

Vývoj Android mapové aplikace pro terénní sběr zemědělských dat

DEVELOPMENT OF ANDRIOD MAP APPLICATION FOR FIELD COLLECTION OF AGRICULTURE DATA

Rostislav Néték, Tomáš Pohanka – Univerzita Palackého v Olomouci

Tento článek navazuje na příspěvek o mobilním mapovém klientu pro pasportizaci řepných polí (1). Zatímco dřívější článek se zabýval výhradně online pasportizačním klientem, dostupným tedy pouze z prostředí webového prohlížeče, nyní představované řešení popisuje pokročilejší aplikaci určenou naopak pro mobilní telefony, a umožňující tak sběr i editaci informací o polnostech přímo v terénu. Pokrok přinášející rozdílné pohledy na danou tematiku názorně odráží rozmach mobilních technologií, mj. i v oblasti precizního hospodářství a evidence zemědělských ploch. Pro vývoj a testování byly zvolena případová studie na v okolí Olomouce, na Hané má pěstování cukrové řepy dlouhodobou tradici. Princip digitální pasportizace (sběr, analýza a vyhodnocení dat v digitálním prostředí) je základním předpokladem pro možnost implementace precizního zemědělství, nicméně sběr dat pomocí nástrojů geografických informačních systémů (GIS) sám o sobě umožňuje správcům zemědělských družstev či jednotlivých polí efektivní evidenci ploch osetých cukrovou řepou či dalšími zemědělskými plodinami.

Přínosy terénního sběru dat

Možnosti pasportizace a digitální evidence polností obecně nepochybně přináší zpřesnění a zefektivnění procesu využívání technologií precizního zemědělství, a umožňují tak zvýšení efektivity operací a výnosů zemědělských plodin, také cukrové řepy. Pasportizační klienty, využívající principu geografických informačních systémů, tedy propojení prostorové a atributové (informační) složky, poskytují moderní metody evidence údajů o využití zemědělské půdy, včetně aktuálních leteckých snímků (2). V České republice je nepochybně nejrozsáhlejším zdrojem dat Registr půdy, tzv. LPIS. Vlastní zpracování dat „od počítače“ přináší jistá úskalí – pravděpodobnost záměrných či nezáměrných chyb (typicky prostorová přesnost hranic, bodů apod.), prodlevy a oddalování zpracování, operátor zpravidla není seznámen s konkrétní situací v terénu; nemluvě o primárním sběru dat, který je v tomto případě téměř nemožný.

S příchodem chytrých mobilních telefonů (smartphonů) se stávají trendem mobilní aplikace umožňující sběr dat přímo v terénu. Oproti aplikaci dostupné jen z prostředí internetu, terénní mobilní aplikace umožňuje přesný záznam prostorových, multimediálních, sensorových, tabelárních i atributových (popisných) dat ihned v reálném čase a na reálném místě (3). Mobilní aplikace komunikující přímo s vestavěnými hardwarovými komponenty telefonu (GPS senzor, fotoaparát, kompas, diktafon) zaručuje absolutní přesnost získaných dat (odchylka GPS sensoru v mobilních zařízeních je v řádech několika metrů).

Z principu mobilního telefonu vyplývá, že lze záznamy editovat a pořizovat kdykoliv a kdekoliv, dokonce i bez nutnosti připojení telefonu k internetu. Především pak pro vlastní sběr dat je lokalizace a záznam stavu zemědělských ploch přímo v terénu neoddiskutovatelným přínosem.

Operační systém Android

Android je open-source software, který je vyvíjen společností Google. Je postaven nad Linuxovým jádrem, tzn. že je veřejně k dispozici, zdarma, a uživatelé jej mohou svobodně rozšiřovat. První veřejně dostupná verze byla vydána v září 2008. Největším dnešním konkurentem je iOS od firmy Apple. Ta vydala svou první verzi v červnu 2007, tedy 15 měsíců před první verzí Android. Celosvětový tržní podíl obou mobilních platform byl k březnu 2018 celkem 95,7 % (Android: 74,24 %; iOS: 20,83 %) (4). V Česku je tržní podíl 97,39 % (Android: 77,04 %; iOS: 20,35 %) (4).

