

Kontextově dostupné služby a rozšířená realita v environmentálním managementu
Location-based services and augmented reality in environmental management

Bc. Michal Gregor
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení
Studentské nám. 1532, 686 01 Uherské Hradiště
m2_gregor@utb.cz

RNDr. Jakub Trojan, MSc, MBA, Ph.D.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení
Studentské nám. 1532, 686 01 Uherské Hradiště
trojan@utb.cz

Abstrakt:

Příspěvek pojednává o kontextově dostupných službách a rozšířené realitě v environmentálním managementu. Definiuje pojmy kontextově dostupných služeb, rozšířené reality a s nimi související virtuální realitu, rozšířenou virtualitu, smíšenou realitu a jejich nástroje. V další části je pak popsáno využití těchto služeb v environmentálním managementu, konkrétně v odpadovém hospodářství jako nástroj osvěty pro veřejnost.

Klíčová slova: kontextově dostupné služby, rozšířená realita, environmentální management

Abstract:

This article deals with location-based services (LBS) and augmented reality (AR) in environmental management. There are defined terms like location-based services, augmented reality (which are related with virtual reality), augmented virtuality, mixed reality and their tools. In another section of this paper there is presented how LBS and AR can be used in environmental management, specifically in waste management (as a tool of information for current youth about waste management and its importance).

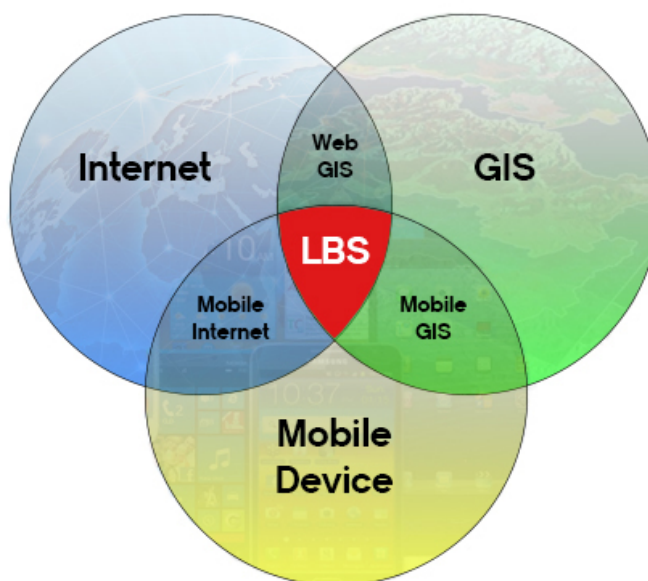
Keywords: augmented reality, environmental management, location-based services, waste management

Úvod

V současném světě, kde jsou moderní technologie všude kolem nás, představuje rozšířená realita a kontextově dostupné služby možnost, jak lépe pracovat s realitou a vkládat do ní různé, nadstavbové informace. Tím mohou například usnadnit orientaci ve velkých aglomeracích. Frank (2010) se přiklání k definici, která označuje „reálnost za to, co skutečně existuje, skládá se z toho, co je smyslně dáno člověku ve struktuře vnějšího (světa) v úzkém smyslu zkušenosti.“ Rozšířenou realitu (AR) pak můžeme definovat jako integraci určitých digitálních informací v reálném čase a prostoru. Může zachytit stávající obraz a kombinovat ho s informacemi a vkládat je

do něj. Z technického hlediska je to stále nový systém, který umožňuje vkládat virtuální obsah do hmotného světa a používat ho pro prezentaci v reálném čase (Gregor, 2016).

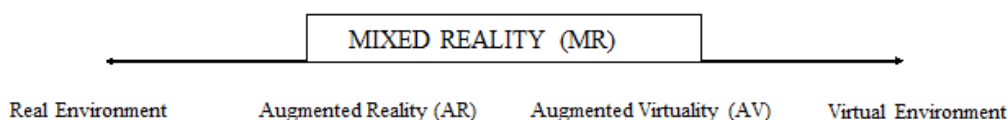
Kontextově dostupné služby (LBS) lze považovat za služby, které uživatelům umožní zjistit, kde se nacházejí, jaké jsou příležitosti kolem nich nebo informace a umístění o službách či obchodech (Zelenka, 2013).



