

VYUŽITIE LOKALIZAČNÝCH DÁT MOBILNEJ SIETE V TURIZME: KTO SÚ, KEDY PRICHÁDZAJÚ A KAM SMERUJÚ ZAHRANIČNÍ NÁVŠTEVNÍCI NA SLOVENSKU?

Martin Šveda*, František Križan**, Peter Barlík***

* Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, martin.sveda@uniba.sk

** Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, frantisek.krizan@uniba.sk

*** Market Locator SK s.r.o., 29. augusta 36/A, 811 09 Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra regionálnej geografie, ochrany a plánovania krajiny, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, peter.barlik@marketlocator.com

Utilizing mobile positioning data in tourism: Who are the foreign visitors in Slovakia? When do they come and where they stay?

One of the ways of studying the movement and behaviour of tourists is related to the use of mobile phones. The paper introduces the applicability of mobile positioning, which refers to the large-scale location data of subscribers of mobile network operators that are processed and stored in operators' systems. For tourism studies we use the database of the locations of roaming (foreign phones) call activities in network cells. A depersonalized dataset was collected by the mobile positioning company Market Locator from the network of three major Slovak mobile operators. The key task was to find a suitable methodological approach to extract useful information for tourism studies. We have used a simple algorithm to extract "tourists" from a larger dataset of all phone activities of foreign mobile users in Slovakia. Extracting the group of tourist we have modelled the seasonal pattern of visitor flows to destinations. The results proved that mobile positioning data has a potential for applications in tourism studies, but there is still the question of extracting more precise information from the quantitative database with limited features.

Key words: mobile positioning, tourism, big data, Slovakia

ÚVOD

Poznanie časovo-priestorových aspektov návštevnosti regiónov (lokalít) je elementárnym vstupom do akejkoľvek analýzy v rámci problematiky turizmu. Medzi kľúčové ukazovatele hodnotenia sezónnych trendov návštevnosti patrí najmä počet prenocovaní, ktorý sa sleduje a vykazuje podľa krajiny trvalého pobytu návštevníkov (domáci a zahraniční návštevníci). Mesačný výkaz o činnosti ubytovacieho zariadenia sa predkladá za ubytovacie zariadenia cestovného ruchu zapísané do registra ubytovacích zariadení Štatistického úradu Slovenskej republiky. Táto databáza predstavuje východiskový údaj pre manažment služieb, ktorého cieľom je nastaviť produkty turizmu vzhľadom na národnostné a sezónne špecifiká regionálnej návštevnosti. Štatistika ubytovania sa však používa nielen v oblasti turizmu, ale aj v rámci regionálnej politiky a na monitorovanie dosahov politik Európskej únie.

Inštitucionálne údaje o prenocovaniach však nemusia korešpondovať s reálnou návštevnosťou, keďže nevidujú jednodenných návštevníkov, ktorí na Slovensku neprenocujú, ako aj návštevníkov, ktorí prenocujú bez toho, aby boli zachytení v oficiálnej štatistike. Dôvodov pre vznik „šedej zóny“ v ubytovaní je viacero a súvisia najmä s alternatívnymi formami ubytovania, či snahou o vyhnutie sa pla-

teniu miestnych poplatkov a daní za ubytovanie. Objem neregistrovaných prenocovaní môžeme len odhadovať, avšak podľa správy Medzinárodného menového fondu (Medina a Schneider 2018) tvorí objem šedej ekonomiky v pomere k HDP na Slovensku približne 15 %.

Analýza návštevnosti a priestorovej mobility v národných a regionálnych analýzach turizmu patrila vždy k dôležitým úlohám geografického výskumu. Avšak naša schopnosť zachytiť časovú a priestorovú mobilitu v detailnom pohľade bola doposiaľ limitovaná dostupnosťou a spoľahlivosťou údajov, ako aj schopnosťou vierohodne ich interpretovať. Navyše, prenocovanie návštevníkov nemusí nevyhnutne znamenať aj aktívny pobyt v danom regióne (lokalite prenocovania), najmä v prostredí malej krajiny, akou je Slovensko, kde je väčšina turistických cieľov ľahko dosiahnuteľných z jednej lokality. Predovšetkým prístup v rámci geografie času vytvorili bohatý konceptuálny a metodický aparát na sledovanie časovo-priestorového pohybu jednotlivcov (Hägerstrand 1970, Lenntorp 1976 a Ira 2001). Takto zamerané štúdie však napriek detailnej mierke pracujúcej s individuálnymi respondentami nadobudli len ojedinele charakter rozsiahlych výskumov, nehovoriac o vysokej náročnosti na zber a spracovanie individuálnych záznamov.

Súčasná technologická možnosť mobilnej komunikácie prinášajú nové zdroje údajov o priestorovom správaní obyvateľov (Ahas a Mark 2005). Mobilný telefón sa stal neoddeliteľnou súčasťou každodenného života, ako aj prirodzenou výbavou aktérov v rámci turizmu. Prostredníctvom mobilného telefónu získavame informácie o turistických lokalitách, používame ho pri navigácii v neznámom prostredí, či ako nástroj na rezerváciu ubytovania a bezhotovostnú platbu. Pri súčasnej penetrácii mobilných telefónov v populácii (v krajinách EÚ bolo v roku 2015 registrovaných 1 213 predplatiteľov mobilnej hlasovej alebo dátovej služby na 1 000 obyvateľov – Eurostat 2017) tak dostávame unikátny nástroj na zachytenie reálnych priestorových vzorov správania domácich, ako aj zahraničných návštevníkov (Ahas a Mark 2005, Calabrese a Ratti 2006 a Ahas et al. 2007a).

Cieľom príspevku je zhodnotiť časové a priestorové aspekty pohybu zahraničných návštevníkov na Slovensku s využitím lokalizačných údajov mobilných telefónov a hľadať odpovede na nasledujúce výskumné otázky:

- Umožňuje lokalizácia prostredníctvom mobilnej siete identifikovať časové (sezónne) a priestorové (regionálne) vzory návštevnosti podľa krajín pôvodu?
- Aký časovo-priestorový obraz poskytujú lokalizačné údaje mobilných zariadení o pohybe zahraničných návštevníkov na Slovensku?
- Nakoľko získané údaje o návštevnosti korešpondujú s oficiálnymi údajmi o počte prenocovaní?

Príspevok má charakter pilotnej štúdie a tomu je prispôsobená aj obsahová štruktúra, ktorá v úvodnej časti predstavuje základné princípy lokalizácie prostredníctvom mobilnej siete. Príspevok vychádza z databázy, ktorej vznik je na Slovensku unikátny, no prináša aj značné praktické obmedzenia, ktoré vyplývajú z technických a právnych limitov narábania s lokalizačnými údajmi mobilných telefónov. V dôsledku toho je metodický rozmer príspevku zúžený na relatívne jednoduchú analýzu a predstavuje tak len úzky výsek z bohatých možností spracovania týchto objemných dát.

LOKALIZÁCIA PROSTREDNÍCTVOM MOBILNEJ SIETE

Mobilná lokalizácia predstavuje záznam polohy mobilného zariadenia prostredníctvom mobilnej siete. Vzhľadom na technologické možnosti mobilnej siete existuje viacero techník, ktoré umožňujú identifikovať polohu užívateľa mobilného zariadenia. Najčastejšie ide o lokalizáciu na základe polohy základňovej stanice (Base Transceiver Station – BTS), ale využiť sa dá aj triangulácia vzdialenosti od viacerých staníc, či presné merania satelitného systému GPS (Šveda et al. 2017).

Samotné lokalizačné údaje môžeme principiálne rozdeliť na pasívne a aktívne (Ahas et al. 2007a). Kým pri pasívnom type ide o využitie existujúcich záznamov v rámci systému mobilného operátora, pri aktívnom type sa záznam vytvára na základe konkrétneho dopytu a s využitím špecializovaného softvéru. Osobitne môžeme uviesť ešte záznamy, ktoré sa zhromažďujú za jednotlivé technické komponenty mobilnej siete – štatistiku antén (Novák 2010).

Štatistika antén: Prevádzka mobilnej siete si vyžaduje sledovanie vyťaženia jednotlivých prenosových staníc mobilnej siete. K zaznamenanému počtu a dĺžke hovorov (či iných dátových prenosov) tak vieme priradiť priestorový atribút – polohu danej BTS. To však v praxi nemusí byť jednoduché, keďže rozmiestnenie prenosových staníc môže byť súčasťou neverejných strategických informácií mobilného operátora. V takom prípade je možné bodový charakter údajov transformovať do fiktívnych polygónov prenosovej siete (napr. Thiessenove polygóny), alebo môžeme pristúpiť k agregácii údajov do iných priestorových jednotiek (napr. administratívneho členenia). Možnosti využitia štatistiky antén sú napríklad vo výskume dennej dynamiky mesta, ako perspektívne sa javí aj prepojenie týchto lokalizačných dát s údajmi zo sčítania obyvateľstva (charakter zástavby a sociálno-demografické charakteristiky), či s databázou funkčného využitia zeme (Novák 2010).

Pasívna lokalizácia: Obdobne ako v prípade štatistiky antén ide o informácie, ktoré v realite už existujú. Informácie o činnosti telefónu (CDR – call detail records) slúžia ako podklad na vyúčtovanie hovorov, SMS a pod. Vzhľadom na skutočnosť, že k údajom o aktivite mobilného zariadenia vieme priradiť nielen polohu a časovú reláciu, ale aj niektoré základné informácie o užívateľovi (vek, pohlavie, fakturačná adresa a pod.), získavame relatívne detailnú databázu, ktorej využitie (pri zachovaní anonymity užívateľov, resp. pri agregovaní údajov) prináša nesmierenne cenný zdroj (nielen) pre geografický výskum. Príkladom môže byť využitie dennej a nočnej lokalizácie užívateľov, ktoré vytvárajú základnú kostru ich každodenných aktivít (domov – práca). Pohyb mobilného zariadenia medzi jednotlivými bunkami siete umožňuje skúmať rýchlosť a intenzitu dopravy a v súčasnosti je už bežnou súčasťou aplikácií poskytujúcich navigáciu. Pasívne lokalizačné údaje však poskytujú oveľa väčšiu škálu využitia. Mobilný telefón dnes využívame nielen na komunikáciu, ale aj nakupovanie, zábavu či športové aktivity. Využitím niektorých doplnkových údajov, ktoré zaznamenávajú operátori vo svojich databázach, tak môžeme analyzovať aj oveľa špecifickejšie správanie ľudí, ako napr. využívanie MHD, parkovanie, tipovanie a pod.

