QField – mobilní aplikace pro sběr dat založená na principech open source software

VÁCLAVA MAŤAŠOVSKÁ, JOSEF KRATINA, RADIM KABELÁČ

Klíčová slova: QField – mobilní GIS – open source software – QGIS – terénní sběr dat

ABSTRAKT

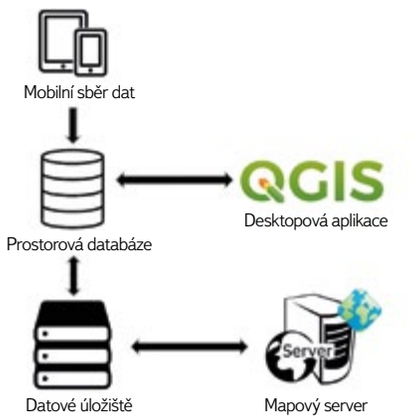
Pořizování primárních prostorových dat (geodat) formou terénního šetření (tj. přímého kontaktu měřitele se sledovaným objektem či jevem reálného světa) lze bezesporu označit za nejnáročnější způsob jejich získávání, jak pokud jde o čas, tak i o finanční náklady. V uplynulých deseti letech nastal v oblasti mobilního mapování prudký zvrat. Díky uvedení chytrých telefonů (smartphonů) a přenosných počítačů (tabletů) na trh vznikl nespočet aplikací pro sběr terénních dat. V kombinaci s nástroji založenými na principu open source se tak činnosti spojené s mobilním sběrem dat staly běžně dostupné pro uživatele z řad nejen odborné, ale i laické veřejnosti. Jednou z těchto aplikací je QField. Jde o tzv. multiplatformní mobilní GIS určený především pro Google Android, Apple iOS a Microsoft Windows. Jeho uživatelské prostředí se nápadně podobá prostředí desktopové aplikace QGIS. Vzniká mnohdy mylný dojem, že mobilní aplikace je její součástí. Jedná se však o samostatný software vyvíjený skupinou zaměřenou na řešení s otevřeným kódem, OPENGIS.ch, jehož kompatibilita s desktopovou aplikací je zajišťována dalším prvkem – zásuvným modulem (pluginem).

Cílem tohoto příspěvku je tedy nejen seznámení čtenáře s některými funkcionalitami této mobilní aplikace, včetně jejích předností a úskalí, ale zejména kritické zhodnocení její využitelnosti v praxi. To je provedeno na základě kombinace zkušeností jiných autorů případových studií se zkušenostmi vlastními, nabytými při plnění úkolů vyplývajících z činností VÚV TGM.

ÚVOD

QField aplikace, určená k mobilnímu mapování objektů a jevů reálného světa (sběru prostorových dat přímo v terénu prostřednictvím mobilního zařízení), se řadí mezi typické zástupce softwaru s otevřeným kódem (Open Source Software – OSS). Je distribuována pod licencí GNU Public License (GPL) verze 2 a vyšší [1]. To znamená, že v rámci této licence lze aplikaci nejen bezplatně využívat – volně k dispozici je i její zdrojový kód, který lze dále upravit, což značně posiluje kontrolu uživatele nad spuštěnými procesy. S tím úzce souvisí i rozšíření možností konfigurace softwaru a dílčích funkcionalit – tak lze vyhovět i specifičtějším požadavkům uživatele na konečný produkt s nulovými či zcela minimálními náklady na pořízení nebo provoz.

Co se týče ostatních nesporných výhod vyplývajících z principu OSS, je potřeba zdůraznit silnou podporu uživatelské komunity formou výukových videí umístěných např. na internetovém serveru YouTube či uživatelských diskuzních fórech (Github, Stack Overflow, Reddit aj.). OSS se rovněž vyznačují tzv. multiplatformitou neboli možností spustit požadovaný proces na více než jedné platformě (ve smyslu operačních systémů či hardwarových platforem). V případě multiplatformity softwaru však nelze automaticky předpokládat funkčnost softwaru na všech dostupných platformách [2].



Obr. 1. Provázání mobilní aplikace s dalšími geotechnologiemi
Fig. 1. Linking the mobile application with other geotechnologies

QField je v současné době dostupný pro platformy:

- Google Android – doporučená verze 9 a vyšší (https://play.google.com/store/apps/details?id=ch. opengis.qfield),
- iOS (https://apps.apple.com/app/ qfield-for-qgis/id1531726814),
- Microsoft Windows (https://qfield.org/get_latest/?platform= windows).

Ostatní platformy – Linux (https://qfield.org/get_latest/?platform=linux) a MacOS (https://qfield.org/get_latest/?platform=macos) jsou dostupné jen v beta verzi [3].

Obvykle je zajištěn snadný přenos dat, tzn. ukládání dat zpravidla v otevřených formátech. V případě mobilního GIS QField jsou podporovány formáty dat poskytovatelů QGIS a GDAL. Nejčastěji jde o formáty Geopackage, Shapefiles, MBTiles, TIFF, JPEG2000 nebo specifikace či standardy vytvořené pro potřeby GIS technologií a interoperability – WMS, WFS, Simple Features for SQL (tento výčet není zdaleka úplný).

Aplikace je vyvíjena pomocí programovacích jazyků C++, QML, Java, Perl a Shellovými skripty. Stručná historie jejího vývoje je zachycena v *tab. 1*. Samozřejmě zde nejsou uvedeny všechny verze aplikace, ale pouze ty, u nichž došlo k zásadním proměnám [1].

