

RYCHLÝ INTERNET JAKO BUDOUCNOST LOKALIZACE MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ

Jiří HORÁK

Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 15, 708 33 Ostrava, Česká republika
jiri.horak@vsb.cz

Abstrakt

Rešeršní příspěvek poskytuje přehled současných technologií k lokalizaci mobilních zařízení se zaměřením na využití sítí mobilních operátorů a možnosti vyplývající z budování sítí a služeb rychlého internetu od 3G, ale zejména návrhy a projekty, které se připravují pro síť 5G. Tyto návrhy počítají s reálnou lokalizací pro potřeby sledování vozidel, car-to-car komunikaci, sledování velkého počtu zařízení IoT a komunikace dronů, které vyžadují vysokou přesnost a rychlou lokalizaci.

Abstract

Fast internet as a future of localization for mobile devices. The review provides an overview of current technologies used for localization of mobile devices focused on utilization of mobile networks and possibilities brought by building of networks and services of fast internet (starting from 3G), but also proposals and projects prepared for networks 5G. These proposals are based on use-cases including tracking vehicles, car-to-car communications, tracking high number of IoT devices and drone communications which require fast and accurate positioning.

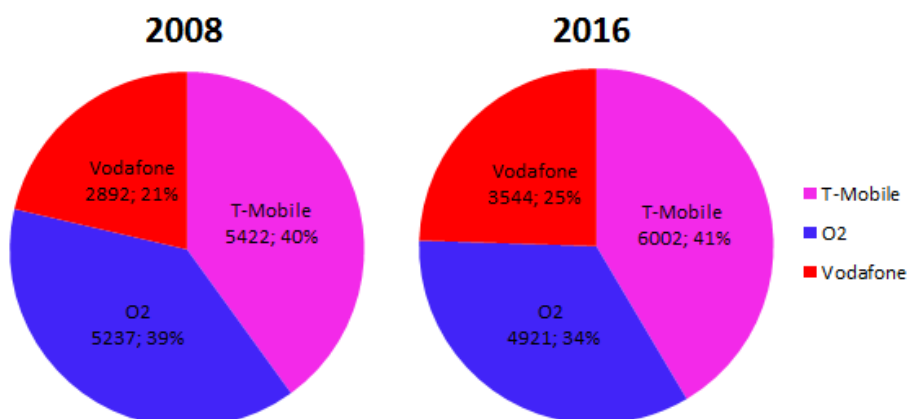
Klíčová slova: mobilní zařízení, lokalizace, rychlý internet, síť, IoT, GIS

Keywords: mobile devices, localization, fast internet, network, IoT, GIS

1. ÚVOD

Většina osob s sebou nosí nějaké mobilní zařízení („mobil“), které zprostředkovává jeho komunikaci ať již hlasovou, tak zejména datovou. Tato zařízení vysílají a přijímají v telekomunikační síti mobilních operátorů nebo využívají služeb lokálních WiFi sítí. Právě toto vysílání může být prostředkem k jejich lokalizaci jako alternativa či doplnění k určování polohy pomocí GNSS.

Z hlediska zjišťování počtu mobilních zařízení v daném území situaci v ČR komplikuje také skutečnost, že dlouhodobě nemáme dominantního operátora (obr. 1). Data poskytnutá 1 operátorem tedy nepokrývají většinu trhu a zbylou část je nutné modelovat.

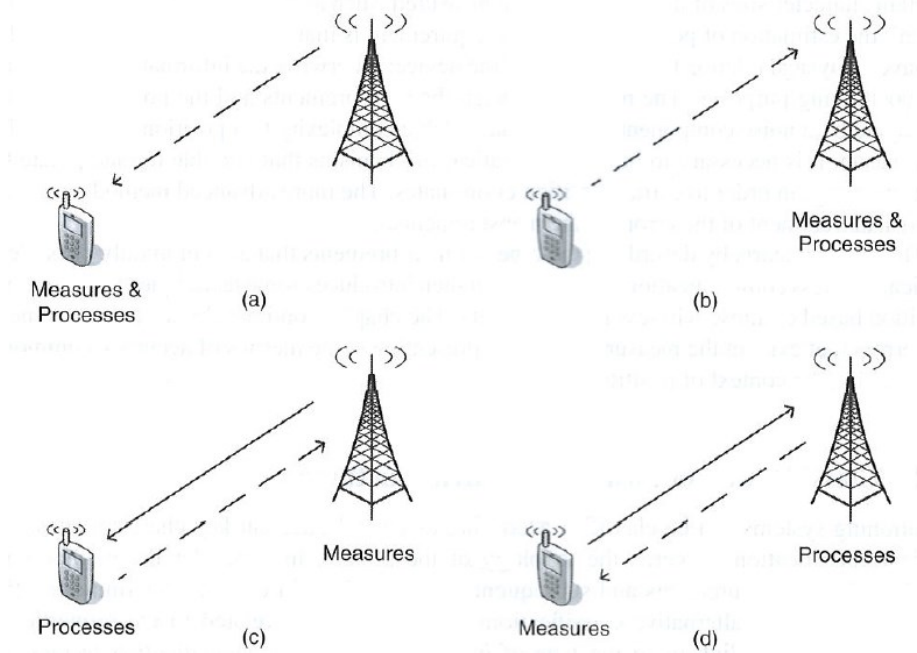


Obr. 1 Počty SIM karet v tisících (Bureš, 2017)