Pasívne lokalizačné údaje mobilných telefónov (označované aj ako telco data, mobile positioning data, mobile phone tracking) predstavujú bezprecedentný nástroj poskytujúci stovky tisícov záznamov s vysokým priestorovým a časovým rozlíšením a s možnosťou vytvárania dlhodobých a opakovaných zisťovaní (Toole et al. 2015). Hoci sa ich potenciál javí ako značný a zber dát si nevyžaduje žiadne dodatočné technológie či softvér, ich praktické využitie prináša viacero otázok sú-

visiacich najmä so schopnosťou zabezpečiť ich korektné a bezpečné spracovanie (Novák et al. 2013). Na rozdiel od tradičného zberu údajov o populácii v podobe národných cenzov či dopravných štúdií, ktoré sú vytvárané s konkrétnymi zámermi pre správu spoločnosti či výskum, lokalizačné údaje mobilných zariadení vznikajú ako „vedľajší“ produkt prevádzky mobilnej siete (Arribas-Bel 2014). V dôsledku toho prináša práca s lokalizačnými údajmi mobilných telefónov viacero špecifik:

- Spracovanie veľkého objemu dát (rádovo milióny záznamov) vytvára zvýšené požiadavky na hardvérové a softvérové spracovanie;

- Konštrukcia vhodných algoritmov na selekciu údajov a očistenie databázy od nežiaducich záznamov (napr. fiktívny pohyb užívateľa vyvolaný striedavým pripojením k rôznym základňovým staniciam, tzv. hand-over noise);

- Presnosť lokalizácie závisí predovšetkým od architektúry mobilnej siete – najmä od hustoty prenosových staníc, ich kapacity, smerovania a pod. V mestách sa presnosť lokalizácie pohybuje rádovo v stovkách metrov, vo vidieckych oblastiach rádovo v kilometroch;

- Nevyhnutnou podmienkou práce s lokalizačnými údajmi mobilných zariadení je práca s anonymizovanými údajmi, ktoré neumožňujú identifikovať individuálneho užívateľa (Ahas et al. 2008). Evidencia užívateľov pod fiktívnymi identifikátormi a lokalizačná presnosť na úrovni jednotlivých buniek mobilnej siete (rádovo stovky metrov) však neumožňujú presnú identifikáciu osôb.

Aktívna lokalizácia: Kým doteraz uvedené zdroje údajov vychádzajú z databázovej infraštruktúry prevádzkovateľa mobilnej siete a ide o anonymizované (alebo agregované) dáta, pri aktívnej lokalizácii vznikajú záznamy o polohe individuálneho mobilného zariadenia na základe cieľného lokalizačného dopytu a s využitím špecializovaného softvéru. Nevyhnutnou podmienkou záznamu je informovaný súhlas užívateľa mobilného zariadenia a presne stanovené podmienky charakteru a dĺžky záznamu. O právnych a etických zásadách spojených s aktívnou lokalizáciou diskutujú Ahas et al. (2007b), Dufková et al. (2008) či Novák (2010).

Od prvých pionierskych štúdií (Ratti et al. 2006 a Ahas et al. 2007a) využívajúcich údaje mobilnej lokalizácie pri priestorových analýzach uplynulo už desaťročie. Za toto krátke obdobie však môžeme pozorovať rozmach výskumu založeného na spracovaní údajov mobilnej siete. Zvyšovanie početnosti a variabilita spôsobov využitia lokalizačných údajov mobilnej komunikácie sa realizuje súčasne s rozvojom mobilnej infraštruktúry smerom k vyššiemu pokrytiu a vyššej interoperabilite (Frattasi a Della Rosa 2017). Mobilná lokalizácia si tak získava stále väčšiu pozornosť nielen ako výskumná oblasť, ale predovšetkým ako perspektívny obchodný produkt umožňujúci cieľný marketing. Údaje mobilných sietí sa čoraz častejšie využívajú ako prostriedok na analýzu sociálneho prostredia (Lambiotte et al. 2008 a Blondel et al. 2010), v konštrukcii prediktívnych modelov ľudskej mobility (Song et al. 2010) a sú perspektívnym zdrojom údajov pre široké spektrum multidisciplinárnych aplikácií v sociálnych vedách, urbánnom plánovaní, v krízovom manažmente (Bengtsson et al. 2011) či v analýze šírenia epidémií (Wesolowski et al. 2012).

V bohatej palete využitia mobilnej lokalizácie (pozri Steenbruggen et al. 2015 pre rozsiahlejší prehľad literatúry) nachádzame aj turizmus, ktorého formy a aktéri podliehajú aktuálnym trendom smerujúcim k menšej organizovanosti a vyššej miere flexibility. Hoci v podmienkach slovenskej geografickej akademickej obce ide o pilotnú štúdiu, analýza turizmu na základe dát mobilnej lokalizácie je v zahranič-

ných štúdiách využívaná čoraz častejšie (Ahas et al. 2008, Nilbe et al. 2014, Phithakkitnukoon et al. 2015, Li et al. 2018, Mamei a Colonna 2018 a Wang et al. 2018). Výhody využitia mobilnej lokalizácie v turizme v porovnaní s tradičnými oficiálnymi údajmi o ubytovaní možno zhrnúť do štyroch bodov (Raun et al. 2016): 1) priestorová a časová presnosť údajov je lepšia; 2) časový rad údajov je dlhší; 3) analýza umožňuje evidovať turistov počas návštevy konkrétnych lokalít a 4) zhromažďovanie a spracovanie digitálnych údajov je jednoduché a aktuálne. Turistická destinácia má päť základných dimenzií (Raun et al. 2016): časovú, priestorovú, kompozičnú, sociálnu a dynamickú. Všetky tieto dimenzie môžeme analyzovať prostredníctvom mobilnej lokalizácie.

DÁTA A METÓDY

Lokalizačné údaje mobilných telefónov možno pri výskume analyzovať mnohými prístupmi (Ahas et al. 2008, Raun 2016, Li et al. 2018 a Wang et al. 2018), pričom časový a priestorový (geografický) prístup zohráva kľúčovú úlohu. Dáta použité v tejto štúdii boli zozbierané v rámci telekomunikačnej siete troch najväčších operátorov na Slovensku a spracované spoločnosťou Market Locator SK. Využitie služieb spracovateľa umožňuje získať agregované a anonymizované údaje a tým sa vyhnúť práci so zdrojovými individuálnymi údajmi, ktorých spracovanie v súčasných legislatívnych podmienkach by ani nebolo možné. Zaisťovanie bezpečného prístupu k dátam prostredníctvom spracovateľskej spoločnosti tak prináša unikátnu možnosť ako využiť potenciál lokalizačných údajov mobilných telefónov pri maximálnom zabezpečení anonymity užívateľov. Na druhej strane, obmedzený prístup k neagregovaným dátam však do značnej miery limituje kontrolu nad spracovaním zdrojových údajov a tým aj prípadné zmeny parametrov filtračných algoritmov.

Lokalizácia mobilných zariadení v tejto štúdii je založená na údajoch, ktoré vznikajú pri aktivite mobilného zariadenia, tzv. call detail records (CDR). Tieto údaje obsahujú typ telekomunikačnej aktivity (prichádzajúci/odchádzajúci hovor, prichádzajúca/odchádzajúca SMS, pripojenie sa do mobilnej siete), čas a dátum aktivity, priestorovú informáciu (bunka mobilnej siete, v ktorej bola aktivita vykonaná) a samotný identifikátor SIM karty, ktorá vykonala aktivitu (anonymizované ID; krajina registrácie SIM karty). Výsledný dátový súbor obsahoval anonymizované údaje o 14 365 194 unikátnych zahraničných užívateľoch, ktorí sa pripojili do mobilnej siete na Slovensku v roku 2016 prostredníctvom mobilných sietí Slovak Telekom, Orange Slovensko a O2 Slovensko. Celkovo bolo zaznamenaných 71 705 809 lokalizačných záznamov návštevníkov.

Predstavme si v jednoduchosti základné princípy evidencie zahraničných návštevníkov v rámci mobilnej siete na Slovensku. Pri príchode sa zahraničný návštevník po niekoľkých kilometroch po prekročení hranice dostáva mimo dosahu mobilnej siete krajiny, z ktorej prichádza, a vstupuje do polygónu pokrytia BTS jedného zo slovenských operátorov. Od tohto momentu (až do opustenia územia pokrytia slovenskými operátormi) sa užívateľ nachádza v spracovanej databáze, pričom záznam o svojej polohe poskytuje na základe pasívnej lokalizácie – teda priradením do jednej z buniek mobilnej siete.

Použitý dátový súbor zahŕňa všetkých zahraničných návštevníkov bez ohľadu na dĺžku ich pobytu, či dôvod ich návštevy na území Slovenska. Preto kľúčovým metodickým krokom pri analýze turistickej návštevnosti bolo nájdenie takého algoritmu, ktorý by z databázy všetkých návštevníkov extrahoval záznamy najviac zod-

povedajúce charakteristike turistov a súčasne by vylúčil tranzitných návštevníkov (napr. vodičov len prechádzajúcich cez Slovensko) či dlhodobých rezidentov využívajúcich zahraničné SIM karty na území Slovenska.

V tejto štúdii sme za turistu pokladali držiteľa SIM karty, ktorý na území SR vykonal z danej SIM karty telekomunikačné aktivity v rozmedzí 2 – 14 dní počas kalendárneho roka 2016, pričom ich nemusel vykonať v dňoch po sebe nasledujúcich. Kým spodná hranica časového intervalu môže (no nemusí) zachytávať aspoň jedno prenocovanie, horná hranica by mala vylúčiť z analýzy zahraničných rezidentov, ktorí na Slovensku zotrávajú z rodinných či pracovných dôvodov. Treba však poznamenať, že takto nastavený filter je otvorený najmä v dolnom pásme intervalu, keď zachytáva aj zahraničných užívateľov mobilnej siete v pohraničnom území, či pravidelnú tranzitnú dopravu. Sprísnenie minimálnej dĺžky pobytu na Slovensku, (napr. na dva po sebe idúce dni) by však vylúčilo aj početnú skupinu jednodňových turistov, resp. vylúčilo veľkú časť návštevníkov, ktorí nevykonávali telekomunikačné aktivity pravidelne každý deň svojho pobytu. Títo návštevníci (SIM karty) pritom tvorili z celkového počtu záznamov nadpolovičný podiel (54 %). Aplikáciou uvedenej podmienky na súbor zahraničných návštevníkov sme extrahovali 6 027 633 unikátnych návštevníkov s celkovým počtom 36 418 531 lokalizačných záznamov.

Pre komplexnejší pohľad na celkovú návštevnosť sme pracovali aj so súborom všetkých zahraničných SIM kariet, ktoré sa v roku 2016 prihlásili do mobilnej siete na území Slovenska. Takto definované záznamy SIM kariet sme označili ako „zahraničných návštevníkov“, kým pre filtrované záznamy s dĺžkou pobytu 2 – 14 dní sme použili označenie „zahraniční turisti“. Prehľad použitých termínov a ich presnú definíciu udáva tabuľka 1.

Napriek zdanlivej jednoduchosti metodiky je pri interpretácii lokalizačných údajov mobilných zariadení dôležité si uvedomiť viaceré limity, ktoré vyplývajú z princípov prevádzky mobilnej siete, z nejednotnej metodológie a z technických limitov. Pokúsime sa upozorniť na tie najdôležitejšie:

– *Počet SIM kariet nemožno spoľahlivo stotožniť s počtom osôb* (individuálnych užívateľov). Dôvodom je skutočnosť, že nemôžeme predpokladať, že každý zahraničný návštevník disponuje mobilným zariadením a aktívne ho používa (napr. viacčlenná rodina môže na dovolenke využívať iba jeden mobilný telefón). Rovnako nevieme z databázy vylúčiť osoby využívajúce viaceré SIM karty.

