

APLIKAČNÁ ARCHITEKTÚRA BROKERSKEHO CENTRA LETECKEJ DOPRAVY

Mgr. Marek Ivanák, PhD.

YMS, a. s., Hornopotočná 1, 917 01 Trnava, Slovensko
marek.ivanak@yms.sk

Mgr. Gregor Krajčovič

YMS, a. s., Hornopotočná 1, 917 01 Trnava, Slovensko
gregor.krajcovic@yms.sk

Abstract – We describe an architectural proposal of an information system which main purpose is to provide large amount of geographical data to public. In this article we address specific problems of a software design of a system which should be widely scalable in terms of storage and computational power while not having clear definition or stakeholder. We defined functional, security and performance requirements of such a system. At the end we provide conceptual design of the system.

Key words – software architecture, LIDAR data, GIS, Broker centrum.

SKRATKY

BC – brokerské centrum
IS – informačný systém
OF – ortofotografia
LD – LIDAR dáta
MB – množina 3D bodov (point cloud)
DU – dátové úložisko
VM – virtuálny počítač (virtual machine)

Úvod

Tlačené mapy sa stávajú minulosťou. V súčasnosti sú verejne a zdarma dostupné geografické dáta vhodné pre bežné použitie nekomerčnými ako i komerčnými zákazníkmi. Technologickým progresom a poklesom cien za pamäť a výpočtový výkon rastie dopyt po geografických údajoch ešte vyššej kvality. Štátne inštitúcie a nároční komerční zákazníci očakávajú presnejšie zamerané mapy, menšie rozlíšenie, digitálny model terénu, odvodené údaje, identifikáciu objektov ... a to všetko rýchlo a ľahko dostupné cez internet. Pre naplnenie tohto spoločenského dopytu v rámci SR vznikla idea BC.

Aby bolo možné BC realizovať, je nutné vytvoriť unikátny netriviálny informačný systém. V tomto článku popisujeme analýzu a návrh takéhoto informačného systému.

CIELE BC

BC má koncovému zákazníkovi poskytnúť geopriestorové dáta z územia SR. Zdrojové dáta budú buď 3D – z LIDARu, alebo 2D – fotografie terénu. Zákazník môže mať záujem o pôvodné, neupravené, alebo odvodené dáta – napr. digitálny model terénu, cestná sieť, elektrifikačná sieť, budovy, hrádze a podobne.

BC bude realizované formou informačného systému, do ktorého bude koncový zákazník prístupovať cez internet.

Aby BC mohlo slúžiť svojmu cieľu je nutné vybudovať nový špecializovaný informačný systém, a to tak z hľadiska softvérového vybavenia ako i z hľadiska hardvérovej infraštruktúry.

ANALÝZA POŽIADAVIEK A NÁVRH IS

Základným špecifikom analýzy IS pre BC je neexistencia koncového užívateľa, ktorého požiadavky by bolo možné analyzovať a implementovať. Preto súčasťou analýzy bola i tvorivá fáza, v ktorej boli preberané možné scenáre použitia BC, odhadovali sa potenciálne dátové a výpočtové zaťaženia. Bolo navrhnutých viacero možných spôsobov spracovania LD a OF. Tieto návrhy na koncový produkt nie sú definitívne ani uzatvorené. Práve táto otvorenosť v požiadavkách viedla napokon k definícii pomerne všeobecných požiadaviek na IS a v konečnom dôsledku k architektonickému návrhu, ktorý je výrazne modulárny, otvorený a rozširovateľný. Výsledný IS je škálovateľný vo viacerých aspektoch – z hľadiska nákladov, potrebného hardware, bohatosti funkcionality, rozsahu dát a výpočtového výkonu, variability implementovaných koncových produktov. Bola definovaná minimálna požadovaná funkčnosť tak, aby boli naplnené stanovené ciele BC. IS je navrhnutý, aby v rámci jedného implementačného úsilia bolo možné vytvoriť plnohodnotný funkčný prototyp hoci aj na menšom objeme dát a s menším rozsahom koncových produktov, pričom bude možné ich rozšírenie bez zásadnejších zásahov do (bežiacieho) systému.