Android je s 77% podílem na trhu, s větším portfoliem zařízení a obecně nižší cenou hardwaru velmi vhodnou volbou pro vývoj a následné rozšíření mobilní aplikace mezi potenciální uživatele. Nativní programovací jazyk Android je Java, lze si ovšem zvolit i jiný programovací jazyk, např.: Kotlin, C/C++ či C#.



Benefity volby operačního systému Android

Největším pozitivem celé Android platformy je její tržní podíl, jak celosvětový, tak v České republice, a rozmanitost cen i výkonu prodávaných zařízení. Velká rozmanitost zařízení je ovšem i značným negativem celé platformy Android. Žádná její verze nemá výrazně dominantní postavení na trhu. Na trhu (k únoru 2018) se objevují zařízení s Android verzí 4 (17,4 %), 5 (24,6 %), 6 (28,1 %), 7 (28,5 %) i nejnovější verze 8 (1,1 %) (5).

Každá novější verze Android je zpětně kompatibilní se staršími verzemi. Nové funkce ovšem nelze využít. Při vytváření aplikace se již na začátku musí určit, která minimální verze systému Android bude aplikaci podporována, s tím souvisejí možnosti využití dostupných funkcí. Vyvinuté aplikace lze publikovat v celosvětovém oficiálním katalogu Google Play (6), nebo lze instalovat přímo instalační soubor s příponou *.apk (7). Jak již vychází z podstaty platformy, vývoj i publikace aplikací je zdarma.

Napojení na stávající webový klient

Mobilní terénní aplikace zásadně rozšiřuje princip i funkcionalitu původního webového klienta. Záměrem autorů bylo oddělení úkonů pro správce zemědělských družstev. Stávající webový klient slouží pro vizualizaci a správu dat spíše kancelářským pracovníkům, zatímco zcela nově vyvinutá mobilní aplikace je určena pracovníkům přímo v terénu. Oba systémy jsou vzájemně propojené a umožňují oboustrannou komunikaci.

Na případové studii polí cukrové řepy v oblasti úrodné Hané lze ilustrovat nasazení mobilní aplikace jak správci polností či zemědělských družstev pro kontrolu stavu, tak operátory zemědělských strojů přímo při práci. Stávající aktuální prostorová (hranice zemědělských ploch, parcely/katastry, vodní toky, zájmové body), tabulární (zjišťované informace), atributová (popisná) i multimediální (fotografie) data si uživatel stáhne do mobilní aplikace vždy v dosahu internetu (přes WiFi, datový tarif či kabelem). V případě primárního sběru dat pochopitelně není potřeba nic stahovat a uživatel zadává pouze nové údaje. Vlastní sběr i editace dat může již probíhat následně v terénu

zcela off-line a po neomezeně dlouhou dobu. Při opětovném připojení k internetu se po odsouhlasení jak nově získaná, tak aktualizovaná data odešlou na server a ihned se synchronizují s webovou aplikací. Webový klient umožňuje delegování, resp. omezení zobrazovaných a stahovaných dat na dílčí oblasti. Cílem tohoto kroku je jednak minimalizace velikosti přenášených dat při importu a exportu, a také aby terénní pracovník nebyl zahlcen nerelevantními informacemi (např. u družstev spravující rozsáhlé nebo různé oblasti). Z webového klienta lze navíc do mobilní aplikace jednorázově stáhnout detailní letecký snímek území, pro orientaci i porovnání stavu. Lze tak konstatovat, že webový klient je určen spíše pro přípravu projektu a přehlednější vizualizaci dat (na větším monitoru), zatímco terénní aplikace umožňuje pokročilejší a efektivnější práci přímo se sledovanými daty.