– *Problém viacnásobného prihlasovania do mobilnej siete.* Zahraničný operátor môže mať pri roamingových službách preferovanú sieť, na ktorú sa SIM karta užívateľa na území Slovenska pripája. Nie je však vylúčené, že držiteľ SIM karty si túto sieť nastavuje manuálne, resp. pri nedostatočnom pokrytí signálu jedného z operátorov sa telefón automaticky pripojí na inú sieť. Tieto prípady však vzhľadom na anonymný charakter identifikačných údajov nemožno vystopovať a prepojiť (z technického dôvodu, ako aj z dôvodu citlivosti údajov a ochrany súkromia).

– *Fiktívna návšteva užívateľa vyvolaná pripojením k mobilnej sieti slovenského operátora v pohraničných regiónoch Slovenska* (tzv. hand-over noise). Pri nastavení pripojenia do mobilnej siete v automatickom režime sa mobilný telefón v prípade straty signálu domácej siete môže pripojiť do mobilnej siete v susednom štáte.

– *Užívateľ SIM karty nemusí zodpovedať držiteľovi SIM karty*, na základe ktorého sa určuje krajina registrácie. Štátnu príslušnosť návštevníka nemožno spoľahlivo stotožniť s krajinou registrácie držiteľa SIM karty. V tomto kontexte je potrebné

osobitne zdôrazniť, že medzi zahraničnými návštevníkmi môžu byť zahrnutí aj občania Slovenska, využívajúci zahraničné SIM karty. Ide najmä o Slovákov pracujúcich v zahraničí, ktorých počet nie je zanedbateľný. Podľa údajov Podnikateľskej aliancie Slovenska (Kremský 2015), z vyše 300 000 Slovákov, ktorí krátkodobo alebo dlhodobo pracujú v zahraničí, by malo byť vyše 40 % v Českej republike, štvrtina v Spojenom kráľovstve, 15 % v Rakúsku a Nemecku, zvyšok v Írsku, Holandsku, Belgicku, Taliansku, Francúzsku, Švédsku a inde. Presný počet v niektorých krajinách nie je možné zistiť, keďže občania Slovenska v rámci voľného pohybu osôb na pracovnom trhu EÚ nie sú vždy povinní nahlasovať úradom svoje sťahovanie do zahraničia (Kremský 2015).

Tab. 1. Definícia použitých termínov v analýze

Termín	Definícia
Telekomunikačná aktivita	Hlasová, textová alebo obrazová aktivita SIM karty (mobilného zariadenia)
Zahraničný návštevník	Užívateľ SIM karty s krajinou registrácie inou ako Slovensko, ktorý bol prihlásený do jednej zo sietí poskytujúcich roamingové služby na Slovensku (Slovak Telekom, Orange Slovensko a O2 Slovakia) v roku 2016 a v analyzovanom období vykonal aspoň jednu telekomunikačnú aktivitu.
Zahraničný turista	Užívateľ SIM karty s krajinou registrácie inou ako Slovensko, ktorý bol prihlásený do jednej zo sietí poskytujúcich roamingové služby na Slovensku (Slovak Telekom, Orange Slovensko a O2 Slovakia) a počas roka 2016 vykonal minimálne dve telekomunikačné aktivity v intervale 2 – 14 dní, pričom telekomunikačné aktivity nemuseli byť realizované v dňoch po sebe nasledujúcich.
Počet lokalizačných záznamov návštevníkov	Počet zahraničných návštevníkov evidovaných za jeden kalendárny mesiac a okres. Zahraničný návštevník môže byť evidovaný v jednom kalendárnom mesiaci vo viacerých okresoch, vždy však maximálne jedenkrát. Zároveň môže byť evidovaný v jednom okrese vo viacerých kalendárnych mesiacoch, vždy však maximálne jedenkrát.
Počet lokalizačných záznamov turistov	Počet zahraničných turistov evidovaných za jeden kalendárny mesiac a okres. Zahraničný turista môže byť evidovaný v jednom kalendárnom mesiaci vo viacerých okresoch, vždy však maximálne jedenkrát. Zároveň môže byť evidovaný v jednom okrese vo viacerých kalendárnych mesiacoch, vždy však maximálne jedenkrát.
Počet unikátnych návštevníkov/turistov	Počet zahraničných návštevníkov (zahraničných turistov) zaznamenaných minimálne jedenkrát v mobilnej sieti na Slovensku v roku 2016.

Fiktívny príklad: Užívateľ SIM karty s krajinou registrácie v Nemecku sa rozhodol v auguste 2016 stráviť dovolenku na Slovensku. Počas týždenného pobytu v Banskej Štiavnici, kde bol po celý čas ubytovaný, vykonal telekomunikačnú aktivitu v okresoch Bratislava IV, Nitra, Banská Štiavnica a Banská Bystrica. V každom z týchto okresov je evidovaný jedenkrát, aj keď sa v týchto okresoch mohol vyskytnúť viackrát počas sledovaného mesiaca. Hoci na svojej ceste pravdepodobne navštívil aj okres Zvolen, keďže v rámci neho nevykonal telekomunikačnú aktivitu, nie je v tomto okrese a v danom mesiaci evidovaný.

– *Voľná definícia pojmu turista.* Prostredníctvom lokalizačných údajov mobilných telefónov vieme spoľahlivo určiť, že daná SIM karta (osoba) sa v daný čas nachádzala v určitej priestorovej polygóne (napr. v okrese). Označenie zahraničných návštevníkov pojmom „zahraničný turista“ je potrebné vnímať v kontexte použitej metodiky a počty lokalizačných záznamov turistov sú len aproximáciou návštevnosti a nie jej presnou kvantifikáciou.

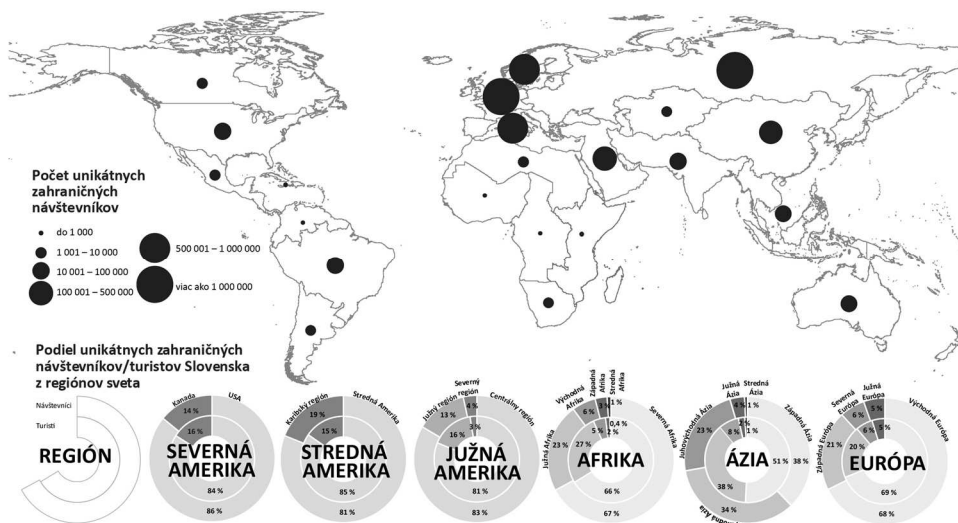
– *Ekonomická úroveň návštevníkov môže ovplyvniť frekvenciu využívania mobilného telefónu* (Ahas et al. 2008). Hoci sa ceny za roamingové služby v ostatnom desaťročí výrazne znížili, pre niektorých návštevníkov, najmä tých mimo EÚ, môžu zvýšené náklady na využívanie mobilnej siete predstavovať určité obmedzenie. Ako ukazuje nedávny prieskum (European Commission 2018), obyvatelia EÚ stále využívajú mobilný telefón v zahraničí menej ako v ich domácej krajine.

V dôsledku uvedených limitov je pri interpretácii údajov potrebné pracovať s nevyhnutnou mierou generalizácie a vnímať lokalizačné údaje mobilných zariadení skôr z pozície zmysluplných indícií pre spoznanie reality, než ako vyčerpávajúci a presný obraz. Použitý filtračný algoritmus a obmedzená možnosť práce s neagregovanými údajmi neumožnili alternatívne metodické prístupy. Prezentované výsledky sú len jedným z množstva metodických prístupov, o ktorých by sme mohli uvažovať. Použitie iných filtračných postupov by bolo nepochybne prospešné na dosiahnutie komplexnejšieho pohľadu na možnosti lokalizačných údajov zahraničných užívateľov mobilnej siete, avšak vopred zadané parametre na extrahovanie „návštevníkov“ a „turistov“ pre spracovateľskú spoločnosť (Market Locator SK) neumožňovali dodatočné korekcie pri filtrovaní záznamov.

ODKIAĽ PRICHÁDZAJÚ ZAHRANIČNÍ NÁVŠTEVNÍCI NA SLOVENSKO?

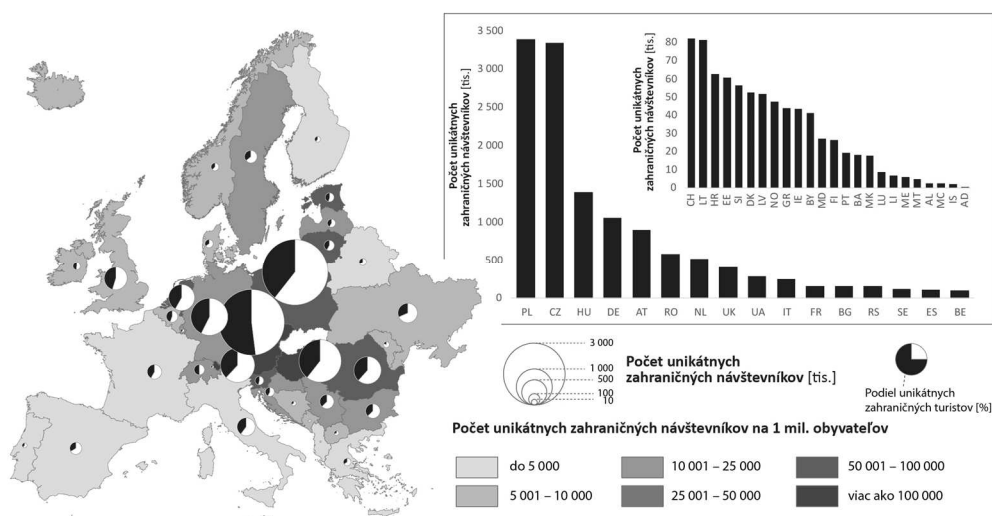
V roku 2016 bolo v sieti troch najväčších mobilných operátorov zaznamenaných 14 365 194 unikátnych zahraničných užívateľov (návštevníkov), z čoho 6 027 633 užívateľov môžeme v zmysle uvedenej definície označiť ako unikátnych turistov. Z priestorového hľadiska prichádzali zahraniční návštevníci zo 172 štátov a turisti zo 116 štátov sveta. V prípade zahraničných návštevníkov aj v prípade zahraničných turistov jednoznačne dominuje makroregión Európy (97,8 % všetkých zahraničných návštevníkov a 98,3 % turistov). Mimoeurópskych návštevníkov bolo viac ako 540 000, turistov viac ako 105 000. Z nich dominovali unikátni zahraniční návštevníci/turisti z Ázie (83,6 % / 81,7 %), ďalej z makroregiónu Oceánia (5,1 % / 4,8 %), Južnej a Strednej Ameriky (4,9 % / 5,0 %), Severnej Ameriky (3,3 % / 5,3 %) a Afriky (3,2 % / 3,4 %). Štruktúru zahraničných návštevníkov/turistov podľa makroregiónov sveta zachytáva obr. 1.