POŽIADAVKY NA IS

Je veľkou výzvou definovať IS, ktorého použitie zároveň nie je presne dané. Výsledné požiadavky sú plodom vedeckého bádania a úsilia o dosiahnutie rovnováhy medzi presnosťou a špecifickosťou v protiklade s otvorenosťou a flexibilitou návrhu tak, aby IS bol realizovateľný dostupnými prostriedkami, aby nebol príliš všeobecný (a teda bezobsažný) alebo príliš úzko špecializovaný (teda bez možnosti budúceho rastu) a aby v bol v konečnom dôsledku použiteľný reálnymi zákazníkmi.

FUNKČNÉ POŽIADAVKY

Základné funkčné požiadavky, ktoré musí IS implementovať:

1. Uloženie a záloha pôvodných LD a fotografií terénu.
2. Predspracovanie LD a fotografií pre ďalšie použitie – kalibrácia, filtrácia, rektifikácia, zošitie, nastrihanie na mapové štvorce apod. Výstupom sú OF a MB.
3. Uloženie a indexácia OF a MB.
4. IS musí zákazníkovi umožniť si prezrieť dostupné produkty a objednať si ich pre zvolenú záujmovú lokalitu.
5. Rôzne druhy spracovaní OF a MB do výstupov pre koncového zákazníka.
6. Odovzdanie výstupov koncovému užívateľovi.
7. Platba za produkt cez internet.
8. Prezentácia informácií pre verejnosť na internete.

BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY

IS musí naplňovať tieto bezpečnostné požiadavky:

1. Zabrániť neoprávnenému stiahnutie geografických dát, alebo manipulácii s nimi, zabrániť neoprávnenému spracovaniu dát.
2. Zabezpečiť platbu cez internet proti zneužitiu.
3. Zabezpečiť identifikáciu zákazníkov (čo môže zahŕňať až fyzickú identifikáciu, napr. tzv. kamenú adresu).
4. Zabrániť neoprávnenému prístupu k zákazníckym dátam.
5. Dáta vysokej hodnoty (LD, OF, MB) musia byť zálohované.

VÝKONNOSTNÉ POŽIADAVKY

Nie je možné definovať presné požiadavky na výkonnosť. Odborným odhadom však bolo stanovené:

1. Rozsah geografických dát v reálnej prevádzke môže byť až v rozsahu PB (petabyte). Preto je nutné, aby DU malo rozsah nie menej ako 100 TB – toto je minimálny rozsah pre realizáciu funkčného prototypu. DU musí byť škálovateľné a distribuované.
2. Spracovanie dát musí byť paralelné, distribuované a škálovateľné za behu.

Spracovanie dát môže byť z hľadiska informačných technológií dlhodobý proces, ktorého vykonanie musí byť zabezpečené aj pri dočasných výpadkoch technológií alebo procesov IS.

ARCHITEKTONICKÝ NÁVRH SOFTWARE

Otvorenosť definície BC bola pri architektonickom návrhu IS mimoriadne náročná. Za normálnych okolností sa hranice a možnosti požadovaného IS prirodzene formujú možnosťami, požiadavkami a limitmi zákazníka. V prípade BC bola väčšina parametrov návrhu voľných (samozrejme vzájomne previazaných). Toto viedlo autorov návrhu IS k riešeniu, v ktorom sú definované prirodzené hranice funkcionality. Tieto hranice umožnili definovať nezávislé celky s čo najväčšou izoláciou a jasnou funkčnou zodpovednosťou. Návrh je nezávislý od konkrétnej technológie (či softwarovej alebo hardwarovej), alebo dodávateľa. Jednotlivé podsystémy je možné vyvíjať nezávisle od seba rôznymi stranami. Bezpečnostné požiadavky budú realizované v každom module zvlášť štandardnými postupmi v rámci použitej technológie. Ako celok bude IS zabezpečený na sieťovej úrovni (prepojenie jednotlivých modulov).