Obr. 1.: Schéma fungování kontextově dostupných služeb.
Zdroj: Autoři

Ze schématu výše je zřejmé, že LBS potřebuje pro své fungování Internet, geografický informační systém a mobilní zařízení (což může být smartphone, tablet atd.). Tyto tři hlavní části se vzájemně propojují a pokládají základ pro správné fungování (Eslambochi, 2013). Velké množství uživatelů využívá služeb rozšířené reality a kontextově dostupných služeb téměř každý den, aniž by si toho byli vědomi. Například jednoduché oznámení polohy uživatele na sociální síti. Na těchto službách je specifické to, že probíhají v reálném čase.

Rozšířená realita je součástí většího “systému” nazvaného smíšená realita (mixed reality, MR). Tento termín byl použit k odkázání na celé spektrum situací, které se nacházejí na kontinuu mezi virtuální realitou a realitou skutečnou. Zahrnuje rozšířenou realitu, rozšířenou virtualitu a další smíšené konfigurace. Kombinuje použití několika typů technologií včetně senzorů, pokročilé optiky a další pokročilé technologie. Veškerá tato technologie je vložena do jediného zařízení, což uživateli umožní překrýt rozšířený holografický digitální obsah s realistickým prostorem a vytvoří scénáře, které jsou velmi realistické (Curtin, 2017).



Obr. 2.: Schéma smíšené reality (MR). Zdroj: Milgram, 1994 (upraveno autory)

Podstata problematiky kontextově dostupných služeb a rozšířené reality

Historii rozšíření reality můžeme datovat až do doby, kdy Ivan Sutherland vynalezl tzv. head-mounted display v šedesátých letech minulého století (Sutherland, 1968). Avšak od té doby široká veřejnost neměla moc ponětí o tom, co rozšířená realita vlastně je. Hlavní změna nastala s příchodem Google Glass v roce 2013, což znamenalo navýšení povědomí o AR mezi širší veřejností. Od té doby se velké globální společnosti snaží o vývoj v této oblasti (Sony, Samsung, HTC a další), především pro hráče počítačových her, což už ale zdaleka není doménou této oblasti, jak tomu bylo v minulosti (více např. Klein, 2006). Mobilními technologiemi jsou tyto nástroje posunuty do praktičtější a aplikovatelné roviny. Zvyšující se zájem uživatelů o kyberprostor a jejich vybavenost patřičnými technologiemi nutí poskytovatele služeb virtuálního prostoru přizpůsobit se na trendy a inovace velmi rychle. Existuje jen velmi málo oblastí, kde je vývoj tak dynamický jako v případě mobilních služeb a AR/LBS. Uživatelé, kteří jsou z velké části jen konzumenti obsahu, vstupují do virtuálního světa vzhledem k jeho dostupnosti prakticky kdekoli. Přístup k místům v kyberprostoru je pak realizován prostřednictvím rozhraní fyzického světa (mobilní telefony/tablety s dotykovými displeji, klávesnice, joysticky atp.). Dodge a Kitchin (2007) na podkladě své dřívější studie (Dodge a Kitchin, 2001) nabízejí typologický přehled virtuálních míst prostřednictvím SW kódu, nezávislosti na čase a (geografické) lokalizaci vytvoření takového místa. Typickými pro tuto klasifikaci jsou heterogenita míst a sklon k rychlé změně vnitřní struktury.

Tendence přesouvat aktivitu z materiálního do virtuálního prostoru byly a jsou viditelné v mnoha oblastech. Již v dřívější době se snažila rozšířená realita získat své místo ve vzdělávání, medicíně, turismu a v mnoha dalších odvětvích (Ling, 2017). AR na smartphonech dostala zcela nový rozměr v červnu 2016, kdy společnost Niantic spolu s Nintendem spustili hru Pokemon GO! Aplikace byla během jednoho týdne stažena několika miliony uživatelů (Molina, 2016). Mobilní přístroj k využívání tohoto konceptu pak potřebuje jen nástroj k určení polohy (nejčastěji realizován prostřednictvím GPS/GLONASS čipu integrovaného v přístroji) a optiku fotoaparátu, skrze kterou je možné identifikovat kontury objektů materiálního světa (reality). Za současného připojení k síti Internet lze stahovat informace z virtuálního světa uložené na vzdálených serverech. Pro své vlastnosti a široké uplatnění je rozšířená realita (i vzhledem k široké nabídce volně dostupných aplikací) dynamicky se rozvíjícím konceptem.