Využití mobilní aplikace musí předcházet příprava jejího prostředí. Tato fáze zahrnuje několik dílčích úkonů, např. volbu podkladových map, doplnění o další tematické vrstvy, které jsou nezbytné pro potřeby samotného terénního sběru dat, nastavení jejich symbologie a popisků jejich prvků – a v neposlední řadě vytvoření cílové vrstvy (případně vrstev), do které budou nové záznamy shromažďovány. Funkcionality, jež lze pro jednotlivé úkony použít, budou podrobně

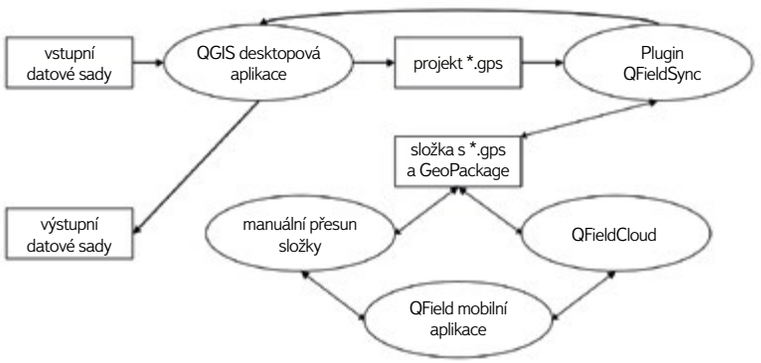
Tab. 1. Historie vývoje mobilní aplikace QField od roku 2019 [4]
Tab. 1. QField mobile app development history as of 2019 [4]

Datum	Verze	Nové prvky, vylepšení
2019-03-28	1.0.0 Matterhorn	
2019-10-03	1.2.0 Matterhorn	widget Value Relation, přihlašovací dialog, podpora přichytávání pomocí výrazů
2020-03-03	1.4.0 Olavtoppen	uvítací obrazovka s naposledy otevřenými projekty, režim na výšku, rozdělení prvků vrstvy, využití nativního fotoaparátu a galerie, korekce výšky antény
2020-08-18	1.6.0 Qinling	multieditace prvků vrstvy, dynamická konfigurace názvů obrázků
2020-10-20	1.7.0 Rockies hits the stage	vyhledávání souřadnic, filtry ve widgetu Value Relation, nové efektní widgety QML a HTML, vylepšené funkce pro úpravy geometrie a rozšiřitelná legenda
2021-02-24	1.8.0 Selma	manuální digitalizace, vylepšené formuláře widgetů, použití dat z externích přijímačů GNSS bez jakýchkoli aplikací třetích stran
2022-04-05	2.0.0 Arctic Fox	integrace se službou QFieldCloud BETA
2022-10-13	2.4.0 Ecstatic Elk	vydání pro verze pro platformu iOS
2023-04-04	2.7.0 Heroic Hedgehog	možnost nahrávání zvuku
2023-05-30	2.8.0 Insightful Indri	verze dostupná ke dni 11. 7. 2023

popsány níže. Především je zapotřebí zdůraznit, že pro tyto účely je více než vhodné využít prostředí a nástroje desktopové aplikace QGIS, a to z několika důvodů. Prvním a nejpodstatnějším argumentem je vysoká kompatibilita obou softwarů. Ta je zapříčiněna zejména skutečností, že vývojáři mobilní aplikace QField vycházeli ze stejných knihoven (souhrn procedur, funkcí, konstant a datových typů), které využívají i QGIS. Z hlediska základní manipulace s daty, ať již předchozí, nebo následné, se toto řešení jeví jako velmi praktické. Dalším důvodem tohoto propojení je provázání s dalšími geotechnologiemi. Těmi mohou být např. systémy pro správu dat a ukládání dat – PostgreSQL, SQLite a jejich nadstavby pro podporu geografických objektů (PostGIS, SpatiaLite) nebo nástroje pro poskytování geodat (GeoServer, QGIS Server) (*obr. 1*) [5].

Pro vlastní transformaci dat mezi desktopovou a mobilní aplikací (a zpětnou synchronizaci změn) byl vývojáři QField vytvořen zásuvný modul do QGIS QFieldSync. Ten je k dispozici v repozitáři zásuvných modulů a lze jej instalovat do QGIS přímo prostřednictvím Plugin Manager. Projekt v komprimovaném formátu *.qgz připravený v prostředí desktopové aplikace obsahuje informace o konfiguraci jednotlivých vrstev a podkladových map. Před samotnou transformací dat je nutné projekt převést do XML formátu *.qgs, který je kompatibilní s požadavky samotné mobilní aplikace. Díky zásuvnému modulu je vše (projekt i vstupní data) uloženo do jedné složky, jež se přesouvá do mobilního zařízení. Přesun je zajištěn dvěma způsoby, a to z úložiště, nebo pomocí QFieldCloud (*obr. 2*) [1]. Tato služba byla v průběhu testování aplikace zpoplatněna, proto jsme byli nuceni přistoupit k importu manuálnímu (dokud nebude nalezen adekvátní ekvivalent cloudového či jiného řešení).

Přijatelným řešením tohoto problému se jeví využití napojení databázového systému PostgreSQL a jeho rozšíření pro prostorová data, PostGIS. Poměrně slibně působí metodika řešení navržená pro mobilní mapování inventáře silničního katastru města Piacenza v Itálii. I přesto, že je postavena výhradně na bezplatných a open source softwarech bez služby QFieldCloud, je v souladu s oficiálními národními požadavky [12, 13]. Základním principem je správné nastavení konfiguračního souboru pg_service.conf. Díky tomuto propojení je zajištěna dostupnost dat on-line a eliminován jeden z limitujících faktorů – paměťová kapacita mobilního zařízení –, zejména při pořizování rozsáhlejší fotodokumentace nebo při využívání více podkladových map [1].