V štruktúre unikátnych zahraničných návštevníkov z Európy tvorili návštevníci zo susediacich štátov (Poľsko, Česká republika a Maďarsko) viac ako 60 % podielu (obr. 2). Vo všeobecnosti navštevovali Slovensko najmä obyvatelia východnej Európy (68 %). Dominantný podiel unikátnych zahraničných návštevníkov z východnej Európy môžeme interpretovať aj ako dôsledok polohy územia Slovenska na tranzitnom koridore východ – západ, resp. sever – juh. Zo západnej Európy smerovalo na Slovensko 21 % všetkých európskych návštevníkov, predovšetkým z Nemecka a Rakúska, v najmenšom počte prichádzali z Luxemburska a Lichtenštajnska. Najpočetnejšiu skupinu zo severnej Európy zastupovali unikátni zahraniční návštevníci zo Spojeného kráľovstva (viac ako 410 000 návštevníkov), najmenej početnú skupinu zo Islandu (2 000 návštevníkov). Z južnej Európy dominovali návštevníci z Talianska. Takmer 120 000 unikátnych zahraničných návštevníkov prišlo na Slovensko z Chorvátska a Slovinska.



Obr. 1. Unikátni zahraniční návštěvníci Slovenska v roku 2016 podľa krajiny registrácie SIM karty z makroregiónov sveta

Klasifikácia makroregiónov vychádza z metodiky M49 podľa OSN. Ruská federácia je podľa nej zaradená do regiónu východná Európa. Viac ako 99,9 % unikátnych zahraničných návštevníkov/turistov z makroregiónu Oceánia má krajinu registrácie Austráliu alebo Nový Zéland. Z Melanézie, Polynézie alebo Mikronézie prišlo na Slovensko 12 unikátnych zahraničných návštevníkov a žiaden turista. Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

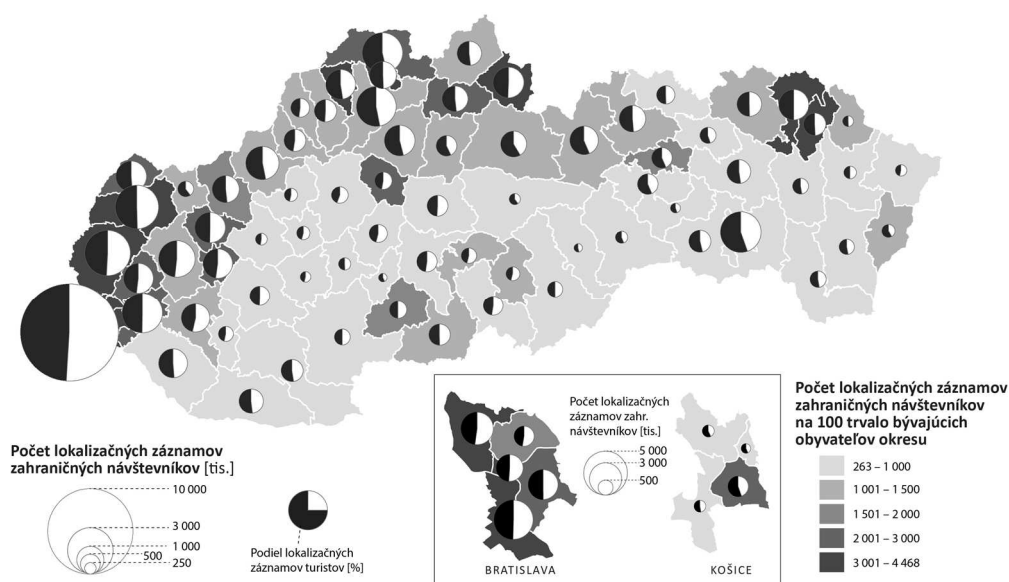


Obr. 2. Unikátni zahraniční návštěvníci Slovenska v roku 2016 podľa krajiny registrácie SIM karty z vybraných európskych štátov

Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

KAM SMERUJÚ ZAHRANIČNÍ NÁVŠTEVNÍCI NA SLOVENSKU?

Pri pohľade na regionálne rozloženie počtu lokalizačných záznamov zahraničných návštevníkov na území Slovenska pozorujeme značné disproporcie (obr. 3). Okresy s najväčším výskytom zahraničných užívateľov slovenskej mobilnej siete vytvárajú kompaktný pás smerujúci od Bratislavy cez Považie a Žilinu, ktorý ďalej prechádza na Liptov a do Popradskej kotliny. Uvedenú koncentráciu pravdepodobne podmieňuje existencia nadradenej dopravnej infraštruktúry, ktorá v podobe diaľničného a železničného koridoru vytvára najvýznamnejšie medzinárodné dopravné prepojenie na Slovensku. Výsledný obraz priestorového rozloženia zahraničných návštevníkov je tak do značnej miery podmienený tranzitnou dopravou, čoho dôkazom sú zvýšené koncentrácie evidovaných telekomunikačných aktivít zahraničných SIM kariet práve v okresoch na dôležitých spojnicach v smere sever – juh (Čadca – Kysucké Nové Mesto – Žilina, Svidník – Prešov – Košice okolie, Senica – Malacky – Bratislava, Banská Bystrica – Zvolen – Veľký Krtíš).

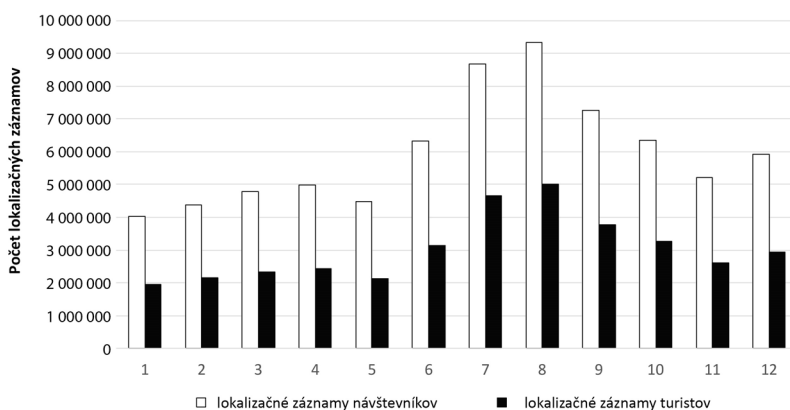


Obr. 3. Počet lokalizačných záznamov zahraničných návštevníkov v roku 2016 v okresoch Slovenska

Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

Regiónom s najvyššou koncentráciou počtu lokalizačných záznamov zahraničných návštevníkov je jednoznačne Bratislava, na ktorej území bolo zaregistrovaných vyše 19 % lokalizačných záznamov. Na porovnanie, metropola východu – Košice – zaznamenala v roku 2016 len niečo vyše 3 % lokalizačných záznamov zahraničných návštevníkov. Okrem mestských okresov Bratislavy zaznamenali vysoký počet lokalizačných záznamov okresy Malacky, Senica a Senec, čím umocňujú ťažisko koncentrácie zahraničných návštevníkov do juhozápadnej časti Slovenska. Bratislavský a Trnavský samosprávny kraj sústreďujú vyše 43 % lokalizačných záznamov zahraničných návštevníkov.

Z hľadiska sezónnosti je návštevnosť charakterizovaná ako značne nerovnomerná, keďže vyše 35 % lokalizačných záznamov návštevníkov pripadá na mesiace júl – september (obr. 4). Jarne a jesenné obdobie zaznamenalo približne podobnú úroveň návštevnosti, na zimné mesiace (január – marec) pripadá najmenší podiel návštevníkov (18 %). Pri bližšom pohľade na úrovni okresov pozorujeme, že väčšina okresov (71) zaznamenala maximum návštevnosti v mesiaci august. Druhá polovica letnej dovolenkovej sezóny sa tak profiluje ako dominantnejšia.

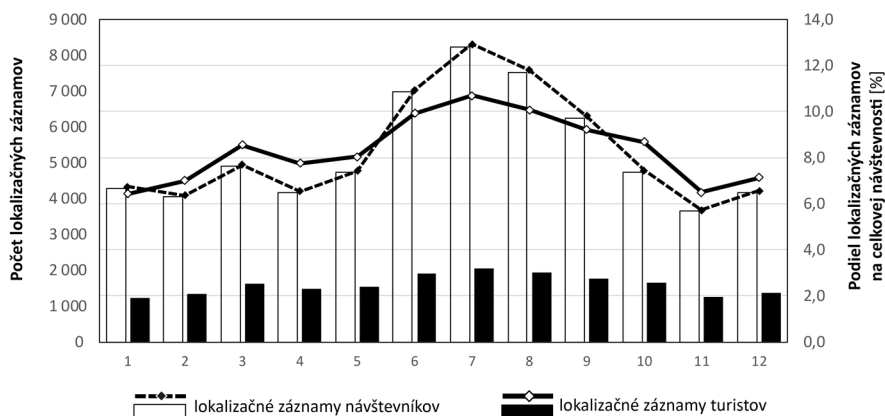


Obr. 4. Počet lokalizačných záznamov návštevníkov a turistov na Slovensku v jednotlivých mesiacoch roka 2016

Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

Pri interpretácii priestorového rozloženia zahraničnej návštevnosti na Slovensku na základe lokalizačných dát mobilnej siete je potrebné upozorniť na rozdiel medzi charakterom nefiltrovaných údajov (návštevníci) a filtrovaných údajov (turisti). Ako sme naznačili v metodike, cieľom použitia filtrovaných údajov je aspoň čiastočne eliminovať vplyv tranzitnej dopravy a cezhraničných prepojení na slovenskú mobilnú sieť. Obr. 5 ilustruje rozdiel v počte lokalizačných záznamov na príklade užívateľov mobilnej siete registrovaných na Ukrajine v okrese Svidník, ktorý predstavuje typický tranzitný región s len málo využitým potenciálom pre turizmus. Počty filtrovaných záznamov (turistov) vykazujú podobnú sezónnu variabilitu ako počty všetkých zaznamenaných návštevníkov. Ako však naznačujú absolútne hodnoty lokalizačných záznamov turistov, ani filtrovanie údajov neprináša úplne spohľadlivý obraz turistickej návštevnosti. V priemere 1 500 turistov mesačne z Ukrajiny v okrese Svidník je pravdepodobne z hľadiska objektívnych podmienok v okrese nadhodnotený údaj. Podmienka pripojenia užívateľa SIM karty v dĺžke 2 – 14 dní siete zredukovala pôvodný počet lokalizačných záznamov o takmer polovicu (49,2 %), napriek tomu pravdepodobne neodrzakadľuje skutočný počet turistov. Na limity zvoleného algoritmu poukazuje aj skutočnosť, že podiel lokalizačných záznamov turistov nezaznamenal výraznejšiu priestorovú variabilitu, keď pri okresoch s „tranzitných“ charakterom (napr. Svidník a Senica) sa nepreukázala očakávaná prevaha nefiltrovaných lokalizačných záznamov. Je preto dôležité brať objemy evidovaných turistov s interpretačnou rezervou a sústrediť sa skôr na sezónnu

variabilitu návštevnosti. V ďalšej časti analýzy pracujeme výlučne s lokalizačnými záznamami turistov.