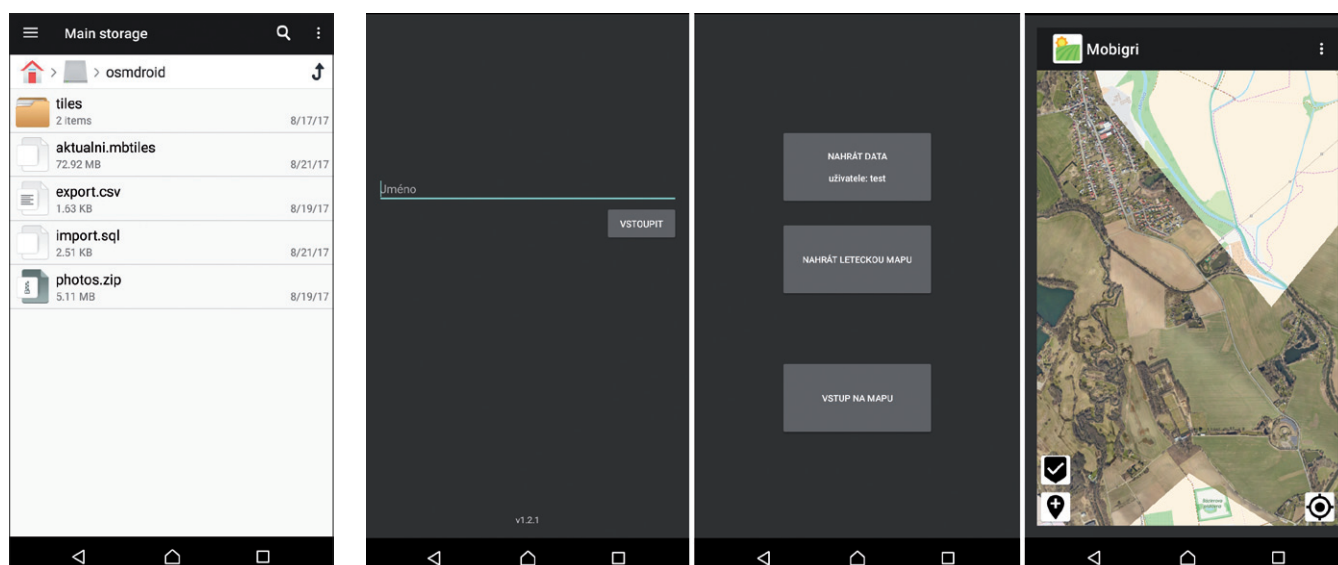
Vývoj Android aplikace

Technologické pozadí

Vývoj aplikace probíhal v nativním prostředí Android Studio, které nabízí zdarma společnost Google, Inc. Využit byl programovací jazyk Java, jako nativní vývojový programovací jazyk (8). Výhody využití nativních prostředků jsou nesporné. Je zajištěna maximální kompatibilita všech komponent a je k dispozici kompletní dokumentace.

Aplikace Mobigri byla navržena tak, aby s ní bylo možné pracovat bez připojení k internetu. Internet je potřeba pouze ke stažení aktuálních informací ze serveru. Aplikace je dostupná pro Android verze 4.0.3. Mobigri vyžaduje pouze nezbytná přístupová práva, a to k lokalizačním službám, zápisu a čtení z paměti a přístup ke kameře. Při vývoji aplikace byly využity externí moduly, které zvýšily funkcionalitu samotné aplikace. Jedná se o moduly OSMdroid, OSMdroid Bonus Pack, OpenCSV a Commons Net (7, 8). Nejdůležitějším modulem je OSMdroid, který poskytuje nástroje pro práci s vektorovými a rastrovými prostorovými daty a zajišťuje přístup k volně dostupným mapovým podkladům. Prostorová data jsou ukládána do nativní Android databáze SQLite.