Obr. 2. Transformace dat mezi desktopovou a mobilní aplikací
Fig. 2. Data transformation between desktop and mobile application

PŘÍPRAVA PRACOVNÍ PLOCHY

Počáteční fáze procesu zahrnuje konfiguraci vstupních dat, tedy nejen dat podkladových (rastrových i vektorových), ale i prázdných datových sad, do nichž budou nové informace o předmětu zájmu sběru dat shromažďovány.

V případě podkladových vrstev vektorových je řešena především jejich symbologie, úprava zobrazované legendy, viditelnost v jednotlivých měřítcích zobrazení nebo popisky prvků (Labels). V prostředí QGIS jsou všechny uvedené atributy konfigurovány ve vlastnostech vrstvy (Properties > Symbology). Co se týče podkladových vrstev rastrových, nabízejí se zde dvě možnosti. První je využití již připravených XYZ dlaždic – např. OpenStreetMap, Google Maps (velmi často jsou využívány např. satelitní snímky), Mapy.cz aj. Pokud jsou uživatelem vyžadována vlastní specifická podkladová data, musejí být do projektu zpracována ve formátu MBTiles (Processing Toolbox > Raster tools > Generate XYZ tiles /MBTiles/). Tento formát podporuje jen dlaždicová data (vektorová i rastrová). Pro jejich prezentaci je vyžadována pouze sférická projekce Mercator. Soubory mohou být interně komprimovány a optimalizovány, čímž jsou vytvářeny pohledy, které dodržují specifikaci MBTiles [6]. Typickým příkladem využití

tohoto formátu v našich podmínkách je např. podkladová vrstva ze zpracovaných dat dálkového průzkumu Země nebo referenční mapové podklady Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (Základní mapy, Ortofoto).

U prázdných datových sad je mimo základní konfigurace jejich stylů nastaven i jejich datový model – zjednodušeně řečeno požadavky na podobu a rozsah informací o objektu zájmu. Datový model musí být samozřejmě definován již před započetím sběru – jeho úprava v průběhu sběru je nežádoucí a nezřídka způsobí (při následné synchronizaci) fatální komplikace znemožňující následný geoprocessing. Datové vrstvy naplňované prostřednictvím mobilní aplikace jsou zásadně vektorové. Vždy závisí na uživatelově záměru – k dispozici jsou pouze základní typy geometrií – tedy bod, linie a polygon.

Neopomenutelným základem je definice výchozích atributů vektorové vrstvy (jejich názvu a datového typu). Dostupné datové typy se liší dle specifikace formátů. V QGIS jsou k dispozici datové typy uvedené v *tab. 2.*

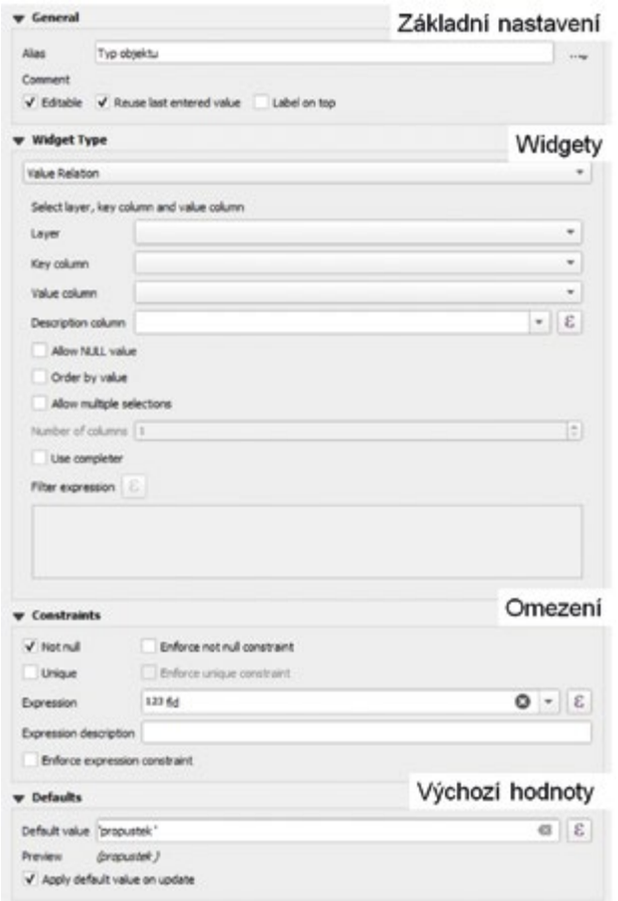
Tab. 2. Příklady dostupných datových typů [7]
Tab. 2. Examples of available data types [7]

Datový typ	Popis
Integer	celé číslo
Real	desetinné číslo
Text (String)	textový řetězec; lze seřadit
JSON (JavaScript Object Notation)	standardní textový formát pro reprezentaci strukturovaných dat založených na syntaxi objektu JavaScript
Datum	
Datum a čas	
BLOB (Binary Object)	kolekce binárních dat uložených jako jedna entita, obvykle obrázky, audio nebo jiné multimediální objekty
Boolean	formát dat pouze se dvěma možnými hodnotami (obvykle „TRUE“, nebo „FALSE“)