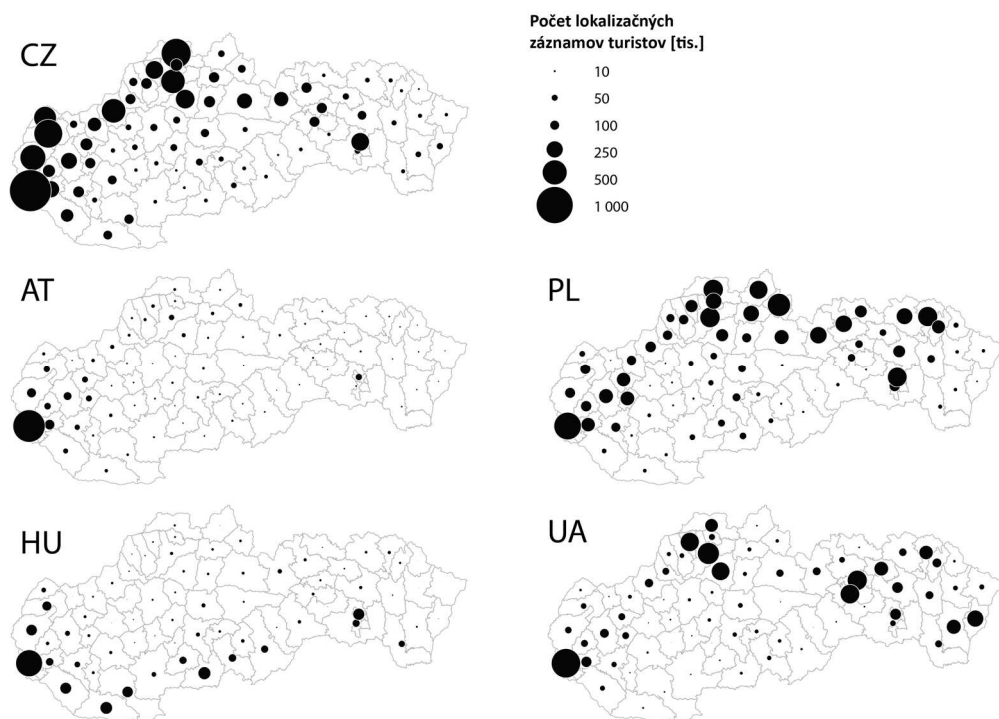


Obr. 5. Počet lokalizačných záznamov užívateľov SIM kariet s registráciou na Ukrajine v okrese Svidník za mesiace roka 2016: porovnanie počtu lokalizačných záznamov návštevníkov (nefiltrované záznamy) a turistov (filtrované záznamy)

Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

Pri pohľade na krajinu pôvodu (registrácie SIM karty) dominujú najmä turisti zo susedných krajín, ktorí tvorili 67 % z celkového počtu unikátnych zahraničných turistov v roku 2016. Nie prekvapivo dominujú užívatelia mobilného zariadenia z Česka (28 %) a Poľska (22 %). Zahraniční turisti z Maďarska tvorili 9 % a významnejší podiel na návštevnosti dosiahli ešte užívatelia mobilnej siete z Nemecka (7 %) a Rakúska (6 %). Z hľadiska priestorovej distribúcie zaznamenali najväčší počet lokalizačných záznamov predovšetkým prihraničné okresy (obr. 6). Táto skutočnosť odráža intenzívne cezhraničné väzby, ale do určitej miery môže byť skreslená presahom mobilnej siete do susedných krajín. Aj napriek uvedenému obmedzeniu sme však schopní identifikovať regióny s nadpriemernou návštevnosťou z jednotlivých krajín. Pri hodnotení výsledkov je však potrebné brať do úvahy širší priestorový obraz návštevnosti. Ako dokumentujeme na príklade držiteľov SIM karty registrovaných v Českej republike (zaznamenaných vyše 10 mil. lokalizačných záznamov), celkový počet evidovaných telekomunikačných aktivít sa znižuje v smere západ – východ a rovnako sa znižuje aj amplitúda návštevnosti počas roka. Napriek „znečisteniu“ údajov cezhraničnými pripojeniami môžeme pozorovať výrazné sezónne vyprofilovanie návštevnosti, ktorá kulminuje v júli a v auguste a sezónne minimá dosahuje v máji a v novembri (obr. 7).

Na rovnakej vzorke šiestich okresov, ktoré sme vybrali tak, aby pokrývali tranzitné aj turistické regióny, ako aj západné a východné časti krajiny, môžeme ilustrovať priebeh návštevnosti z ostatných susediacich krajín a interpretovať filtrované dáta o návštevnosti. Ako môžeme pozorovať na značne diferencovanom počte lokalizačných záznamov turistov, ako aj ich sezónnom rozdelení, pri interpretácii výsledkov je potrebné si všimnúť lokálne sezónne výkyvy, ktoré môžu indikovať reálnu návštevnosť.



Obr. 6. Počet lokalizačných záznamov turistov z vybraných krajín v roku 2016 v okresoch Slovenska

Použitie skratky štátov: CZ – Česká republika, AT – Rakúsko, HU – Maďarsko, PL – Poľsko, UA – Ukrajina

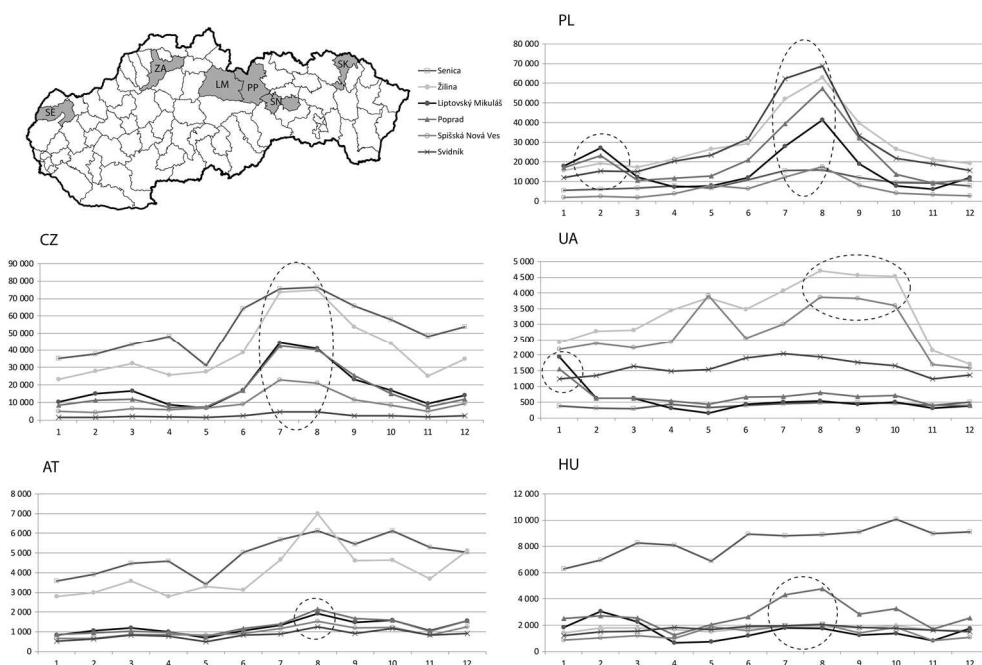
Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

Pri turistoch z Poľska pozorujeme početnejšie lokalizačné záznamy v okresoch Poprad a Liptovský Mikuláš v mesiacoch január a február, ktorá pravdepodobne súvisí so zimnou lyžiarskou sezónou na Liptove a v Tatrách. Kulminácia návštevnosti v letných mesiacoch nie je prekvapivá, zaujme však výrazná dominancia návštevnosti v auguste (o 32 % poľských turistov viac ako v júli).

Turisti s krajinou registrácie mobilného zariadenia na Ukrajine majú výrazne vyššiu návštevnosť v okresoch Liptovský Mikuláš a Poprad v mesiaci január, čo pravdepodobne súvisí s trávením dovolenky počas pravoslávnych sviatkov. Región Tatier je pritom tradične cieľom návštevníkov z východnej Európy a Ruska. Sezónne maximá v letných mesiacoch a začiatkom jesene v okresoch Žilina a Spišská Nová Ves však takú jednoznačnú interpretáciu neponúkajú. Vzhľadom na skutočnosť, že podobnú sezónnu návštevnosť zaznamenali aj ďalšie okresy, sa ako jedno z možných vysvetlení ponúka pobyt sezónnych pracovníkov.

Návštevnosť turistov z Rakúska sa regionálne výrazne koncentrovala do Bratislavy (36 %), v okresoch Senica a Žilina kulminuje v letných mesiacoch a môže súvisieť so zvýšenou tranzitnou dopravou naprieč Slovenskom v rámci dovolenkového tranzitu, mierne zvýšené počty lokalizačných záznamov turistov v Tatrách a na Spiši v mesiaci august môžu byť výsledkom kulminovania dovolenkových

aktivít. Podobnú situáciu pozorujeme aj pri lokalizačných záznamoch turistov z Maďarska, ktorých telekomunikačná aktivita v letných mesiacoch bola zaznamenaná vo výraznej miere práve v okrese Poprad, zatiaľ čo v susednom okrese Liptovský Mikuláš je nárast lokalizačných záznamov len veľmi mierny. Uvedené zistenie by sme mohli interpretovať ako väčšie uprednostnenie regiónu Vysokých Tatier pred Liptovom u maďarských návštevníkov. V zimných mesiacoch však oba uvedené okresy v počte lokalizačných aktivít prekonáva okres Banská Bystrica (4 000 záznamov vo februári a 2 800 v marci).