2. ZÁKLADNÍ MOŽNOSTI LOKALIZACE MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ BEZ GNSS

Základní přístupy zahrnují lokalizaci polohy mobilního zařízení určené na serveru v síti (network-based GPS-free positioning) nebo lokalizace na mobilním telefonu bez GNSS (mobile-assisted GPS-free positioning), kdy se poloha mobilu zjišťuje na základě signálů ze stanic v síti.

Fratasi, Della Rosa (2017) rozlišují 4 základní topologie (obr. 2), které se dají označit jako sebe-lokalizace (a), vzdálená lokalizace (b), nepřímá sebe-lokalizace (c) a nepřímá vzdálená lokalizace (d). Rozdělení je podle místa, kde se provádí měření a kde se vyhodnocuje poloha. K nim je možné přidat ještě spolupracující topologii, kdy se poloha určuje či zpřesňuje za spolupráce několika mobilů v okolí.



Obr. 2 Základní topologie určování polohy mobilního zařízení v síti (Fratasi, Della Rosa, 2017)

Výhodou určování polohy z vysílání v síti je i to, že poskytují kvalitní lokalizační služby i uvnitř budov a v místech omezené dostupnosti družicového signálu (uliční kaňony i podzemní garáže apod.).

Obecně takovou lokalizaci stěžují problémy s nepřímým šířením signálu (non-line-of-sight NLOS), vícecestné slábnutí, zastínění atd.

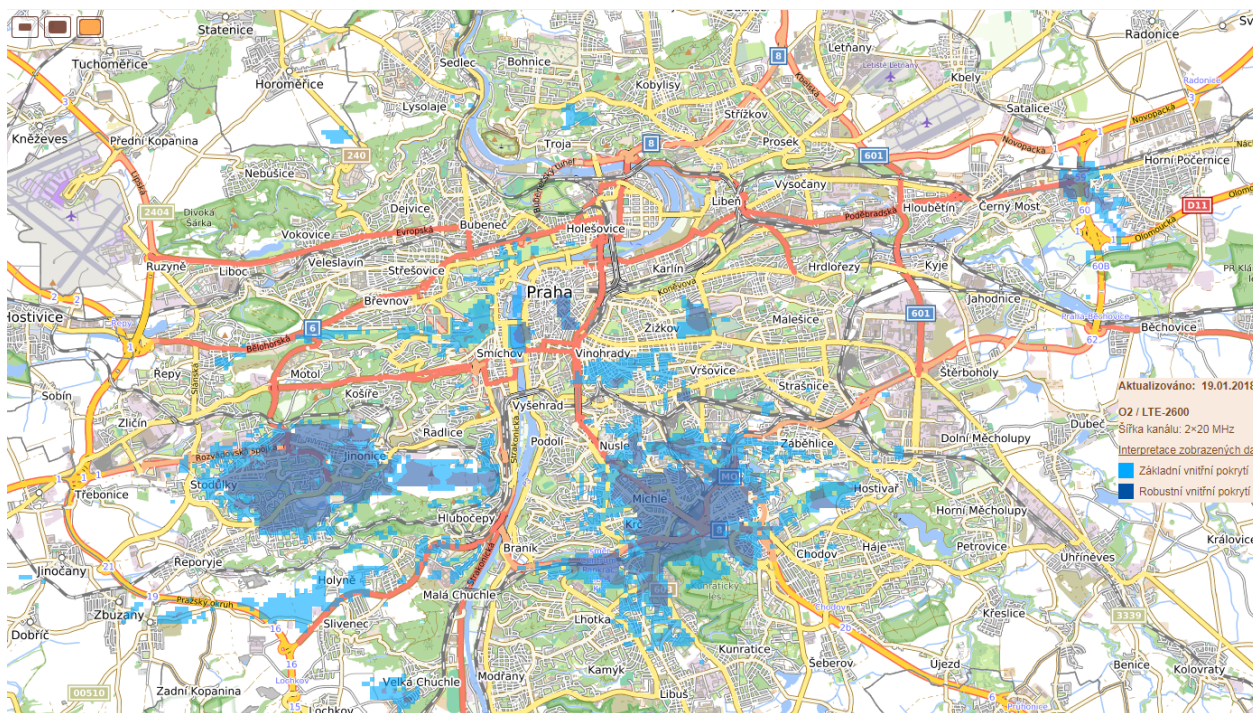
Na druhou stranu je možné využít různých měření a různých strategií určování a zpřesňování polohy. Z hlediska měření lze využít:

- RSSI (received signal strength indicator) – síla signálu ze stanice,
- TA (time advance) - kód pro zpoždění na cestě tam a zpět,
- OTDOA (observed time difference of arrival) – měření časového rozdílu mezi 2 system frame numbers na mobilu.