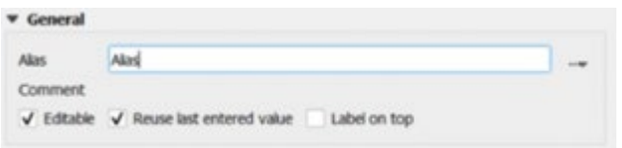
Jednotlivé atributy se chovají rozdílně podle jejich typu (numerický, textový, aj.). Přehled využitých datových typů pro konkrétní vektorovou datovou sadu lze získat ze záložky, zdrojová pole ve vlastnostech vrstvy (Properties > Fields). Při editaci by neměly být překračovány jejich limity, např. délka řetězce, rozsah hodnot nebo zadání chybného výrazu. Chování atributů (jak v desktopové, tak mobilní aplikaci) lze regulovat a blíže specifikovat pomocí atributového formuláře ve vlastnostech vrstvy (Properties >Attributes Form). Obecně by se konfigurace jednotlivých atributů dala rozdělit do několika sekcí, a to na základní nastavení, widgety, omezení a výchozí hodnoty (*obr. 3*).

Základní nastavení

V první sekci základního nastavení atributu (*obr. 4*) jsou řešeny parametry pro jeho zobrazování, a to bez ohledu na jeho datový typ. Parametr Alias přidává atributu titulek (bez omezení délky řetězce, s diakritikou a mezerami), čímž je často umožněna snazší orientace uživatele, zejména v případech atributů s podobnými či nejasnými názvy. Dalším významným parametrem je zatrhávací políčko (checkbox) Editable. Defaultně je editace polí tohoto atributu povolena. Pokud je checkbox nezatrhnutý, nelze provádět vkládání nových dat a úpravy



Obr. 3. Atributový formulář datové vrstvy
Fig. 3. Data layer attribute form



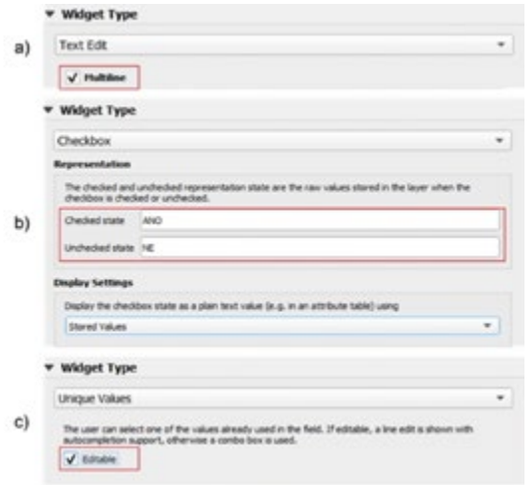
Obr. 4. Základní nastavení atributu
Fig. 4. Basic attribute settings

stávajících. Poměrně užitečnou funkcí v oblasti mobilního sběru dat je zapamatování poslední vložené hodnoty (zatrhnutí checkboxu – Reuse last entered value).

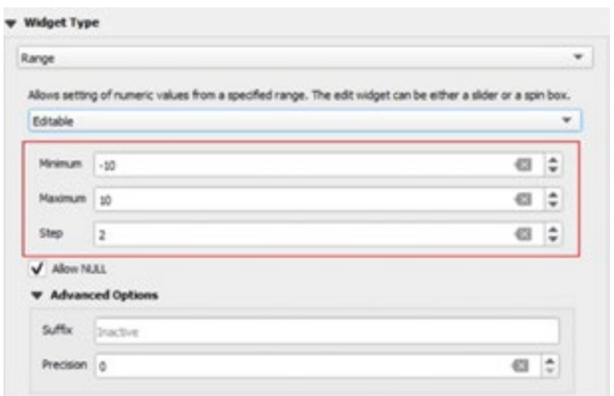
Widgety

Widgety umožňují pro různé datové typy nakonfigurovat specifické formuláře s určitým chováním a vzhledem. V následujícím textu budeme postupovat od jednodušších po pokročilé varianty widgetů.

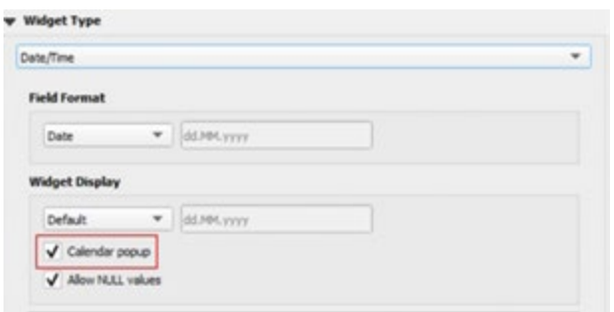
Nejjednodušším widgetem je Úprava textu (Text Edit). Jde o základní typ editačního okna pro textové řetězce, přičemž jedinou alternativou jeho rozšíření je využití víceřádkové varianty (*obr. 5a*). Volbou widgetu Hidden je dosaženo skrytí názvu a obsahu atributu v detailu prvku. Zatrhávací pole Checkbox (*obr. 5b*) zapisuje do atributu hodnoty, které budou zatrženy, přičemž je předem vyžadována jejich definice. Použití Checkboxu je vhodné pro rozhodování mezi dvěma stavy. Prostřednictvím Jedinečných hodnot (Unique Values) je v atributu



Obr. 5. Widgety – Úprava textu (a), Zatrhávací pole (b), Jedinečné hodnoty (c)
Fig. 5. Widgets – Text Edit (a), Checkbox (b), Unique Values (c)