Rozšířená realita však může být uplatněna i v regionálním managementu. Oblast regionálního rozvoje je zastoupena nejčastěji sektorem cestovního ruchu (Zipf a Malaka, 2001; případně Trojan, 2016), v němž vzniká celá řada aplikací AR (zejména

průvodci). Právě rozšířená realita představuje prostředí, jehož prostřednictvím se mohou prostorově lokalizovatelné informace (vytvářené mj. v geografických informačních systémech) prezentovat veřejnosti. I přes všechny obory, kde si AR našla své místo a je hojně využívána, konkrétní realizace do roviny regionálního rozvoje stále chybí. Např. formou dynamizace koncepčních dokumentů krajské, resp. regionální úrovně (zásady územního rozvoje, strategie rozvoje atp.). Využitelnost zde přitom existuje - průzkumy mezi potenciálními uživateli naznačují relativně vysokou poptávku, překoná-li se bariéra adaptace know-how (více např. Trojan a Šinogl, 2011 nebo Trojan et al. 2016).

Rozšířená realita a kontextově dostupné služby jako součást environmentálního managementu

V uplynulém desetiletí si společnosti začaly uvědomovat, že otázky životního prostředí je třeba řešit z mnoha důvodů - tlak spotřebitelů, potenciální úspory, legislativa a etika. Z těchto příčin se projevuje rostoucí zájem o oblast environmentálního řízení podniků. Společnost musí mít vizi udržitelné budoucnosti a analyzovat environmentální trendy a dopad svých aktivit na životní prostředí. Existuje mnoho nástrojů pro takové analýzy (např. ISO 14 001, místní legislativa atd.). Tyto nástroje sledují povědomí a školení zaměstnanců ohledně životního prostředí (např. zaměstnanci ve společnosti Continental Barum při vstupním školení jsou proškoleni i ze znalostí týkající se dopadu aktivit společnosti na životní prostředí). Dále také společnost identifikuje a realizuje potenciál v oblasti environmentálního managementu, efektivního využívání zdrojů nebo nových podnikatelských příležitostí (Welford, 2009). Systém environmentálního managementu (EMS) je v podstatě systém, který vytváří, udržuje a zlepšuje organizace jakékoliv velikosti, zaměření a charakteru v environmentálním směru (Sheldon a Yoxon, 2006).

Rozšířená realita a kontextově dostupné služby, i když se to na první pohled nemusí zdát, napomáhají společností zlepšit úroveň jejich environmentálního managementu, prezentovat veřejnosti své aktivity, zájmy a další (např. s inkorporací principů gamifikace, viz např. Kapp, 2012).

Případová studie: Aplikace AR - Trash UH

Jako případovou studii, která demonstruje využití funkčního konceptu AR/LBS v oblasti odpadového hospodářství, byla vyvinuta aplikace pro nakládání s odpady nazvaná Trash UH (prezentovaná v závěrečné práci autora - viz Gregor, 2016). Název je zvolen proto, že vystihuje její účel - jedná se tedy o aplikaci věnující se třídění odpadu ve městě Uherské Hradiště a mohla by sloužit především jako vzdělávací aplikace pro studenty základních škol, aby si uvědomili, jak je důležité třídit odpad a také proto, aby si udělali představu, jak velké množství odpadu může vyprodukovat město o velikosti Uherského Hradiště. Gregor (2016) ještě dodává, že i toto uvědomění donutí nastávající generace přemýšlet ještě více o tom, jak redukovat svůj odpad na minimum.

Tato aplikace je založena na principu AR/LBS a obsahuje velké množství informací (všechny typy dat, které jsou uživateli k dispozici, jsou uloženy na serveru).



