

SLUŽBY A PRODUKTY BROKERSKÉHO CENTRA LETECKEJ DOPRAVY

Štefan HUDÁK

YMS, a.s.
stefan.hudak@yms.sk

Miroslav HOLUBEC

YMS, a.s.
miroslav.holubec@yms.sk**Abstrakt**

Brokerské centrum leteckej dopravy (BCLD) je špecializované vedecko-výskumné pracovisko, ktoré prepojilo akademický výskum a vývoj v oblasti leteckej dopravy jednotlivých regiónov Slovenska s podnikateľským prostredím. Jednou zo zložiek Brokerského centra sú postupy a nástroje na získavanie, spracúvanie, ukladanie a distribúciu dát o zemskom povrchu (geopriestorových údajov). K tomuto účelu sa používajú najmodernejšie metódy diaľkového prieskumu zeme – letecké snímkovanie a letecké laserové skenovanie (LIDAR). V súčasnosti sa leteckému snímkovaniu a leteckému laserovému skenovaniu venujú rôzne organizácie, no žiadna z nich neposkytuje ucelenú službu vo viacerých krokoch: (1) nalietanie údajov (prostredníctvom lietadla s kamerou a skenerom), (2) uloženie dát (v dátovom centre vhodnom pre ukladanie extrémne veľkého objemu dát), (3) profesionálne spracovanie získaných dát a (4) distribúcia (ďalším stranám prostredníctvom moderného transakčného centra). Cieľom článku je zhrnúť informácie o tvorbe BCLD a o službách, ktoré sú v súčasnosti dostupné v rámci transferu a distribúcie know-how z akademického do ďalších sektorov.

Kľúčové slová

LiDAR, letecké laserové skenovanie, ortofotosnímka, digitálny model reliéfu, mračno bodov, Geostore.

1. Potreba moderných geoslužieb

Bezpochyby najväčšou súčasnou zmenou v oblasti geopriestorových informácií je ich neustále sa zvyšujúca kvalita a presnosť, ako aj otvorenosť čoraz širšej skupine užívateľov. Základné viacvrstvové geopriestorové systémy na prácu s priestorovými dátami sú dnes už štandardom tam, kde je potrebné poznať a riadiť komplexné územia.

S príchodom spoločností ako Google sa prístup k základným geopriestorovým dátam otvoril prakticky komukoľvek s funkčným prístupom na internetový prehliadač. Je preto pochopiteľné, že používatelia geopriestorových systémov očakávajú zlepšenia aj na sofistikovanejších úrovniach práce s geodátami, predovšetkým za účelom ich využitia pre presnejšie plánovanie, riadenie či udržiavanie veľkých území s komplexnou sieťou rôznorodých dát.

Aj napriek veľkému pokroku a rozšírenej práci s geopriestorovými systémami však komplexná a moderná príprava podkladových priestorových dát ostáva veľmi špecifickou, komplexnou a nákladnou disciplínou. Získavanie, ukladanie aj spracúvanie geodát v potrebnej kvalite prebieha v každom kroku za pomoci špeciálneho hardvérového a softvérového vybavenia.

Aj preto, hoci sa na Slovensku rôznym etapám práce s geodátami venujú viaceré spoločnosti, doteraz nebolo možné získať na jednom mieste komplexnú službu, ktorá zahŕňa získanie surových priestorových dát, ich skladovanie a úpravu a vytvorenie hotového produktu vo forme digitálneho modelu terénu či 3D modelu budov. To sa podarilo až skupine akademických a biznis partnerov v rozsiahlom projekte Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry, ktorý prebiehal v rokoch 2010 až 2013.

2. Vznik projektu s komplexnou myšlienkou

Myšlienka BCLD vznikla v roku 2011, kedy partnerské konzorcium akademických a podnikateľských subjektov uspelo so žiadosťou o štrukturálne fondy vo výzve pre roky 2008-2013: „Zvyšovanie miery spolupráce výskumno-vývojových inštitúcií so spoločenskou a hospodárskou praxou prostredníctvom prenosu poznatkov a technológií a tým prispievanie k zvyšovaniu hospodárskeho rastu regiónov a celého Slovenska“. Rozsiahly projekt s názvom „Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry“ si stanovil za cieľ vybudovať dve vysoko špecializované centrá: (1) kompetenčné centrum leteckej dopravy; a (2) brokerské centrum pre transfer technológií a znalostí v doprave a obsahoval 10 dlhodobých odborných aktivít. Strategickým cieľom kombinovaného projektu bolo rozvinúť tieto špičkové pracoviská vedy a výskumu a následne naštartovať transfer získaných technológií a poznatkov do súkromného sektora.