Obr. 6. Widgety – Rozsah
Fig. 6. Widgets – Range

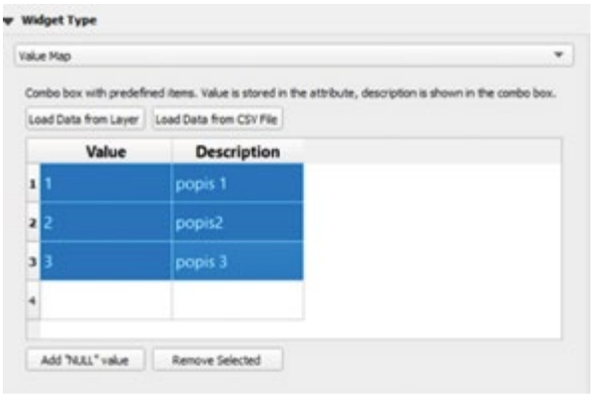


Obr. 7. Widgety – Datum/Čas
Fig. 7. Widgets – Date/Time

(na základě již vložených hodnot) vygenerován obsah rozbalovacího seznamu, ze kterého lze při editaci vybírat. Pokud je tento parametr zároveň nastaven jako editovatelný (*obr. 5c*), bude vkládaný text automaticky doplňován dle možností rozbalovacího seznamu.

Pro numerické datové typy lze stanovit povolený rozsah hodnot (Range), tedy minimální a maximální hodnoty. Je možné zvolit mezi klasickým editovatelným oknem a grafickými nástroji, konkrétně posuvníkem či škálou (*obr. 6*).

Atributy obsahující datum nebo datum a čas (Date/Time) lze vkládat v mnoha formátech, případně je uživateli umožněno vložit vlastní šablonu formátu. Co se týče grafických prvků, lze atribut doplnit o vyskakovací okno s kalendářem (*obr. 7*), ze kterého je následně požadovaný údaj vybrán.



Obr. 8. Widgety – Mapa hodnot (číselník)
Fig. 8. Widgets – Value Map (domain)

Obr. 9. Omezení hodnot atributu
Fig. 9. Restriction of attribute values

Obr. 10. Příklad konfigurace výchozí hodnoty – časové razítko
Fig. 10. Default value configuration example – timestamp

Widget Mapa hodnot (Value Map) by se v podstatě dala označit za doménu nebo číselník. Editace atributu tedy probíhá výběrem hodnot z rozbalovacího seznamu (*obr. 8*). Jeho položky jsou vkládány a upravovány přímo v nastavení widgetu, pro jejich definici se využívá dvou parametrů – Hodnoty a Popisu (Value, Description), Popis je využit při editaci – ve výsledné atributové tabulce vrstvy je zobrazována Hodnota. Pokud jde o rozsáhlejší číselník, existuje zde možnost jeho importu z textového souboru. Rovněž lze importovat hodnoty z atributu jiné datové sady.

UUID generátor (Universal Unique Identifier generator) je využíván výhradně datovým typem. Text je vyplněn automaticky. Jedná se o jedinečný identifikátor složený z kombinace písmen a čísel.

Velkým trendem posledních let je to, že k nasbíraným atributům o objektu zájmu bývají často připojovány multimediální soubory, např. fotografie, zvukový záznam či video. V daném případě je pak vhodné využít widget Příloha (Attachment). Atribut datového typu textový řetězec může obsahovat absolutní či relativní cestu k souboru nebo URL (Uniform Resource Locator), kterou lze na základě této konfigurace rovnou zobrazit jako hyperlink. Pro obrázky a webové stránky je možné nastavit náhled. Více o možnostech vkládání multimediálních souborů bude uvedeno v rámci praktických ukázek níže.

Omezení

Omezení (Constraints) mohou ovlivnit rozsah hodnot atributu (*obr. 9*). Např. požadavek na vyplnění atributu (zatrhnutý checkbox – Not null) zajišťuje

kontrolu naplnění atributu daty. Pokud atribut není vyplněn, uživatel je na tuto skutečnost pouze upozorněn, záznam prvku je však v tuto chvíli možné uložit. Pro případ, že jsou hodnoty atributu uživatelem striktně požadovány a je nutné zamezit uložení prázdného atributu, je další úrovní tohoto opatření zatrhnutí checkboxu Enforce not null constraint. Kontrola unikátnosti záznamu pracuje na podobném principu (check boxy – Unique, Enforce unique constraint). K nastavení kontrol pro zadané hodnoty je možné využít i výrazů (Expression). Na základě předem uživatelem definovaných funkcí nabízejí výrazy výkonný způsob manipulace s hodnotou atributu, geometrií a proměnnými za účelem dynamické změny stylu, geometrie, obsahu aj.

Výchozí hodnoty

Sekce konfigurace výchozích hodnot atributu (Defaults), pokud není podceněna, dokáže při sběru dat zastoupit poměrně širokou škálu úkonů – je vhodné jí věnovat dostatečnou pozornost právě v případech, kdy je obsah atributu určován pravidlem. Názorným příkladem je využití tzv. časového razítka, výpočtu geometrie prvku (délky, plochy) nebo souřadnice. Velmi často jsou při určení výchozích hodnot využívány složené výrazy (*obr. 10*) [7].

OVLÁDÁNÍ MOBILNÍ APLIKACE QFIELD

Ovládání této mobilní aplikace je intuitivní – v případě, že pečlivě nastavený projekt je již v desktopové aplikaci, neměla by při sběru dat v terénu vzniknout žádná komplikace.