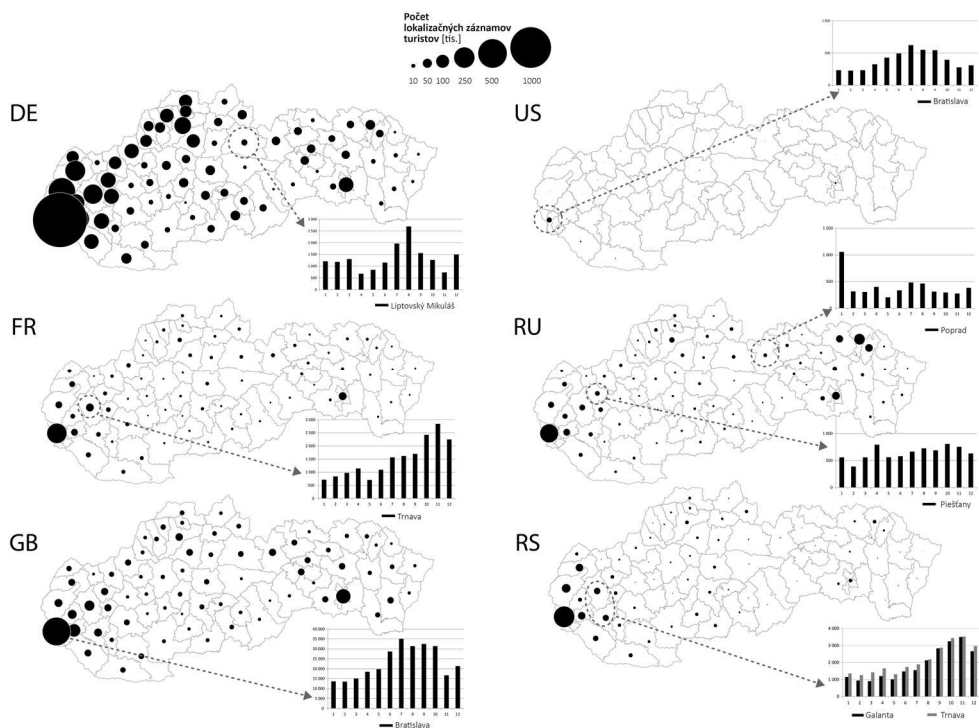
Obr. 7. Sezónna variabilita počtu lokalizačných záznamov turistov zo susedných krajín v roku 2016 vo vybraných okresoch na Slovensku

Použitá skratky okresov: SE – Senica, ZA – Žilina, LM – Liptovský Mikuláš, PP – Poprad, SN – Spišská Nová Ves, SK – Svidník

Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

Pri analýze priestorového rozmiestnenia lokalizačných záznamov turistov z ostatných európskych krajín je interpretácia jednoduchšia, pretože nie je zaťažená skreslením v prihraničných oblastiach. Na obr. 8 môžeme pozorovať koncentráciu lokalizačných záznamov turistov z vybraných štátov. Z uvedenej vzorky početne dominujú zahraniční turisti z Nemecka, najmenšiu početnosť (koncentrovanú skoro výhradne do Bratislavy) zaznamenali užívatelia mobilnej siete z USA. Na uvedených príkladoch môžeme vhodne dokumentovať aj sezónne špecifiká návštevnosti. Kým pre turistov zo Spojeného kráľovstva, Francúzska či Nemecka pozorujeme kulminovanie návštevnosti v letných mesiacoch (najmä v auguste), pri turistoch z Ruska je ročný prierez návštevnosti oveľa vyrovnanjší. Na priložených príkladoch môžeme pozorovať aj odlišný charakter návštevnosti Rusov v okrese Poprad

a Piešťany. Kým v okrese Poprad dominujú lokalizačné záznamy turistov z Ruska najmä v januári, v Piešťanoch je ich návštevnosť celoročne vyrovnaná. Môžeme tak dokumentovať rozdielny charakter kúpeľného a horského regiónu cestovného ruchu, ktorého sezónne vzory databáza zahraničných užívateľov mobilnej siete vhodne zachytáva. Príkladom časovo-priestorovej lokalizácie, ktorá nezodpovedá tradičnému obrazu turistickej návštevnosti, je pohľad na užívateľov mobilných telefónov s krajinou registrácie v Srbsku. V tejto skupine zahraničných turistov bol zaznamenaný celoročný rast počtu lokalizačných záznamov, ktorý kulminoval v novembri roka 2016. Pravdepodobne ide o sezónnych (či trvalých) pracovníkov, keďže medzi lokality ich najväčšej koncentrácie patrili regióny Galanty, Trnavy a okresy Bratislavského kraja.



Obr. 8. Počet lokalizačných záznamov turistov z vybraných krajín v roku 2016 v okresoch Slovenska a príklady sezónnej variability návštevnosti vo vybraných okresoch

Použitie skratky štátov: DE – Nemecko, US – Spojené štáty Americké, FR – Francúzsko, RU – Rusko, GB – Spojené kráľovstvo, RS – Srbsko.

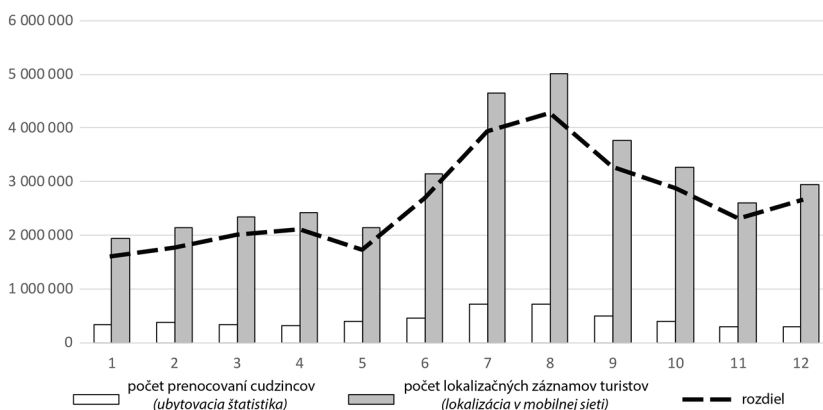
Zdroj údajov: Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

LOKALIZAČNÉ ÚDAJE MOBILNÝCH ZARIADENÍ V KONTEXTE ŠTATISTIKY O POČTE PRENOCOVANÍ ZAHRANIČNÝCH NÁVŠTEVNÍKOV

Pri uvažovaní nad využitím lokalizačných údajov mobilnej siete sa prirodzene ponúka možnosť presného sledovania návštevnosti v jednotlivých regiónoch, najmä v kontexte neúplnej evidencie prenocovaní. Podľa evidencie Štatistického úra-

du Slovenskej republiky (ŠÚ SR 2017) bolo v roku 2016 registrovaných 2 027 009 zahraničných návštevníkov v ubytovacích zariadeniach cestovného ruchu, zatiaľ čo identifikovaný počet unikátnych turistov prostredníctvom mobilnej lokalizácie dosiahol 3-násobne väčšiu úroveň. Porovnanie lokalizačných údajov mobilných zariadení s oficiálnou štatistikou o ubytovacích výkonoch je však značne problematické, vzhľadom na odlišný mechanizmus oboch spôsobov evidencie. Zatiaľ čo inštitucionálne údaje sa vzťahujú na lokalitu prenocovania, dáta mobilnej lokalizácie zaznamenávajú pohyb návštevníkov v priestore v momente ich telekomunikačnej aktivity. Preto je potrebné sa vyhnúť priamemu porovnaniu absolútnych hodnôt a zamerať sa na rozloženie návštevnosti počas roka. Zhodný časový priebeh oboch údajových zdrojov by mohol naznačovať ich vzájomnú prepojenosť a do určitej miery aj relevantnosť. Príkladom je štúdia z Estónska (Ahas et al. 2008), ktorá preukázala vysokú priestorovú a časovú koreláciu medzi počtom ubytovaných zahraničných turistov a počtom telekomunikačných záznamov zahraničných užívateľov mobilnej siete.

Pri porovnaní ubytovacej štatistiky a údajov mobilnej lokalizácie pozorujeme podobný sezónny priebeh návštevnosti (obr. 9). Počet návštevníkov v ubytovacej štatistike od januára do augusta rastie a po zvyšok roka klesá; vývoj počtu lokalizačných záznamov turistov podľa mobilnej lokalizácie sa od tohto trendu líši len medzimesačným poklesom v máji a nárastom v decembri. Kým nárast počtu zaznamenaných turistov z mobilnej lokalizácie v decembri môže súvisieť s migráciou Slovákov žijúcich v zahraničí na vianočné sviatky na Slovensko, sezónne minimum v máji však jednoznačnú interpretáciu neponúka.

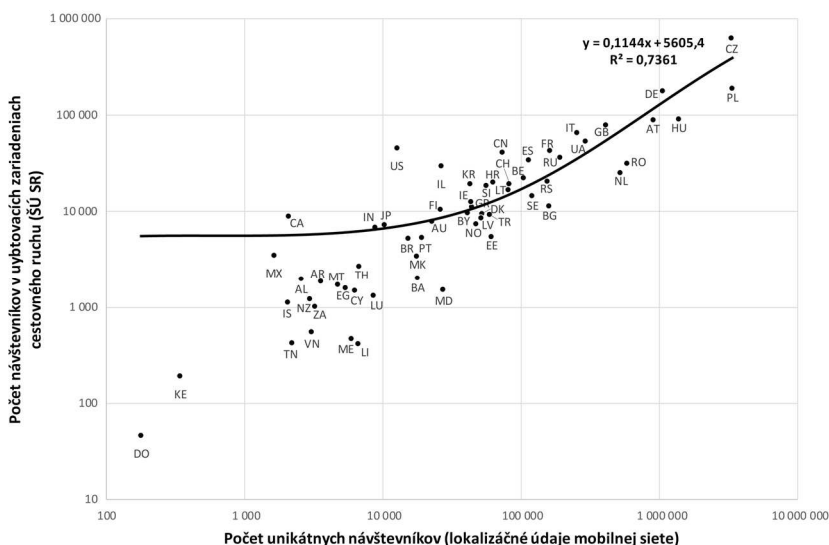


Obr. 9. Porovnanie sezónneho priebehu návštevnosti z pohľadu počtu zahraničných návštevníkov v ubytovacích zariadeniach (ubytovacia štatistika) a počtu lokalizačných záznamov turistov (pasívne lokalizačné údaje mobilnej siete) v roku 2016

Zdroj údajov: ŠÚ SR (2017), Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.

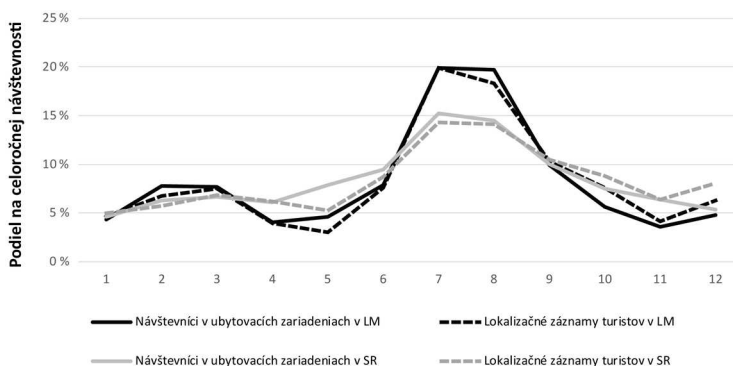
Pri porovnaní údajov z hľadiska zdrojových krajín zahraničnej návštevnosti pozorujeme výraznú koreláciu (obr. 10). Táto skutočnosť môže naznačovať, že údaje z mobilnej siete prinášajú obdobné proporčné rozdelenie návštevníkov podľa krajiny pôvodu ako ubytovacia štatistika. Je zaujímavé, že aj pri málo početných skupinách zahraničných turistov sa tesnosť závislosti príliš neznižuje. Zhodný sezónny

priebeh ubytovacej štatistiky a počtu lokalizačných záznamov turistov môžeme sledovať aj na úrovni okresov. Obr. 11 a 12 znázorňujú vývoj lokalizačných záznamov turistov z Česka v okrese Liptovský Mikuláš a turistov z Izraela v okrese Piešťany. V oboch prípadoch môžeme pozorovať zhodný sezónny priebeh oboch ukazovateľov návštevnosti, hoci ide o pomerne rozdielne situácie horského a kúpeľného turizmu.