Obr. 3.: Náhled do aplikace. Zdroj: Autoři

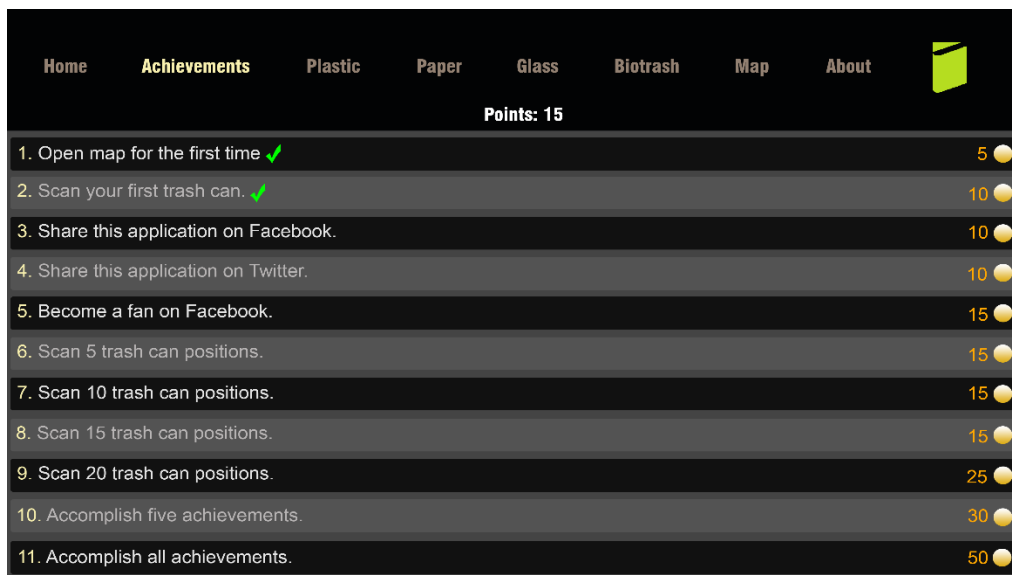
Na hlavní obrazovce mohou uživatelé vidět menu s mapou, jejich aktuální polohu a umístění odpadních kontejnerů poblíž nich. Po přiblížení se k odpadním kontejnerům může uživatel aktivovat fotoaparát na svém zařízení a namířit mobilní telefon/tablet na kontejnery. Dle polohy rozezná zařízení, u kterého sběrného místa se uživatel nachází a rozšířená realita přidá do reálného obrazu nadstavbové informace. Výsledný snímek zobrazuje reálný obraz s doplňujícími informacemi (roční průměry sesbíraného odpadu, dny svozu, lokalitu, GPS polohu a rozdělení kontejnerů) - viz Obr. 3.

Na samotném serveru jsou nahrané různé druhy dat a informací. Jednou z nich je umístění kontejnerů na území města Uherského Hradiště. Těch je přes 170 a jejich mapování proběhlo in situ. Na jednom místě může být umístěno až 5 kontejnerů a v ulicích města jich je okolo 5000 (avšak jejich počet není konstantní, jelikož každý měsíc dochází k přemístění či úplnému odstranění). Každá lokalita kontejneru je uložena na server (Gregor, 2016). Také další statistické informace jsou uživateli aplikace k dispozici, jako celkový počet tun sesbíraného odpadu, plán sběru atd.

Jak bylo uvedeno na začátku této kapitoly, aplikace by mohla sloužit především jako vzdělávací nástroj pro žáky základní školy. S tím souvisí také údaje, které odpady je možno do kontejnerů vhazovat a které nikoliv. Dle Gregora (2016) by kontejnery na odpad měly být označeny štítky, které občany informují o tom, jaký druh odpadu do příslušného kontejneru patří (často jsou totiž informační štítky buď otrhané, vybledlé nebo chybí). I v tomto směru může aplikace vypomoci nejenom dětem, ale i dospělým zkvalitnit a zjednodušit následný proces ve třídícím středisku. Lidé taktéž mohou jednoduše zjistit, jaké výsledné produkty mohou být vyrobeny z recyklovaných materiálů (např. z PET lahví, oblečení apod.).

Velké množství žáků základních škol a studentů škol středních vlastní smartphone a využívá jej k hraní nejrůznějších mobilních her. I z tohoto důvodu byl do aplikace

přidán tzv. achievement¹ systém, který byl měl aplikaci samotnou zatraktivnit a plně tak podporuje proces gamifikace (Kapp, 2012). Náhled tohoto oceňování v aplikaci prezentuje Obr. 4. Pro uživatele jsou zde nachystány různé úkoly (např. načtení prvního odpadového kontejneru.). Po splnění úkolu získá body. Pokud nasbírá plný počet bodů, může ho čekat odměna ve formě dárku od města Uherské Hradiště nebo provozovatele aplikace.