Obr. 1. Datová struktura (vlevo) a uživatelské rozhraní Android aplikace Mobigri



Veškeré potřebné datové soubory se ukládají do interní paměti zařízení. Ve složce „osmdroid“ se nachází složka „tiles“, kde jsou uchovávány dlaždice pro podkladovou vrstvu OpenStreetMap. Tato podkladová mapa bude funkční i bez internetu, pokud si předem uživatel stáhne mapu na internetu (automaticky se stahují data, pokud uživatel prochází územím). Data se stahují pouze pro aktuální úroveň přiblížení. Ostatní soubory se vytváří až při používání aplikace. Soubor „aktualni.mbtiles“ je soubor uchovávající leteckou mapu, soubor „export.csv“ pak obsahuje odeslané změny. Aktuální podkladové ortofoto (letecká mapa) lze nahrát z aplikace přes Wi-Fi nebo nahrát manuálně do složky „osmdroid“. Soubor „import.sql“ obsahuje údaje o nahraných polnostech pro uživatele. Soubor „photos.zip“ obsahuje fotografie, které byly nově vyfoceny a odeslány (obr. 1.).

Instalace

Aplikace se instaluje pomocí souboru s příponou *.apk. Jelikož aplikace momentálně není k dispozici z oficiálního obchodu Google Play, je potřeba v nastavení telefonu povolit instalaci *.apk souborů. To lze najít v Nastavení → Zabezpečení → Neznámé zdroje (povolit). Android aplikace Mobigri vyžaduje pouze nezbytná přístupová práva. Jedná se o přístup k lokalizačním službám, tj. zjišťování polohy pomocí GPS, ale i pomocí Wi-Fi či GSM, kvůli zpřesnění polohy. Dále povolení k zápisu a čtení dat do, respektive z telefonu (stahování nových polí, pořizování fotografií). A nakonec je to přístup ke kameře, k pořizování fotografií. Autoři předpokládají že, veřejně dostupná verze bude distribuována přes obchod Google Play (6).

Uživatelské rozhraní

Aplikace byla od počátku navržena pro co nejjednodušší a co nejjednodušší ovládání. Bylo předpokládáno, že s aplikací bude pracováno v terénu bez možnosti přístupu k internetu, také za horších povětrnostních podmínek. Aplikace se skládá celkem ze čtyř částí: přihlašovací obrazovka, rozcestník, mapová obrazovka a obrazovka na zadávání atributů. Díky architektuře návrhu aplikací pro platformu Android je možné aplikaci přeložit do jakéhokoli jazyka, změnit zobrazované informace i vzhled, aniž by se musela měnit samotná logika aplikace. Uživatel si může v online modu stáhnout leteckou mapu, která bude uložena v paměti telefonu a bude k dispozici kdykoliv i bez přístupu k internetu. Její velikost může být stovky megabytů a čas jejího stažení je závislý na připojení k internetu. Letecký snímek proto není nutné pokaždé stahovat. Menu mapové obrazovky obsahuje volby odeslání změn na server, vypnutí či zapnutí leteckého snímku a ukončení aplikace. V mapovém poli jsou k dispozici následující funkce: přidání bodu z aktuální polohy pomocí GPS, manuální přidání bodu, vrácení mapy na aktuální polohu uživatele.

Uživatel může zjistit prostorové, atributové a multimediální informace o každé polnosti kliknutím, po kterém se objeví vyskakovací (pop-up) okno s detailními informacemi. Lze otevřít více vyskakovacích oken najednou a porovnávat tak více polností mezi sebou (obr. 1.). V horním pravém rohu je ikona „pera“, která slouží k úpravě atributů. Před odesláním změn bude uživatel informován o počtu změn k odeslání a vyzván k potvrzení odeslání. Pokud uživatel pořídil nové fotografie, budou tyto fotografie odeslány spolu s novými atributy. Proto odeslání může trvat delší dobu, záleží na velikosti pořizovaných fotografií.