Obr. 10. Závislosť počtu návštevníkov v ubytovacích zariadeniach a počtu unikátnych návštevníkov podľa krajiny registrácie SIM karty v roku 2016

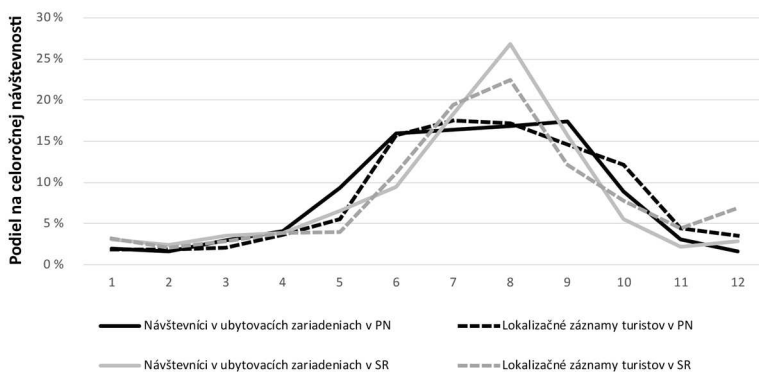
Dvojpísmenové kódové označenia krajín vychádza zo štandardu WIPO ST. 3.
Zdroj údajov: ŠÚ SR (2017), Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.



Obr. 11. Porovnanie sezónneho priebehu návštevnosti v mesiacoch roku 2016 podľa počtu ubytovaných (ubytovacia štatistika) a počtu lokalizačných záznamov turistov (pasívne lokalizačné údaje mobilnej siete) z Česka v okrese Liptovský Mikuláš (LM) a na Slovensku (SR)

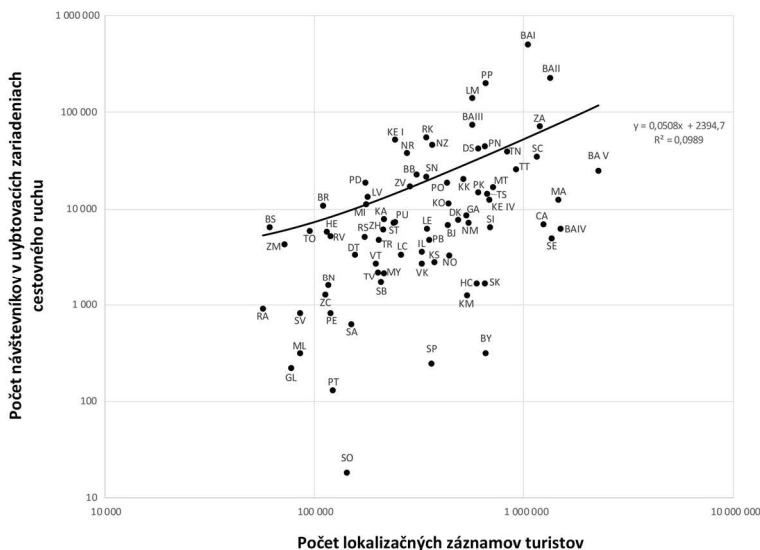
Zdroj údajov: ŠÚ SR (2017), Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie

Avšak pri pohľade na celý súbor okresov sa korelácia medzi počtom návštevníkov v evidovaných v ubytovacích zariadeniach a turistov mobilnej lokalizácie rozpadá (obr. 13). Dôvodom sú predovšetkým prihraničné okresy situované na hlavných tranzitných koridoroch – napríklad Bratislava IV, Svidník, Senica či Čadca, kde počet lokalizačných záznamov turistov výrazne prevyšuje ubytovacie štatistiky.



Obr. 12. Porovnanie sezónneho priebehu návštevnosti v mesiacoch roku 2016 podľa počtu ubytovaných (ubytovacia štatistika) a počtu lokalizačných záznamov turistov (pasívne lokalizačné údaje mobilnej siete) z Izraela v okrese Piešťany (PN) a na Slovensku (SR)

Zdroj údajov: ŠÚ SR (2017), Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie.



Obr. 13. Závislosť počtu návštevníkov v ubytovacích zariadeniach a počtu lokalizačných záznamov turistov podľa okresov Slovenska v roku 2016

Zdroj údajov: ŠÚ SR (2017), Slovak Telekom (2017), Orange Slovensko (2017) a O2 Slovensko (2017), vlastné spracovanie

ZÁVER

Rozvoj informačno-komunikačných technológií priniesol celý rad dôsledkov pre štúdium ľudského správania a priestorovej mobility. Vďaka zberu georeferencovaných údajov prostredníctvom mobilnej siete sa ponúkajú nové možnosti na porozumenie mobility a vzorov časovo-priestorového správania jednotlivcov. V pilotnej štúdii sme sa zamerali na analýzu priestorovej, časovej a štruktúrnej dimenzie zahraničnej návštevnosti na Slovensku s využitím anonymizovaných pasívnych lokalizačných údajov mobilnej siete troch najväčších slovenských operátorov.

Pri súčasnej vysokej penetrácii mobilných zariadení v celosvetovej populácii prinášajú lokalizačné údaje mobilnej siete bezprecedentnú možnosť zachytenia pohybu zahraničných návštevníkov na území Slovenska. V pilotnej štúdii boli údaje priestorovo agregované do úrovne okresov, ale technické parametre mobilnej lokalizácie umožňujú ísť do oveľa podrobnejšej priestorovej mierky (až na úroveň buniek mobilnej siete). Identifikácia zahraničných návštevníkov na základe telekomunikačnej aktivity je presným záznamom o lokalizácii užívateľa SIM karty v území pokrytom signálom domácich operátorov. Problematickejšie je však extrahovanie zmysluplných záznamov o pohybe turistov na území Slovenska.

Výsledky analýzy odhalili, že sezónne vzorce návštevnosti závisia od mierky pohľadu (cf. Buhalis 2000, Framke 2002 a Raun et al. 2016). Kým pri porovnaní štruktúry návštevníkov podľa krajiny pôvodu na celorepublikovej úrovni pozorujeme vysokú koreláciu s údajmi zaznamenanými v ubytovacích zariadeniach, regionálny pohľad prináša značne diferencovaný (nekompatibilný) obraz návštevnosti. Diferencie sú zapríčinené predovšetkým obmedzenou schopnosťou filtrovať skutočných účastníkov cestovného ruchu od tranzitných návštevníkov a cezhraničných pripojení zo susediacich krajín. Riešením by bola analýza priebehu telekomunikačných aktivít počas dňa. Identifikácia denných a nočných lokalít individuálnych užívateľov by pravdepodobne umožnila jednoznačnejšie priradenie miesta pobytu (ubytovania). Bez týchto dodatočných informácií je odhad počtu návštevníkov, resp. turistov, limitovaný technickými špecifikami databázy a konštrukciou vhodných algoritmov (očistenie od záznamov tranzitných návštevníkov a cezhraničných pripojení).

Napriek tomu možno mobilné dáta považovať za užitočné pre analýzu sezónnych (časových) aspektov turizmu na Slovensku a preferencií konkrétnych regiónov Slovenska návštevníkmi z jednotlivých krajín. Niektoré zistenia zodpovedajú všeobecnej priestorovej skúsenosti (napr. Rusi v Tatrách, Česi v Liptove a v Tatrách), iné odhaľujú menej očakávané situácie. Príkladom je analýza sezónnej návštevnosti užívateľov mobilnej siete zo Srbska, ktorá naznačuje iné ako turistické súvislosti.

Hoci je odhad presného počtu turistov prostredníctvom mobilnej lokalizácie pomerne problematický, identifikácia sezónnych vzorcov návštevnosti poskytuje vhodný analytický podklad pre manažment a cieľový marketing turizmu na regionálnej úrovni. Súčasný trend vo výskume turizmu naznačuje zníženie všeobecného dôrazu na počet prenocovaní na národnej úrovni a zameriava sa na hodnotenie aktivít návštevníkov v regionálnej mierke s dôrazom na ich časovo-priestorové správanie. Lokalizačné údaje mobilnej siete ponúkajú možnosti práve takto orientovaného výskumu turizmu. Diferenciácia turistických destinácií z pohľadu štruktúry návštevníkov nám umožňuje identifikovať atraktivitu regiónov (lokalít, resp. konkrétnych turistických cieľov) pre návštevníkov z rôznych krajín. Táto skutočnosť má

osobitný význam v malej krajine, akou je Slovensko, kde je väčšina cieľov ľahko dosiahnuteľných z jedného miesta a ubytovacia štatistika nemusí odrážať skutočný pohyb návštevníkov v priestore.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-16-0462 a APVV-16-0232 a grantom VEGA 2/0113/19. Osobitné poďakovanie patrí spoločnosti Market Locator SK za spoluprácu pri spracovaní dát a technickej podpore.

LITERATÚRA

- AHAS, R., AASA, A., MARK, U., PAE, T., KULL, A. (2007a). Seasonal tourism spaces in Estonia: case study with mobile positioning data. *Tourism Management*, 28, 898-910. DOI: 10.1016/j.tourman.2006.05.010.
- AHAS, R., AASA, A., SILM, S., TIRU, M. (2007b). Mobile positioning data in tourism studies and monitoring: case study in Tartu, Estonia. In Sigala, M., Mich, L., Murphy, J., eds. *Computer science: Information and communication technologies in tourism*. Vienna (Springer), pp. 119-128.
- AHAS, R., AASA, A., ROOSEA, A., MARK, Ü., SILMA, S. (2008). Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: an Estonian case study. *Tourism Management*, 29, 469-486. DOI: 10.1016/j.tourman.2007.05.014.
- AHAS, R., MARK, Ü. (2005). Location based services – new challenges for planning and public administration? *Futures*, 37, 547-561. DOI: 10.1016/j.futures.2004.10.012.
- ARRIBAS-BEL, D. (2014). Accidental, open and everywhere: emerging data sources for the understanding of cities. *Applied Geography*, 49, 45-53. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.09.012.
- BENGTSSON, L., LU, X., THORSON, A., GARFIELD, R., VON SCHREEB, J. (2011). Improved response to disasters and outbreaks by tracking population movements with mobile phone network data: A post-earthquake geospatial study in Haiti. *PLOS Medicine*, 8, e1001083. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001083.
- BLONDEL, V. D., KRINGS, G., THOMAS, I. (2010). Regions and borders of mobile telephony in Belgium and in the Brussels metropolitan zone. *Brussel Studies*, 42, 1-12. DOI: 10.4000/brussels.806.
- BUHALIS, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future. *Tourism Management*, 21, 97-116. DOI: 10.1016/S0261-5177(99)00095-3.
- CALABRESE, F., RATTI, C. (2006). Real time Rome. *Network and Communications Studies*, 20, 247-258.
- DUFKOVÁ, K., FICEK, M., KENCL, L., NOVÁK, J., KOUBA, J., GREGOR, I., DANIELKA, J. (2008). Active GSM cell-id tracking: where did you disappear? In MELT 2008: *Proceedings of the First ACM International Workshop on Mobile Entity Localization and Tracking in GPS-less Environments*. San Francisco, pp. 7-12.
- EUROPEAN COMMISSION (2018). The end of roaming charges one year later. Flash Eurobarometer 468, TNS Political & Social, [Online]. Dostupné na: <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/ResultDoc/download/DocumentKy/83165> [cit: 30-05-2019].
- EUROSTAT (2017). Africa – EU: key statistical indicators, [Online]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/3776.pdf> [cit. 26-06-2019].
- FRAMKE, W. (2002). The destination as a concept: a discussion of the business related perspective versus the socio-cultural approach in tourism theory. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 2, 92-108. DOI: 10.1080/15022250216287.
- FRATTASI, S., DELLA ROSA, F. (2017). *Mobile positioning and tracking: from conventional to cooperative techniques*. Chichester (Wiley).
- HÄGERSTRAND, T. (1970). What about people in regional science? *Papers of the Regional Science*, 24, 7-21. DOI: 10.1111/j.1435-5597.1970.tb01464.x.