Points: 15		
1. Open map for the first time	✓	5
2. Scan your first trash can.	✓	10
3. Share this application on Facebook.		10
4. Share this application on Twitter.		10
5. Become a fan on Facebook.		15
6. Scan 5 trash can positions.		15
7. Scan 10 trash can positions.		15
8. Scan 15 trash can positions.		15
9. Scan 20 trash can positions.		25
10. Accomplish five achievements.		30
11. Accomplish all achievements.		50

Obr. 4.: Systém achievementů v aplikaci. Zdroj: Autoři

Průzkum využitelnosti aplikace

Ke zjištění využitelnosti aplikace bylo provedeno jednoduché anketární šetření, jehož účelem bylo zjištění míry informovanosti o třídění odpadu a možnosti zlepšení přístupu ke třídění s případným využitím aplikace AR/LBS. Respondenti byli rozděleni do dvou kategorií: Děti a dospívající (10-18 let) a Dospělí (19+). Každá z těchto kategorií měla vlastní soubor otázek. V součtu obou kategorií se jednalo celkově o 162 respondentů, kde v první kategorii Děti a dospívající byl průměrný věk 14 let. Z 89 respondentů bylo 63 žáků základních škol a 26 studentů středních škol. Z této kategorie nemělo žádné znalosti o třídění odpadu 29 respondentů, 46 jen základní znalosti², 24 z nich má průměrné znalosti³. Z toho 41 z nich bylo schopno odpovědět, jakou barvu mají odpadové nádoby a co se do nich vhazuje. 63 respondentů se domnívá, že ve školách nedostávají dostatečné informace o třídění odpadu a 61 dotázaných by aplikaci použilo (pokud by byli s aplikací seznámeni - viz Gregor, 2016).

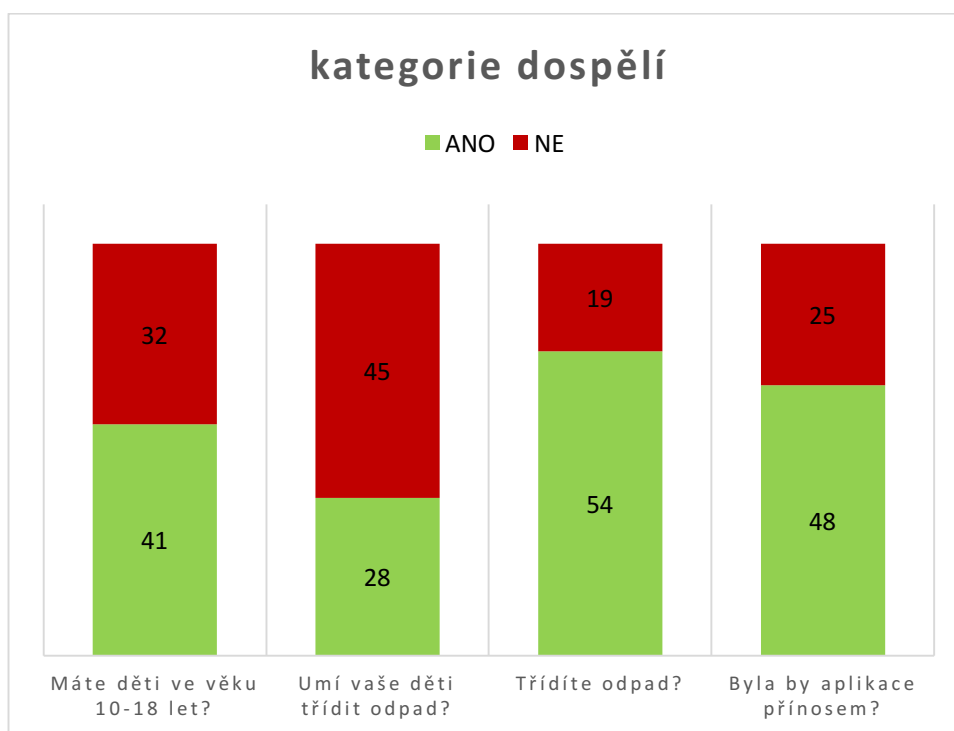
¹ Dle Oxfordského naučného slovníku je achievement odměna, kterou uživatel dostane za splnění zadaného úkolu, zejména v počítačových hrách (např. pokud zneškodníte co nejvíce nepřátel v určitém časovém limitu).

