на зображення накладається інформація про архітектурний об’єкт, в сторону якого направлений смартфон.

# Література

1. Пастернак І. І. Морозов Ю. В. Client-Server Interaction on the WWW [Журнал]. - Львів : Матеріали VІ міжнародної конференції молодих вчених CSE-2013, 2013 p.. - сс. 10-15.
2. Пастернак І. І. Морозов Ю. В. Using the principle of modularity of client-server interaction in the global network [Журнал]. - Львів : Матеріали 6-тої міжнародної конференції ACSN-2013, 2013 p.. - сс. 61-64.
3. Developer Guide [Електронний ресурс] // Google Maps Platform. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro?hl=ua.
4. Філліпс Б. Android. Програмування для професіоналів / Б. Філліпс, К. Стюарт, К. Марсікано. – Санкт-Петербург: Пітер, 2016. – 688 с.
5. Сьєрра К. Вивчаємо Java / К. Сьєрра. – Москва: Ексмо, 2016. – 720 с.
6. Крейг А. Розуміння доповненої реальності / Алан Крейг. – Burlington: Morgan Kaufmann, 2013. – 296 с.
7. Schmalstieg D. Доповнена реальність: принципи і практичне використання / D. Schmalstieg, T. Hollerer. – Boston: Addison-Wesley Professional, 2015. – 528 с.
8. C.Gentile. Геолокаційні техніки: принципи і програми / C.Gentile, N. Alsindi, R. Raulefs, R. Teolis. – Берлін: Springer, 2013. – 288 с.
9. Peddie J. Доповнена реальність: де ми всі будемо жити / Jon Peddie. – Берлін: Springer, 2017. – 323 с.
10. Global Augmented Reality (AR) Market is Set for a Rapid Growth [Електронний ресурс] // Zion Research Analysis. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://www.zionmarketresearch.com/news/global-augmented-reality-ar-market.