- IRA, V. (2001). Geografia času: prístup, základné koncepty a aplikácie. *Geografický časopis*, 53, 231-246.
- KREMSKÝ, P. (2015). *Talenty pre Slovensko. Podnikateľská aliancia Slovenska*, [Online]. Dostupné na <https://www.alianciapas.sk/wp-content/uploads/2015/12/Talenty-pre-Slovensko.pdf> [cit.29.5.2019].
- LAMBIOTTE, R., BLONDEL, V. D., DEKERCHOVE, C., HUENS, E., PRIEUR, C., SMOREDA, Z. (2008). Geographical dispersal of mobile communication networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387, 5317-5325. DOI: 10.1016/j.physa.2008.05.014.
- LENNTORP, B. (1976). *Paths in time-space environments: a time-geographic study of movement possibilities of individuals*. Lund (Royal University of Lund).
- LI, J., XU, L., TANG, L., WANG, S., LI, L. (2018). Big data in tourism research: a literature review. *Tourism Management*, 68, 301-323. DOI: 10.1016/j.tourman.2018.03.009.
- MAMEI, M., COLONNA, M. (2018). Analysis of tourist classification from cellular network data. *Journal of Location Based Services*, 12, 19-39. DOI: 10.1080/17489725.2018.1463466.
- MEDINA, L., SCHNEIDER, F. (2018). *Shadow economies around the world: what did we learn over the last 20 years?* IMF Working Papers WP18/17, [Online]. Dostupné na: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2018/wp1817.ashx> [cit. 26-06-2019].
- NILBE, K., AHAS, R., SILM, S. (2014). Evaluating the travel distances of events visitors and regular visitors using mobile positioning data: the case of Estonia. *Journal of Urban Technology*, 21, 91-107. DOI: 0.1080/10630732.2014.888218.
- NOVÁK, J. (2010). *Lokalizační data mobilních telefonů: možnosti využití v geografickém výzkumu*. Dizertačná práca, Praha (Univerzita Karlova v Prahe).
- NOVÁK, J., AHAS, R., AASA, A., SILM, S. (2013). Application of mobile phone location data in mapping of commuting patterns and functional regionalization: a pilot study of Estonia. *Journal of Maps*, 9, 10-15. DOI: 10.1080/17445647.2012.762331.
- PHITHAKKITNUKON, S., HORANONT, T., WITAYANGKURN, A., SIRI, R., SEKIMOTO, Y., SHIBASAKI, R. (2015). Understanding tourist behaviour using large-scale mobile sensing approach: a case study of mobile phone users in Japan. *Pervasive and Mobile Computing*, 18, 18-39. DOI: 10.1016/j.pmcj.2014.07.003.
- RATTI, C., FRENCHMAN, D., PULSELLI, R., WILLIAMS, S. (2006). Mobile landscape: using location data from cell phones for urban analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 33, 727-748. DOI: 10.1068/b32047.
- RAUN, J., AHAS, R., TIRU, M. (2016). Measuring tourism destinations using mobile tracking data. *Tourism Management*, 57, 202-212. DOI: 10.1016/j.tourman.2016.06.006.
- SONG, C., QU, Z., BLUMM, N., BARABÁSI, A.-L. (2010). Limits of predictability in human mobility. *Science*, 327, 1018-1021. DOI: 10.1126/science.1177170.
- ŠÚ SR (2017). *Návštevníci v ubytovacích zariadeniach cestovného ruchu*. Bratislava (Štatistický úrad SR).
- ŠVEDA, M., KRIŽAN, F., BARLÍK, P. (2017). Využitie údajov mobilných sietí a služieb založených na lokalizácii v geografii maloobchodu a služieb. In Križan, F., Bilková, K., Barlík, P., eds. *Maloobchod a špecifiká časovo-priestorového správania spotrebiteľov*. Bratislava (Univerzita Komenského v Bratislave), pp. 241-258.
- STEENBRUGGEN, J., TRANOS, E., NIJKAMP, P. (2015). Data from mobile phone operators: a tool for smarter cities? *Telecommunications Policy*, 39, 335-346. DOI: 10.1016/j.telpol.2014.04.001.
- TOOLE, J., COLAK, S., STURT, B., ALEXANDER, L., EVSUKOFF, A., GONZÁLEZ, M. (2015). The path most traveled: travel demand estimation using big data resources. *Transportation Research Part C*, 58, 162-177. DOI: 10.1016/j.trc.2015.04.022.
- WANG, Z., HE, S. Y., LEUNG, Y. (2018). Applying mobile phone data to travel behaviour research: a literature review. *Travel Behaviour and Society*, 11, 141-155. DOI: 10.1016/j.tbs.2017.02.005.

WESOŁOWSKI, A., EAGLE, N., TATEM, A. J., SMITH, D. L., NOOR, A. M., SNOW, R. W., BUCKEE, C. O. (2012). Quantifying the impact of human mobility on malaria. *Science*, 338, 267-270. DOI: 10.1126/science.1223467.

Dátové zdroje:

O2 Slovakia (2017). *Pasívne lokalizačné údaje o pohybe zahraničných SIM-kariet na Slovensku v roku 2016*. Spracovanie údajov: Market Locator SK, Bratislava.

Slovak Telekom (2017). *Pasívne lokalizačné údaje o pohybe zahraničných SIM-kariet na Slovensku v roku 2016*. Spracovanie údajov: Market Locator SK, Bratislava.

Orange Slovensko (2017). *Pasívne lokalizačné údaje o pohybe zahraničných SIM-kariet na Slovensku v roku 2016*. Spracovanie údajov: Market Locator SK, Bratislava.

Martin Šveda, František Križan, Peter Barlík

UTILIZING MOBILE POSITIONING DATA IN TOURISM: WHO ARE THE FOREIGN VISITORS IN SLOVAKIA? WHEN DO THEY COME AND WHERE THEY STAY?

A new possibility for measuring visitors flows in destinations quantitatively is via the use of mobile positioning data. In the study, we analysed empirically the geographical, temporal and compositional dimensions, by using data on the visit of foreign visitors to Slovakia gathered through access to the anonymised passive mobile positioning data of three major national mobile network operators.

The paper aims to evaluate the temporal and spatial aspects of foreign visitors in Slovakia using mobile positioning data and find the answers for the following research questions:

- Does the localization via mobile network identify time (seasonal) and spatial (regional) patterns of particular nationalities?
- What is the space-time image of foreign visitors in Slovakia provided by mobile positioning data?
- How do the obtained mobile positioning data correspond with the official statistics (nights spent at tourist accommodation establishments) and how to interpret differences?

The passive mobile positioning data used in this study is based on the call detail records (CDR), which are produced by a cellphone exchange or other telecommunication equipment that documents the details of a phone call or other telecommunication transactions that pass through that facility or device. The record contains spatial (network cell) and temporal information and the country of the users registration.

We used the roaming data of foreign mobile phones in Slovakia. The first dataset consists of all foreign visitors, who made at least one telecommunication activity during the year 2016. The database consists of a total of 14 365 194 unique phone IDs (visitors). The second dataset is a selection of visitors who spent 2-14 days during the studied period. Observations longer than 14 days are excluded as staying in one country for more than 14 days may also mean that Slovakia functions as a secondary home, which is not considered as falling under classical tourism. The database consists of a total of 6 027 633 unique phone IDs, and we have identified these visitors as “tourists”. The study was conducted at a district level, to compare the spatiotemporal characteristics of destinations with the conventional data of nights spent at tourist accommodation establishments.

The most visited district in Slovakia is Bratislava, which dominates the tourism market significantly. The capital city functions as the sole destination for 19% of foreign visitors. The second largest city – Košice – recorded only 3% of foreign visitors. The other most visited districts are concentrated along the main transportation corridor, which connects the capital city with the northern and eastern parts of Slovakia, and districts which perform

as a gateway for foreign visitors. This geographical distribution of phone activity events illustrates the dependency on transit traffic. Extracting the group of “tourist” reduced the initial dataset by half. We modeled the seasonal pattern of visitor flows to destinations and on the example of selected districts, we demonstrate the seasonal pattern of tourists from selected countries.

The majority of tourists is made in a similar proportion by Czech (28%), Polish (22%), and Hungarian (9%) users of a mobile network. The relative importance of German (7%) and Austrian (6%) visitors to Slovakia is also notable. Analysis of the nationalities revealed temporal preferences. Most visitors are summer oriented, more than 35% of total visits are made during the summer months.

In terms of spatial distribution, the highest number of localization records was recorded mainly by border districts. This fact reflects localisation data distortion caused by mobile network overlaps into neighboring countries (hand-over noise). However, mobile positioning data can be considered useful for analyzing seasonal aspects of tourism in Slovakia and the destination preferences of foreign visitors. Some findings correspond to general experience (e.g. Czech and Russian tourists in the High Tatras Region), others reveal less expected situations. One peculiarity can be seen in the case of Serbian visits to western parts of Slovakia, where the equally distributed proportion of visits can be explained by the large numbers of Serbian workers coming to Slovakia for long-term employment contracts.

The comparison between the visitor’s origin with the official statistics based on nights spent at tourist accommodation establishments showed a relatively strong correlation. However, this is the case only when considering the total number of unique visitors throughout Slovakia. However, at a district level, the correlation between the number of visitors in accommodation and the number of localisation records of tourists falling apart. This is mainly due to the border districts and districts situated on the main transit corridors such as Bratislava V, Svidník, Senica and Čadca, where the number of localisation records significantly exceeds the accommodation statistics. Differences are mainly due to the limited ability to filter real tourism participants from transit visitors (transit traffic) and cross-border connections from neighboring countries.

Developing destination monitoring tools based on positioning data is important above all for solving the management and marketing of tourism. The results proved that mobile positioning data has valuable applications for tourism studies, but there is still the question of extracting more precise information from the quantitative database with limited features. Yet, there is a need to obtain additional information, as we do not know any other information about the visitors besides their country of origin. However, further developments in space-time tracking would probably generate more detailed data.