² Věděl, který materiál se používá k recyklaci.

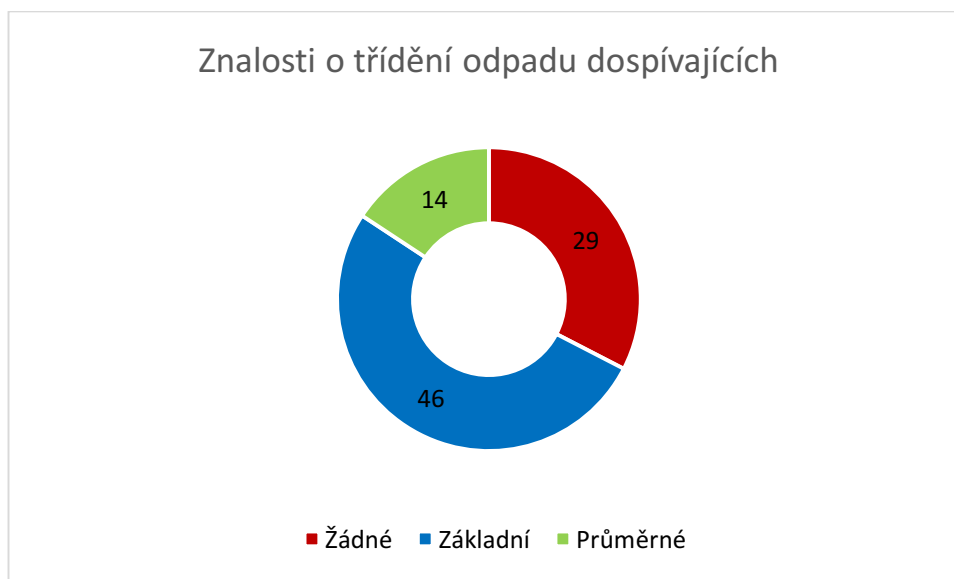
³ Vědí, který materiál se používá k recyklaci, kde ho mohou vyhodit a dokáží např. rozeznat, které materiály ze skla lze vyhodit a které ne.

Ve druhé kategorii (Dospělí), byl průměrný věk respondentů 39 let. Ze 73 dotazujících v této kategorii alespoň 41 z nich má dítě (ve věku 10-18 let). 28 z nich se domnívá, že jejich děti vědí, jak se třídí odpad a 54 z nich se domnívá, že jejich děti již třídí odpad samostatně. 48 z dotazujících této kategorie si myslí, že aplikace by byla přínosem pro děti a jejich environmentální osvětu (Gregor, 2016).

Vyhodnocení tohoto šetření poukazuje na to, že jsou stále jisté mezery v informovanosti a vědomostech ohledně odpadového hospodářství ve společnosti. V obou kategoriích se více než polovina dotazujících shoduje, že by aplikaci využili buď oni samotní, nebo by byla přínosná pro jejich děti. Výsledkem tedy je, že navržená aplikace by měla zůstat věrna svému stanovenému úkolu - a to je sloužit primárně jako edukační pomůcka dětem na základních/středních školách.



Graf 1.: Vyhodnocení pro kategorii Dospělí. Zdroj: Gregor, 2016



Graf 2: Znalosti o třídění odpadu v kategorii Dospívající. Zdroj: Gregor, 2016

Diskuze a závěr

Studie v minulosti (viz např. Trojan a Šinogl, 2011) vnímající rozšířenou realitu jako most mezi materiálním a virtuálním světem percepční/imaginární prostorovosti mapovaly poptávku po AR technologiích v cestovním ruchu mezi účastníky cestovního ruchu v Brně. Zjistily, že povědomí veřejnosti o AR je velmi nízké a že 75 % respondentů nezná význam výrazu “rozšířená realita”. Vyhodnocení dotazníku v práci Gregora (2016) ukazuje výrazné zlepšení a posun po 5 letech (byť provedeno v geograficky odlišném prostoru). Rovněž rodiče dětí mají zájem o to, aby jejich děti využívaly aplikace na bázi AR, pokud se jedná o edukační pomůcku (viz např. prezentovaná případová studie aplikace Trash UH). Případová studie publikovaná v tomto příspěvku navazovala i na býsledky Chena (2006), který se snažil zjistit, jak studenti interagují s AR modely.