V následujícím textu bude tedy řešena zejména doposud využívaná manuální varianta importu projektu. Po transformaci připraveného projektu pluginem QFieldSync (do požadovaného formátu) je následně přesunuta celá složka (nekomprimovaná) do úložiště mobilního zařízení (přes kabel USB, Google Drive, Dropbox aj.). Musí mít konkrétní umístění: <drive>:/Android/data/ch.opengis.qfield/files/ (pro úspěšné spuštění projektu v aplikaci je toto umístění nezbytné dodržet). Může být i více složek obsahujících různé projekty, jejich počet je omezen pouze kapacitou uživatelova mobilního zařízení.

Po spuštění mobilní aplikace je otevřen lokální soubor, složka Importované projekty a po výběru požadovaného projektu zvolen příslušný soubor projektu. Po jeho načtení jsou data zobrazena způsobem, který koresponduje s jejich zobrazením v desktopové aplikaci. Obsah projektu (legenda mapy) včetně podkladových map je vyvolán ikonou hlavního menu v levém horním rohu. Po dvojitém poklepání (nebo dlouhém stisku na požadovanou vrstvu) se objeví vyskakovací okno s nabídkou, díky které lze např. ovládat viditelnost jednotlivých vrstev, zobrazit či skrýt popisky prvků, rozbalit nebo skrýt položky legendy, případně přiblížit danou vrstvu či zobrazit seznam všech prvků vrstvy.

Digitalizaci nových a úpravu polohy stávajících prvků v terénu lze započít až po zapnutí režimu úprav v hlavním menu a po výběru požadované vektorové vrstvy. V okamžiku, kdy je spuštěna editace, se uprostřed mapového pole objeví zaměřovací kříž, který je nutný středem nastavit na požadovanou lokalitu. Zde jsou možné dva přístupy. Prvním je ruční vyhledání lokality dle podkladové mapy. Druhý přístup, častěji využívaný pro lokalizaci bodu, využívá uživatelovu polohu – zde je důležité mít na mobilním zařízení pro aplikaci povolení k určování polohy. Potvrzením pro vytvoření nového prvku je zelené tlačítko „plus" v pravém dolním rohu mapového pole. Následně se objeví pole s předem definovanými atributy k vyplnění. Tento postup zadávání prvků s geometrií „bod" je základem pro tvorbu dvou dalších (linie a polygon), kdy jsou mezi zadanými vertexy tvořeny hrany. Pro zrušení chybně umístěného bodu je určeno tlačítko „minus" v pravém dolním rohu. U těchto geometrií se provádí ukončení prvku či jeho zrušení ikonami ve spodní části obrazovky.

Obr. 11. Datové modely
Fig. 11. Data models

Pro úpravu atributů není nutné mít spuštěný editační režim. Poklepáním na zvolený prvek na mapě jsou zobrazeny jeho atributy. Pokud se na dané lokalitě nachází více prvků i z jiných vrstev (překrývají se), budou v nabídce uvedeny všechny. Tehdy může být proveden výběr jednoho či více prvků. Po tomto výběru je nutné stisknout ikonu pro editaci atributů, poté mohou být provedeny požadované úkony [1].

PŘÍPADOVÉ STUDIE

Mobilní aplikace pro sběr prostorových dat QField nalezla své uplatnění v uplynulých letech v mnoha odvětvích. Mezi nejpočetnější zástupce lze zařadit archeologii, cestovní ruch, územní plánování nebo krajinářství a zemědělství.

Např. byla nasazena při sběru dat na otevřeném prostranství při archeologickém průzkumu na lokalitách poblíž Říma, přičemž vysoce ceněna byla zejména možnost vytváření prostorových dotazů ze dvou a více tabulek. Díky minimalizaci množství ukládaných dat se proces sběru dat v terénu výrazně zkrátil [8].

Rovněž němečtí urbanisté se uchýlili k nasazení této aplikace pro zdokumentování stavu struktury měst pro efektivnější plánování. Shromážděná data jsou prostřednictvím dalších open source softwarů (QGIS, PostgreSQL a PostGIS) dále zpracována a zpřístupněna v informačním systému ALKIS®. Vzhledem k pozitivním zkušenostem s 2D daty se jejich dalším vymezeným cílem stala třetí dimenze z hlediska digitálních výškových modelů a 3D modelů budov [9].

Možnosti mobilního mapování hodnotili i rumunští geografové, kteří sbírali data o pohybu turistů ve velkých městech (Oradea, Temešvár, Kluž a Bukurešť). V této

studii bylo porovnáváno více mobilních aplikací (QField, Geopaparazzi a Survey123), přičemž v případě QField byla kladně hodnocena zejména možnost přípravy dynamických formulářů a jejich flexibilita dle uživatelských požadavků [10].

Na tichomořském ostrově Tonga byla pomocí QField mapována zemědělská krajina. Sběr dat se vyznačoval poměrně velkou pracovní skupinou pořizovatelů, proto na rozdíl od předchozích uvedených aplikací nebylo využito přímého napojení na databázový systém. Autoři studie popisují zejména výhody využití nyní zpoplatněné služby QFieldCloud spočívající především v jednoduchém způsobu sjednocení dat shromážděných různými skupinami ve stejném čase. Teprve po této synchronizaci byla data postoupena do databáze k dalšímu zpracování [11].