3. Zámer Brokerského centra leteckej dopravy

BCLD sa primárne sústreďuje na vysoko špecializovanú odbornú činnosť v oblasti diaľkového prieskumu Zeme. Spája v sebe všetky činnosti spojené so získavaním, ukladáním, spracovaním a distribúciou geografických dát najmodernejšími dostupnými metódami.

Získavanie geografických dát prebieha kombináciou leteckého snímkovania a leteckého laserového skenovania prostredníctvom technológie LiDAR (Light Detection And Ranging). LiDAR alebo letecké laserové skenovanie predstavuje aktívnu metódu diaľkového prieskumu Zeme, ktorá je založená na meraní vzdialenosti medzi skúmaným objektom a samotným LIDAR-om umiestneným najčastejšie na palube lietadla. Spracovaním údajov získaných prostredníctvom LIDARU sa získava tzv. mračno bodov. Z neho je neskôr možné generovať rôzne produkty ako je napríklad: digitálny model terénu, 3D vektorový model budov a podobne. Surové letecké snímky sú podkladom pre tvorbu kvalitných ortofotosnímkov.

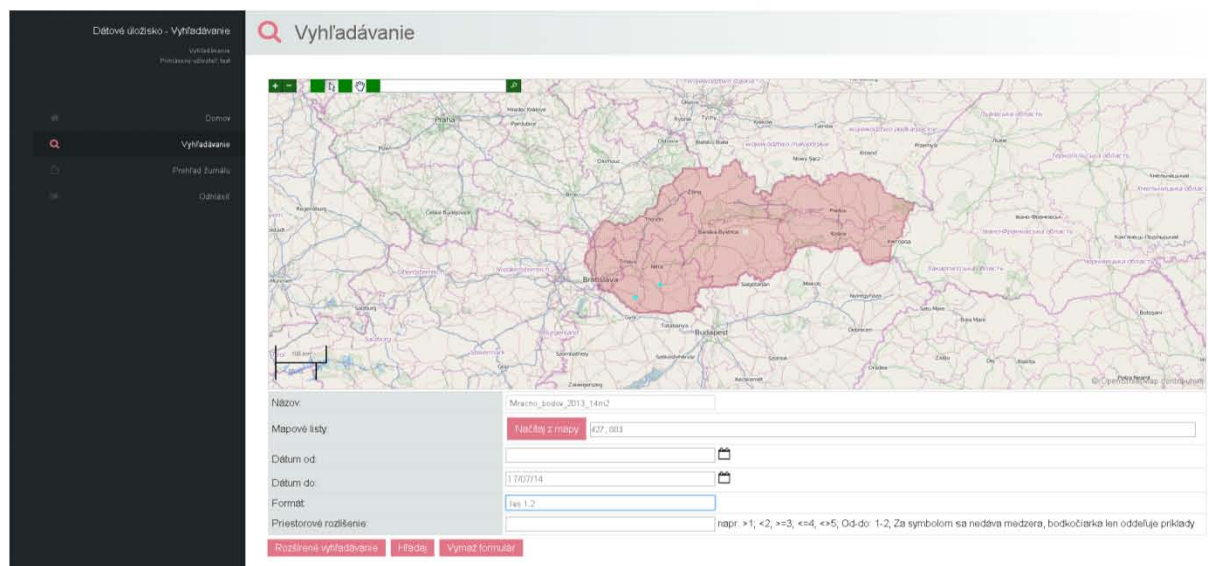


Obrázok 1: Lietadlo BCLD vybavené laserovým skenerom (LiDAR) a digitálnom kamerou

4. Špeciálne úložisko geodát

Veľkosť surových dát získaných leteckým snímkaním a leteckým laserovým skenovaním sa pohybuje niekedy až v stovkách v gigabytov (GB), preto si ich ukladanie, prístup k nim a spracovanie vyžaduje špeciálne hardvérové aj softvérové vybavenie.