AR může být a již je používána jako nový způsob prozkoumávání města (ve smyslu cestovního ruchu), pomocí aplikací ve smartphonech. Místní samosprávy by si mohly samy tvořit obsah do těchto aplikací a nabídnout tak turistovi přehledného průvodce, který by byl vytvořen přímo samotnými obyvateli daného města. Mnoho měst si již takovou aplikaci vyvinulo (Trojan, Chudáček a Chrastina, 2016). Nabízí se zde srovnání s návrhem aplikace Gregora (2016), kdy se uživatel může naučit mnohé věci o třídění odpadu a navíc zároveň prozkoumat mnoho nových míst ve městě.

Rozšířená realita a kontextově dostupné služby mohou být také využity při dynamizaci strategií regionálního rozvoje. Tyto dynamizované údaje strategií místních akčních skupin (MAS) lze připravit pro mobilní aplikace s rozšířenou realitou. Samotná aplikace pak může být užitečná pro města, regiony či kraje, při prezentování svých záměrů například veřejnosti. Využít by jej mohli také jednotliví developři (Gregor, 2017).

Aplikace založené na těchto nástrojích (AR a LBS) představují silný nástroj nejenom pro společnosti či jednotlivce při prezentování svých záměrů. Například městské úřady je mohou využívat k tomu, aby obyvatelům představily realizování nových projektů (stavba nových objektů, oprava, revitalizace apod.). Avšak jejich využití není jen v oblasti cestovního ruchu nebo herního průmyslu tak, jak tomu bylo především v letech minulých.

Potenciál je také v oblasti medicíny, kde virtuální realita spolu s rozšířenou realitou představují užitečný nástroj při simulování složitých operačních zákroků. VR a AR se stávají také nezbytnou součástí výcvikových programů pro astronauty, kdy největší potenciál spočívá v tom, že umožňuje lidem prozkoumat a pracovat v těžko dostupných místech (Gjoshevska, 2017).

Kontextově dostupné služby zažívají dynamický rozvoj na sociálních sítích. Dle Zickuhra (2013) více než 30 % uživatelů těchto sítí k příspěvku přidává i svoji polohu. Až 74 % uživatelů smartphonů dostává do svého přístroje informace na základě své polohy (nejbližší restaurace, kulturní památka, zajímavá místa apod.) a 12 % z nich využívá geosociální služby jako je např. Foursquare. Je to hlavně z toho důvodu, že přidání polohy k příspěvku na sociální síti hraje novou roli v „digitálním životě“ uživatelů. Kombinací těchto dvou nástrojů (AR a LBS) také může vzniknout a vzniká velká spousta efektivních nástrojů, které mohou pomoci řešit různé obtížné úkoly.

Poděkování

Příspěvek vznikl jako jeden z výstupů projektu IGA/FLKŘ/2017/001 (Implementace nástrojů augmented reality a location-based services do prezentace koncepcí regionálního rozvoje).

Zdroje

- [1] CHEN, Y., *A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education*. In ACM International Conference on Virtual Reality Continuum and its Applications. Hong Kong, China, 2006. P. 369-372. ISBN: 1-59593-324-7.
- [2] CURTIN, K., *Mixed reality will be most important tech of 2017*. [online]. Available from: https://thenextweb.com/insider/2017/01/07/mixed-reality-will-be-most-important-tech-of-2017/#.tnw_r48fGUBk. [cit. 2017-06-09].
- [3] DODGE, M., KITCHIN, R., *Mapping cyberspace*. 1st pub. London: Routledge, 2001, x, 260 p. ISBN 04-151-9884-4.
- [4] DODGE, M., KITCHIN, R., *Virtual places*. In: Ian Douglas, Richard HUGGETT and Chris PERKINS (ed.). A companion Encyclopedia to Geography. London: Routledge, 2007. P. 519-536. ISBN 978-0415-43160-9.
- [5] ESLAMBOLCHI, E., *Location-Based Services & Their Revolutionary Revenue Model for IP-based Service Providers*. [online]. Available from:

<http://www.linkedin.com/pulse/20130219174820-5213223-location-based-services-their-revolutionary-revenue-model-for-ip-based-service-providers/>. [cit. 2017-06-09].