Z hlediska lokalizačních technik se nabízí určení polohy podle polohy odpovídající stanice v síti (s různými vylepšeními), triangulace (protínání vpřed z délek), hyperbolická lokalizace (s využitím TDOA), protínání vpřed z úhlů (využití směrových antén na stanicích), databázová korelační technika (fingerprinting), hybridní metody.

Vedle těchto nástrojů, které jsou k dispozici již v sítích 2G (GSM), tak s vylepšeními v sítích 3G, se objevují další možnosti zejména v sítích LTE. Podle úrovně release verze LTE jsou k dispozici asistované služby pro GNSS, které slouží ke zkrácení time-to-fix času, dále nové možnosti měření jako round trip time (RTT) a

angle of arrival (AOA), uplink TDOA či přímá podpora BeiDou GNSS a indoor lokalizace. Bohužel rozšíření sítí LTE u nás není příliš velké (obr. 3).



Obr. 3 Pokrytí Prahy sítí LTE-2600 operátorem O2 (stav 19.1.2018)

Využití lokalizace v mobilních sítích (s podporou GNSS) je vyžadováno i pro služby automatizovaného tísňového volání v automobilech. Např. v USA mají mobilní operátoři povinnost lokalizovat tísňové volání s dostatečnou přesností. Již v roce 2001 byla požadována polohová přesnost lepší než 125 m. Podle požadavků FCC pro e911 (2015) musí do 3.4.2018 všichni poskytovatelé musí dosáhnout horizontální přesnosti do 50 m pro 50% tísňových volání, do 3.4.2020 pro 70%, o rok později pro 80% tísňových volání.

3. PŘÍNOSY SÍTÍ 5G

Velmi zajímavé možnosti přinesou pro lokalizaci sítě 5G.

V nich se oproti LTE očekává až 20x vyšší rychlost, která se vyrovná optickým sítím (Gbit/s pro pracovníky v budově, x00 Mbit/s ve městě).

Podle Hospodářských novin Trumpova vláda před vánoci zastavila nabízení telefonů s 5G operátorem AT&T z důvodu obav z čínských poskytovatelů (Schön 2018).

Na podzim by měl Qualcomm mít obchodní vzorky svého nového chipsetu (Qualcomm 9150 C-V2X Chipset), který má integrovanou GNSS a především umožní reálný provoz 5G sítí (Qualcomm, 2018) s řadou vlastností nutných zejména pro autonomní vozidla.

Testování sítí 5G letos oznámilo 18 velkých operátorů (mimo jiné British Telecom, Vodafone, Deutsche Telekom) a do roka se očekává spuštění 5G v New York, Las Vegas, Jižní Korei a samozřejmě v Číně, kde se plánuje největší rozšíření sítí 5G (Schön 2018).

Výhody lokalizace v sítích 5G vyplývají jednak z podstatně menší velikosti buněk (hustá a hierarchická síť), z vlastností signálu, využití masivní MIMO, použití chytrých antén v mobilech, využití 3D High Definition Maps a korelací obrazu.

Podle HN se v ČR chystá projekt ČTU s Nokií, který má být spuštěn od 9/2018 (Schön 2018).

5G studie odkrývají velké možnosti a očekávání v těchto sítích, které mimo jiné mají sloužit i pro autonomní automobily a drony s vysokými rychlostmi pohybu. Očekávané přesnosti lokalizace v jednotlivých studiích jsou max. 0,1 až max.1 m při rychlostech i více než 100 km/h.

4. ZÁVĚR

Cílem příspěvku je upozornit na možnosti lokalizace mobilních zařízení v sítích mobilních operátorů a uvést některé možnosti nabízené v připravovaných 5G sítích. Více informací bylo poskytnuto v prezentaci na GIS Ostrava 2018. Budování 5G sítí vyžaduje velké investice, ale může na novou úroveň posunout určování polohy mobilních zařízení.

LITERATURA

1. Bureš M. (2017): Proč je v Česku drahé volání? Dostupné na: <https://www.finance.cz/494984-drahe-volani-v-cesku/>
2. Fratasi S., Della Rosa F.: Mobile positioning and tracking. IEEE Press & Wiley, 2nd edition, 2017
3. Qualcomm (2018). Dostupné na: <https://www.qualcomm.com/>
4. Schön O. (2018): První mobily s podporou sítí 5G přijdou už za rok. HN 16.3.2018