V rámci naší organizace byla aplikace nasazena při následujících činnostech:

Analýza změn vodního režimu pozemků a vodních toků na území Krkonošského národního parku vyvolaných sítí pozemních komunikací

Hlavním cílem tohoto záměru je, aby na celém území Krkonošského národního parku bylo možné analyzovat vliv sítě pozemních komunikací, včetně souvisejících odvodňovacích objektů na vodní režim, zejména na celkový odtok vody. V rámci dílčího cíle – tvorby prostorových datových sad, podrobně mapujících síť pozemních komunikací na území národního parku, včetně souvisejících odvodňovacích objektů a také síť vodních toků všech řádů, byla pro sběr dat v terénu zvolena mobilní aplikace QField. Základními požadavky byla možnost sběru dat paralelně na více zařízeních, přidání více multimediálních souborů k jednomu prvku a přítomnost specifických podkladových dat. Vzhledem k tomu, že práce na projektu probíhaly před zpoplatněním služby, sjednocení získaných dat bylo realizováno prostřednictvím QFieldCloud.

Byly navrženy datové modely (*obr. 11*) pro tři bodové vrstvy: objekty pro převádění vod (propustky, brody, mostky, horské vpusti aj.), charakteristické body na cestní síti (pozemní komunikace, lesní cesta pro odvoz dřeva /1L a 2L/, svážnice /3L/, technologická linka /4L/, pěší cesta /upravená technicky/, pěšina /pouze vyšlapaná/, povalový chodník aj.) a významné změny na cestní síti (začátek či konec cesty, zřetelný zlom v niveletě nebo sedlo, zřetelná změna povrchu, změna podélného odvodnění, příslušenství lesní cesty, překážka/svedení přítoku vod aj.).

V průběhu realizace terénních šetření byl datový model na základě uživatelských požadavků pozměněn. Bylo tedy nutné výsledné etapy harmonizovat v prostředí desktopové aplikace QGIS. V rámci území Krkonošského národního parku bylo zmapováno a popsáno kolem 2 000 bodových objektů na čtyřech vybraných lokalitách.

Vytvoření a naplnění registru všech výpustí na úseku vodního toku Labe od Brandýsa nad Labem po Mělník – pilotní projekt

Cílem tohoto pilotního projektu bylo na vybraném úseku významného vodního toku Labe zmapovat výpusti odpadních vod a zjištěné objekty ztotožnit s existujícími evidencemi se záměrem získat přehled o evidovaných a neevidovaných výpustích. Zadávacími subjekty byla ministerstva životního prostředí a zemědělství.

Zde mobilní aplikace sehrála zcela odlišnou roli než v předchozím případě. Úkolem bylo výsledky již provedeného terénního sběru dat zpřístupnit uživatelům mobilních zařízení (např. pro ověření stavu mapovaných objektů). Na rozdíl od paralelně vznikající webové mapové aplikace byla založena výhradně na open source technologiích (desktopová aplikace QGIS a jeho zásuvné moduly, QField). Nejde tedy o vývoj vlastní mobilní mapové aplikace, nýbrž o konfiguraci tzv. projektu, jenž je importován do prostředí aplikace QField a tam uživatelům zpřístupněn.

Při vlastní konfiguraci projektu byl důraz kladen nejen na vhodné nastavení symbologie a doplnění o další tematické vrstvy, podkladové mapy a četnou fotodokumentaci, ale zejména na jejich provázání, umístění v adresářích a převod do vhodného formátu pro import do aplikace QField. V současné době aplikace zobrazuje pouze výsledky terénního průzkumu na podkladové mapě leteckého snímkování (Google Satellite – Google Maps) se zvýrazněním vodních ploch a doplněním o názvy některých tematicky významných okolních objektů nebo, pro snazší orientaci, na podkladu OpenStreetMap. Vzhledem k plánovanému rozšíření využití mobilní aplikace o možnost sběru nových dat je v importovaném balíku přiložena i prázdná testovací vrstva s předpřipravenými položkami a číselníky, do které lze zapisovat nové záznamy. Samozřejmě obsah mapové aplikace lze bez potíží doplnit rovněž o další vektorové i rastrové datové sady dle případných požadavků.

VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR

Testování jedné z mnoha mobilních aplikací pro sběr prostorových dat ve VÚV TGM probíhá přibližně od poloviny roku 2022. Důvodem výběru mobilní aplikace založené na principech open source technologií byl zejména fakt, že v komunitě uživatelů GIS jsou navazující segmenty architektury (zejména desktopová aplikace QGIS) již poměrně rozšířené.

Po počátečních obtížích, zejména s kompatibilitou formátů produktů ESRI, které jsou v rámci naší organizace stále preferovány, se podařilo docílit v oblasti terénního sběru dat výsledků srovnatelně kvalitních s produkty komerčních poskytovatelů GIS nástrojů. Zásadním milníkem pro testování aplikace QField se stalo ukončení provozu beta verze a následné zpoplatnění služby QFieldCloud, která plně pokrývala požadavky na shromažďování a zálohování dat pořizovaných větším počtem zařízení současně. Zároveň byla určena k poměrně bezpečné synchronizaci získaných dat. Vzhledem k nejistotě, zda bude dostatek potenciálních uživatelů ochoten novou aplikaci v rámci svých činností zařadit, uchýlili jsme se k prozatímnímu řešení manuálního přesunu transformovaných dat z desktopové aplikace přímo na úložiště mobilního zařízení. Na tuto situaci hodláme v budoucnu samozřejmě zareagovat v podobě vlastního cloudového řešení nebo přímého připojení na samostatnou databázi.