- [6] FRANK, Semjon L., *Člověk a realita: Metafyzika lidského bytí*. Olomouc: Refugium Velehrad-Roma s.r.o., 2010. ISBN 978-807412-047-3. S. 38.
- [7] GREGOR, M., *Location Based Services and Augmented Reality in Environmental Management*. Uherské Hradiště, 2016. Bachelor thesis. Tomas Bata University in Zlín. Faculty of logistics and crisis management.
- [8] GREGOR, M., *Implementation of tools of augmented reality and location based services into the presentation of local development*. In 20th International Colloquium on Regional Sciences. Conference Proceedings. Brno: Masaryk University, 2017. pp. 612-617. ISBN 978-80-210-8587-9. DOI: 10.5817/CZ.MUNI.P210-8587-2017-79.
- [9] GJOSHEVSKA, M., *3 ways virtual reality is shaping our future*. [online]. Available from: <https://www.born2invest.com/articles/3-ways-virtual-reality-shaping-future/>. [cit. 2017-06-09].
- [10] KAPP, Karl M., *Gamification of Learning and Instructions: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9781118096345.
- [11] LANG, S., *The order of nature in Aristotle's Physics: place and the elements*. Cambridge: Cambridge University press, 2007. ISBN 978-953-7619-69-5.
- [12] LING, Haibin. Augmented Reality in Reality. *IEEE MultiMedia*. 2017, (3), 10-15. DOI: 10.1109/MMUL.2017.3051517.
- [13] MILGRAM, P. et al. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies*. pp. 2351–34.
- [14] MOLINA, M. "Pokémon Go" Fastest Mobile Game to 10M Downloads [online]. In: . [cit. 2017-09-02]. Dostupné z: <http://www.usatoday.com/story/tech/gaming/2016/07/20/pokemon-go-fastest-mobile-game-10m-downloads/87338366>
- [15] SHELDON, C., YOXON, M., *Environmental Management Systems: A Step-by-Step Guide to Implementation and Maintenance*. 3rd pub. Routledge, 2006. ISBN 978-1844072576.
- [16] SUTHERLAND, E. Ivan. A head-mounted three dimensional display. In: *Proc. Am. Federation of Information Processing Societies (AFIPS)*. 1968, s. 757-764.
- [17] TROJAN, J., *Virtuální prostor*. In: MATOUŠEK, R., OSMAN, R. Prostor(y) geografie. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2014, s. 19-31, 12 s. ISBN 978-80-246-2733-5.
- [18] TROJAN, J., *Integrating AR services for the masses: geotagged POI transformation platform*. Journal of Hospitality and Tourism Technology. Emerald Group Publishing, 2016, vol. 7, p. 254-265. ISSN 1757-9880. DOI 10.1108/JHTT-07-2015-0028.
- [19] TROJAN, J., ŠINOGL, L. *Augmented reality and spatiality in tourism and regional development*. In Georg Gartner, Felix Ortig. Proceedings of the 8th

International Symposium on Location-Based Services. 1st ed. Vienna: Research Group Cartography, Vienna University of Technology, 2011. s. 228-231, 333 s.

- [20] TROJAN, J., CHUDÁČEK, S., CHRASTINA, P., *Augmented reality as a new way of exploring the city: unified platforms for data providers*. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Southampton: WIT Press, 2016, roč. 2016, č. 210, s. 161-170. ISSN 1743-3541. DOI: 10.2495/SDP16014.
- [21] TUAN, Y., *Space and Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. 235 p. ISBN 978-0-8166-3877-2.
- [22] WELFORD, R., *Corporate Environmental Management 1*. 2nd pub. Hoboken: Taylor and Francis, 2014. ISBN 9781853835605
- [23] ZELENKA, J., KYSELA, J., *Informační a komunikační technologie v cestovním ruchu*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-242-3.
- [24] ZICKUHR, K., *Location-Based Services*. [online]. Available from: <http://www.pewinternet.org/2013/09/12/location-based-services/>. [cit. 2017-06-28].
- [25] ZIPF, A., MALAKA, R., *Developing location based services for tourism: The service providers view*. In: SHELDON, J., WOBER, K., FESENMAIER, D., *Information and Communication Technologies in Tourism: 8th International Congress on Tourism and Communications Technologies in Tourism*. Montreal, Canada: Springer, 2001, p. 83-92