FUNKČNÉ JEDNOTKY

Na základe požiadaviek a analýzy boli identifikované základné funkčné jednotky (Obrázok 1):

1. Webshop – internetová stránka, na ktorej sú prezentované informácie pre verejnosť (novinky, marketing apod.) a koncový zákazník si tu môže prezrieť dostupné produkty, zaregistrovať sa a objednať si produkt pre požadovanú lokalitu.
2. Dátové úložisko – slúži na uloženie a zálohu LD, OR, MB. Človeku umožňuje dáta spravovať (pridávať, mazať apod). Pre iné podsystémy poskytuje softwarové rozhranie, cez ktoré umožňuje prístup k LD, OR, MB. Umožňuje vyhľadávanie v rámci dát a prístup len k ich podmnožine.
3. Virtualizačný systém – poskytuje výpočtový výkon na spracovanie dát formou VM.
4. Riadiace centrum – riadi a zabezpečuje vykonanie všetkých krokov zákazníckej objednávky –na základe vstupu z webshopu vyrobí výstup pre koncového zákazníka. Riadiace centrum zabezpečí vykonanie definovaného sledu krokov. Kooperuje so všetkými podsystémami, využíva ich služby, komunikuje aj s ľudským operátorom.

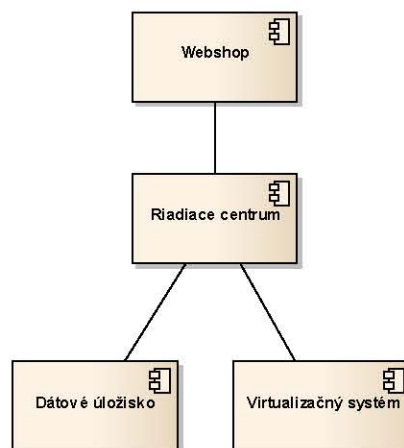


Figure 1 – Základné funkčné jednotky

V rámci návrhu boli definované ešte komponenty jemnejšej úrovne a koncepcne aj rozhrania medzi modulmi najvyššej úrovne, nie sú však predmetom tohto článku.

AKTÉRI, PROCESY UŽITIA A PROCESY

Boli identifikovaní ľudskí aktéri, ktorí budú interagovať s IS. Sú rozdelení do dvoch skupín: externí a interní aktéri. V procese návrhu boli definované prípady užitia IS a s nimi súvisiace procesy. Príklad procesu spracovania objednávky RC je na obrázku 2.