Podobně jako jiné mobilní GIS, má i aplikace QField svá omezení a úskalí. Např. nestabilní internetové připojení výrazně zpomaluje načítání podkladových vrstev a zvyšuje nepřesnost polohy zaměřených objektů (lze eliminovat integrací GNSS antény či importem dat z přijímačů GNSS). Dalším omezením je nemožnost využití WMS služeb při sběru dat v terénu. Provoz aplikace je poměrně náročný i na výdrž baterie mobilního zařízení.

V každém případě výše zmíněná úspěšná nasazení mobilní aplikace QField v rámci dvou realizovaných zakázek prokazují její vysoký potenciál. Jde o zajímavou možnost využití jedné z mnoha geoinformačních technologií, a to s minimálními náklady na její pořízení a vysokou flexibilitou při plnění uživatelských požadavků.

Literatura

[1] *QField Ecosystem Documentation* [on-line]. Dostupné z: https://docs.qfield.org/

[2] MAURYA, S. P., OHRI, A., MISHRA, S. Open Source GIS: A Review. In: *Proceedings of the National Conference on Open-Source GIS: Opportunities and Challenges, Varanasi, India*. 2015. s. 9–10.

[3] NOWAK, M. M. et al. Mobile GIS Applications for Environmental Field Surveys: A State of the Art. *Global Ecology and Conservation*. 2020, 23, e01089.

[4] *OPENGIS.ch, QField Highlights* [on-line]. Dostupné z: https://www.opengis.ch/category/qfield/highlights/

[5] BROVELLI, M. A. et al. Free and Open Source Software for Geospatial Applications (FOSS4G) to Support Future Earth. *International Journal of Digital Earth*. 2017, 10(4), s. 386–404.

[6] *GDAL documentation, MBTiles* [on-line]. Dostupné z: https://gdal.org/drivers/raster/mbtiles.html

[7] *Documentation for QGIS 3.28* [on-line]. Dostupné z: https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/index.html

[8] MONTAGNETTI, R., GUARINO, G. From QGIS to QField and Vice Versa: How the New Android Application is Facilitating the Work of the Archaeologist in the Field. *Environmental Sciences Proceedings*. 2021, 10(1), 6.

[9] OSTADABBAS, H., WEIPPERT, H., BEHR, F.-J. Using the Synergy of QField for Collecting Data On-Site and QGIS for Interactive Map Creation by ALKIS® Data Extraction and Implementation in PostgreSQL for Urban Planning Processes. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2020, 43, s. 679–683.

[10] TROJAN, J., GRAMA, V., CHRASTINA, P. Mapping of Sustainable Tourism in Romanian Cities in the Field – The Synergy of Using QField and QGIS In Situ. *Journal of Tourism, Hospitality and Commerce*. 2019, 10(2), s. 52–58.

[11] DUNCAN, J. et al. An Open-Source Mobile Geospatial Platform for Agricultural Landscape Mapping: A Case Study of Wall-To-Wall Farm Systems Mapping in Tonga. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2022, 48, s. 119–126.

[12] GASPARI, F. et al. Mobile Mapping Solutions for the Update and Management of Trafic Signs in a Road Cadastre Free Open-Source GIS Architecture. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2023, 48, s. 61–66.

[13] NYSÆTER, H., LEIKNES, A. *Fit-For-Purpose Boundary Mapping with Low-Cost GNSS Receivers and Opensource Software*. FIG Working Week 2023 Protecting Our World, Conquering New Frontiers Orlando, Florida, USA

Autoři

Ing. Bc. Václava Maťašovská[1]
✉ vaclava.matasovska@vuv.cz
ORCID: 0000-0001-9229-463X

Ing. Josef Kratina, Ph.D.[1]
✉ josef.kratina@vuv.cz
ORCID: 0000-0001-6095-586X

Radim Kabeláč[2]
✉ radim.kabelac@vuv.cz
ORCID: 0009-0004-8587-1602

[1]Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha
[2]Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Ostrava

Příspěvek prošel lektorským řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2024.01.002

ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line)

© 2024 Autoři. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0.

QFIELD — MOBILE APPLICATION FOR DATA COLLECTION ESTABLISHED ON THE PRINCIPLES OF OPEN SOURCE SOFTWARE

MAŤAŠOVSKÁ, V.[1]; KRATINA, J.[1]; KABELÁČ, R.[2]

[1]T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague
[2]T. G. Masaryk Water Research Institute, Ostrava

Keywords: QField — mobile GIS — Open Source Software — QGIS — field data collection

Acquisition of primary spatial data in the form of a field survey can undoubtedly be described as the most demanding method of their acquisition in terms of time and financial costs. However, in the past few years, there has been a sharp turnaround in the field of mobile mapping. With the introduction of smartphones and laptops or tablets, countless applications for field data collection have been developed. Combined with Open Source tools, mobile data collection activities have become widely available to both professional and as well as the general public. One of these applications is QField. It is a multi-platform mobile GIS designed primarily for Google Android, Apple iOS and Microsoft Windows platforms. Its user interface is strikingly similar to that of the QGIS desktop app, giving the false impression that the mobile app is part of it. However, it is a stand-alone software developed by an Open Source solutions group, OPENGIS.ch, whose compatibility with the desktop application is ensured by another element, a plugin. The aim of this paper is therefore not only to introduce the reader to some of the functionalities of this mobile application, including its advantages and pitfalls, but also, and most importantly, to critically evaluate its usability in practice. This is done by combining the experience of other authors of case studies with my own experience, gained in the performance of tasks arising from the activities of the T. G. Masaryk Water Research Institute.

Foto: shutterstock.com