Obr. 2. Vlastní proces práce s mobilní aplikací nevyžaduje připojení k internetu

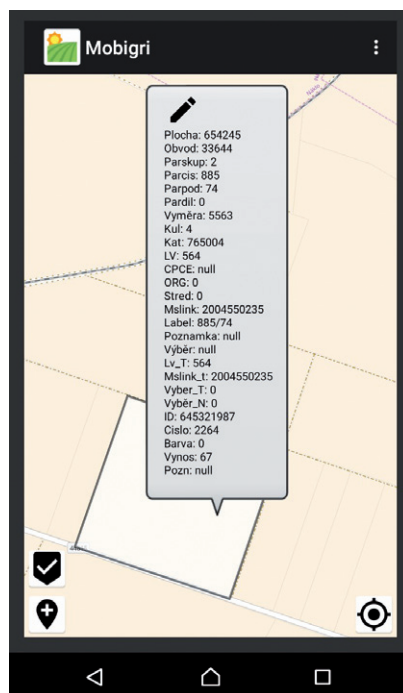


Aplikace Mobigri

Po instalaci aplikace Mobigri (v závislosti na verzi Android i před instalací) je nutné povolit minimální přístupová práva k lokalizačním službám, paměti a kameře. Po prvním spuštění aplikace se v paměti zařízení vytvoří nová složka „osmdroid“ (defaultně nastavený název, který lze uzpůsobit). Složka slouží k ukládání veškerých dat (kromě fotografií) k aplikaci. Konkrétně se jedná o rastrové dlaždice k podkladové mapě, uživatelské rastrové dlaždice, přijímaný soubor s daty se serveru, odeslaný soubor se změnami v datech a komprimované fotografie k odeslání na server (9). Aplikaci lze využívat bez přístupu k internetu (obr. 2.), jak již bylo uvedeno. Pouze k načtení a odeslání dat je potřeba připojit zařízení k internetu, aby bylo možné komunikovat se serverem a provést synchronizaci (10). Aplikaci lze využít k prohlížení dat a jejich kontrole, vytváření nových záznamů a editaci již existujících záznamů.

Aplikace obsahuje celkem čtyři obrazovky – jedná se o přihlašovací obrazovku, rozcestník, mapu a editor. Po přihlášení uživatelským jménem je možné stáhnout data o zemědělských plochách ze serveru a rastrové uživatelské dlaždice (formát mbtiles). V mapě jsou zobrazeny bodové, liniové, a plošné prvky, které jsou aktivní. Ve vyskakovacím okně se zobrazí informace o prvku a lze přejít do editačního módu. Vytváření nových prvků lze provádět buď z aktuální pozice, nebo pomocí kliknutí

Obr. 3. Zobrazení detailních informací o vybrané polnosti



do mapy. Ve vyskakovacím okně atributu lze také přidávat fotografie místa. Po kliknutí na tlačítko KAMERA se aktivuje fotoaparát. Snímky se ukládají do vnitřní paměti do složky DCIM (Digital Camera Images), která je běžnou součástí systému Android. V této složce se automaticky vytvoří nová složka „mobigri“, do které se ukládají snímky pořízené v aplikaci (obr. 3.). Ke každému záznamu lze pořídit dvě fotografie, které se automaticky zapíší do atributů.

Přesnost určení polohy velmi závisí na použitém zařízení a na velikosti viditelné oblohy. V dnešní době je mobilní zařízení (telefon, tablet) s operačním systémem Android téměř vždy vybaven čipem pro možnost příjmu signálu z amerického GPS, ale i ruského Glonass či evropského Galilea. Všechny tři globální družicové navigační systémy lze využít pro výpočet přesnější polohy zařízení. Lze také využít sice méně přesnou, ale energeticky méně náročnou metodu pro zjišťování polohy pomocí Wi-Fi a GSM sítí.

Článek byl vytvořen v rámci projektu „Inovativní metody hodnocení a pokročilé analýzy prostorově založených systémů“ (IGA_PrF_2018_028) za podpory Vnitřní grantové agentury UP v Olomouci.