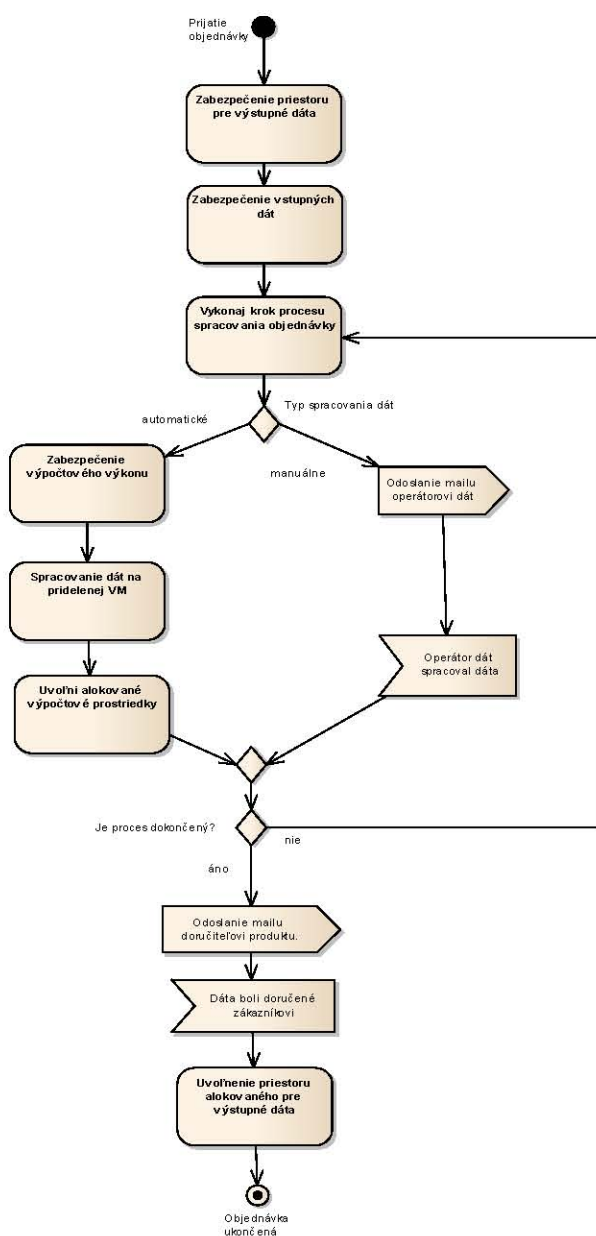


Figure 2 – Proces vybavenia objednávky

Externí aktéri komunikujú so systémom cez internet. Systém im slúži, pre nich naplňa poslanie BC.

1. Verejnosť. Systém jej poskytuje informácie o produktoch.

2. Koncový zákazník. Má možnosť registrovať sa do systému, prezerat' a objednať si dostupné produkty, zaplatiť za produkt a prevziať si ho.

Interní aktéri zabezpečujú funkčnosť BC. Komunikujú s IS rôznymi spôsobmi – mailom a špecializovanými užívateľskými rozhraniami (napr. web aplikácia...). Sú to:

1. Dátový špecialista. Vkladá nové zdrojové dáta – LD a OF.
2. Správca dát. Spravuje dáta uložené v systéme. Systém mu umožňuje prezerat' si zoznam dát, mazať ich, pridávať k nim doplnkové informácie, zálohovať ich.
3. Operátor dát. Manuálne spracúva dáta. Systém mu umožňuje dáta stiahnuť a uložiť.
4. Doručiteľ produktu. Kontroluje produkt pred odovzdaním zákazníkovi, odovzdáva produkt (napr. odoslaním fyzického média...). Systém mu poskytuje dáta.
5. Administrátor systému. Spravuje systém ako celok a jeho jednotlivé moduly. Systém mu poskytuje informácie o svojom stave (napr. vyťaženie DU ...) a nástroje na riadenie (napr. vypnutie VM ...).

PRÍPADY UŽITIA

Boli definované všetky prípady užitia tak, aby boli pokryté funkčné požiadavky. Vzhľadom na ich rozsah nie sú predmetom tohto článku.

OTVORENÉ OTÁZKY

Po fáze návrhu prichádza samotná implementácia. V rámci nej vyvstanú nové otázky a výzvy. V tomto okamihu sú známe niektoré okruhy, ktorým je potrebné venovať pozornosť aby bolo možné IS realizovať.

- Presne definovať koncové produkty, ktoré budú poskytované koncovému zákazníkovi. Od nich sa odvíja implementácia konkrétnych procesov, ktoré IS bude realizovať.
- Detailne špecifikovať rozhrania medzi jednotlivými modulmi.
- Definovať aké ine typy dát okrem LD a OF majú byť v systéme uložené a spracované. Pre takéto dáta je potrebné definovať spôsob uloženia, indexovania, vyhľadávania, vzťahu k LD a OF ... apod.

ZÁVER

Boli vytvorené požiadavky definujúce IS pre BC. Na základe týchto požiadaviek bol vytvorený architektonický návrh IS. IS realizovaný podľa tohto návrhu bude schopný dodať koncovému zákazníkovi geografické dáta vo veľkom rozsahu v primeranom čase, bude uchovávať a spracúvať dáta z LIDARu a ortofoto. Výpočtovú a pamäťovú výkonnosť IS bude možné meniť podľa potrieb trhu. IS je zároveň otvorený zmenám do budúcnosti, najmä rozšíreniu produktového portfólia. Pre realizáciu IS je ešte potrebné presne definovať koncové produkty a rozhrania medzi modulmi IS.

POĎAKOVANIE

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu:
**„Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií
a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry; ITMS
26220220156.“**



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