Souhrn

Cílem článku je demonstrovat přínosy a možnosti terénní mobilní mapové aplikace nazvané Mobigri. Jedná se o plně funkční mobilní aplikaci pro platformu Android, umožňující terénní sběr atributových (popisných), prostorových (lokalizace) a multimediálních (fotografie) dat v reálném čase prostřednictvím chytrého mobilního telefonu. Z principu terénního sběru zemědělských dat, respektive nativní aplikace umístěné v mobilním telefonu, lze záznamy o polnostech a pěstovaných zemědělských plodinách editovat a pořizovat kdykoliv a odkudkoliv, dokonce i bez nutnosti připojení k internetu. Především pak je jak pro vlastní (primární) sběr dat, tak monitoring stavu lokalizace a aktuální záznam stavu zemědělských ploch přímo v terénu neoddiskutovatelným přínosem. Popisovaná případová studie a její testování probíhá jako pilotní studie na polích cukrové řepy v oblasti Hané v okolí Olomouce. Aplikace Mobigri bude dostupná na oficiálním úložišti Google Play pro operační systém Android. Aplikace vyžaduje připojení k internetu pouze pro stažení podkladových dat a synchronizaci se serverem, pro vlastní sběr není připojení k internetu vyžadováno.

Klíčová slova: mobilní aplikace, Android, precizní zemědělství, mapový klient, cukrová řepa.



Literatura

1. NÉTEK, R.; DOSTÁLOVÁ, Y.; PECHANEC, V.: Mobilní mapový klient pro pasportizaci polí cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 131, 2015 (4), s. 137–140.
2. PECHANEC, V.; VÁVRA, A.; MACHAR, I.: Využití UAV technologie pro získávání dat v precizním zemědělství na příkladu ploch s cukrovou řepou. *Listy cukrov. řepář.*, 130, 2014 (5–6), s. 162–165.
3. WILSON, J. P.: Local, national, and global applications of GIS in agriculture. In LONGLEY, P. ET AL.: *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. 2nd Edition, Abridged, 2005, s. 981–998.
4. *Mobile Operating System Market Share Worldwide*. Statcounter, [online] <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>.
5. Android operating system share worldwide by OS version from 2013 to 2018. Statista [online] <https://www.statista.com/statistics/271774/share-of-android-platforms-on-mobile-devices-with-android-os/>.
6. Google Play. [online] <https://play.google.com/store>.
7. MEIER, R.: *Professional Android*. 4th Ed., Birmingham: Wrox Press Ltd., 2018, ISBN 978-1-118-94952-8.
8. RAJ AMAL, W.: *Learning Android Google Maps*. Packt Publishing, 2015, ISBN 1849698864, 9781849698863.
9. VONDRÁKOVÁ, A. ET AL.: Legislative Aspects of Spatial Data Publication. In *17th Int. Multidisciplinary Sci. GeoConference SGEM 2017*, 17, 2017 (21), s. 967–974, DOI: 10.5593/sgem2017/21/S08.122.
10. POHANKA, T.; PECHANEC, V.; SOLANSKÁ, M.: Synchronization and Replication of Geodata in the Esri Platform. In *15th Int. Multidisciplinary Sci. GeoConference SGEM 2015*. Book 2, s. 837–844, DOI: 10.5593/SGEM2015/B21/S8.107.

Nétek R., Pohanka T.: Development of Andriod Map Application for Field Collection of Agriculture Data

The aim of the article is to demonstrate the benefits and possibilities of a terrain mobile map application called Mobigri. It is a fully functional mobile app for the Android platform, enabling real-time capture of attribute (descriptive), spatial (localization), and multimedia (picture) data through a smart mobile phone. From the field of field data collection, or native mobile application, records of crops and cultivated crops can be edited and downloaded at any time and from anywhere, even without the need for an Internet connection. Above all, for both own (primary) data collection and status monitoring, localization and actual recording of farmland status directly on the ground is an indisputable asset. The case study and its testing is carried out as a pilot study on sugar beet fields in the Haná region around Olomouc. Mobigri will be available at the official

Google Play storage for the Android operating system. An application requires an Internet connection only for downloading underlying data and synchronizing with the server, no Internet connection is required for data collection.

Key words: mobile application, Android, precision agriculture, map client, sugar beet.

Kontaktní adresa – Contact address:

Mgr. Rostislav Nėtek, Ph. D., Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta Katedra geo-informatiky, 17. listopadu 50, 771 46 Olomouc, Česká republika, e-mail: rostislav.netek@upol.cz