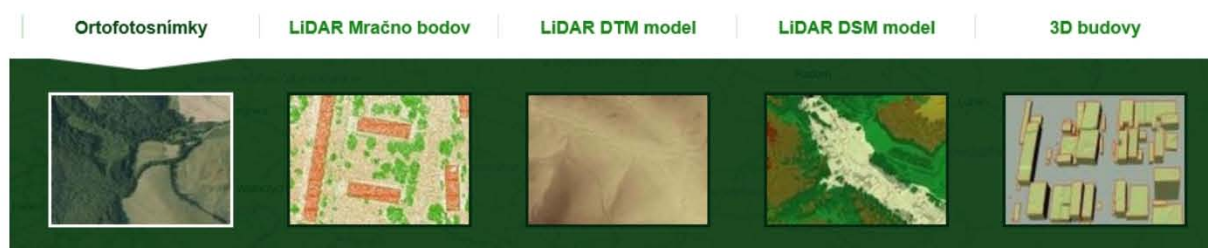
V rámci projektu BCLD sa vybudovalo špeciálne dátové úložisko s kapacitou rádovo v stovkách terabytov (TB). Je situované v priestoroch Žilinskej univerzity, s výhľadom jeho rozšírenia do Košíc. Špeciálne úložisko umožňuje prístup k surovým dátam, rovnako aj k hotovým produktom, ktoré vznikajú účelovou úpravou surových dát. Jednoduchú orientáciu v dátach umožňuje prepracovaný systém vyhľadávania, ktorý funguje dvoma spôsobmi: vyhľadávaním na základe metadát a priestorovým vyhľadávaním prostredníctvom mapového modulu. Prácu s dátami zabezpečuje spracovateľská dátová linka zložená z kombinácie špeciálnych softvérových nástrojov.



Obrázok 2: Špeciálne úložisko dát, vybavené jednoduchým a prehľadným vyhľadávaním údajov

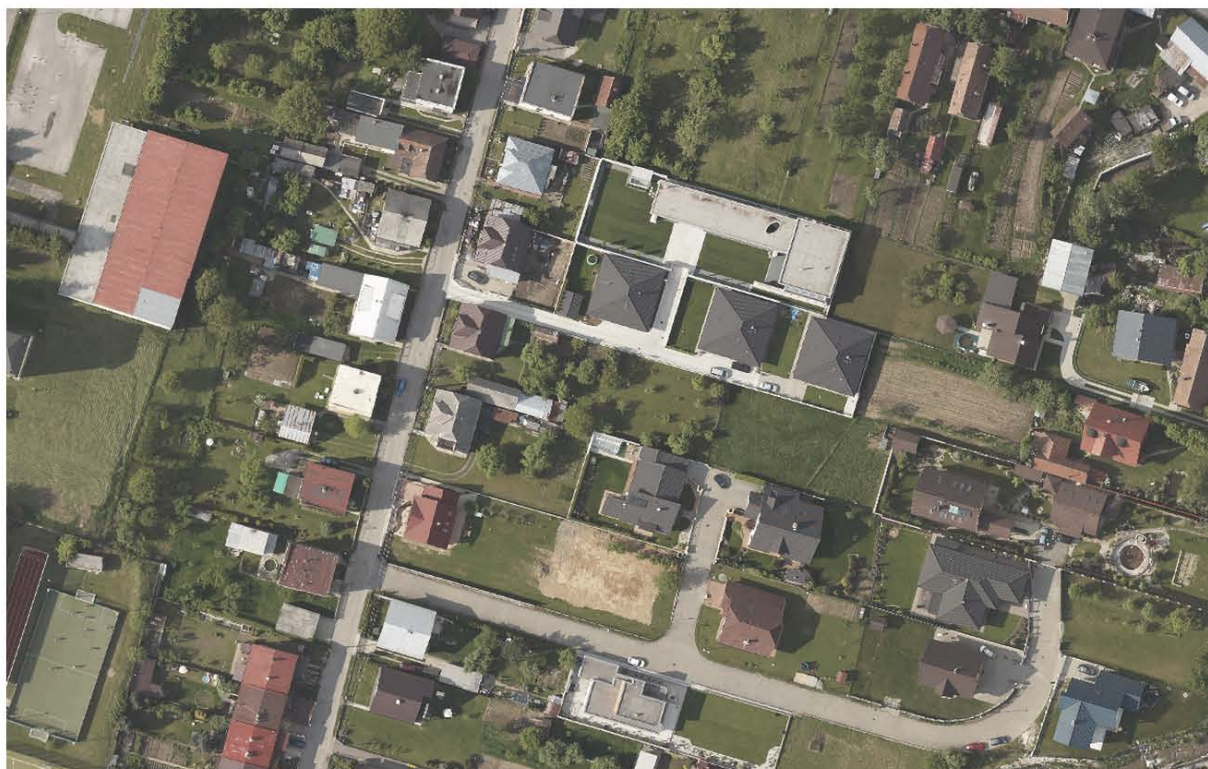
5. Komerčné produkty Brokerského centra leteckej dopravy

BCLD v súčasnosti ponúka 5 druhov produktov vytvorených zo surových dát z nalietania vybraného územia kamerou a leteckým laserovým skenerom: vysokokvalitné ortofotomapy; lidarové mračná bodov; digitálny model terénu; digitálny model povrchu a vektorový 3D model budov.



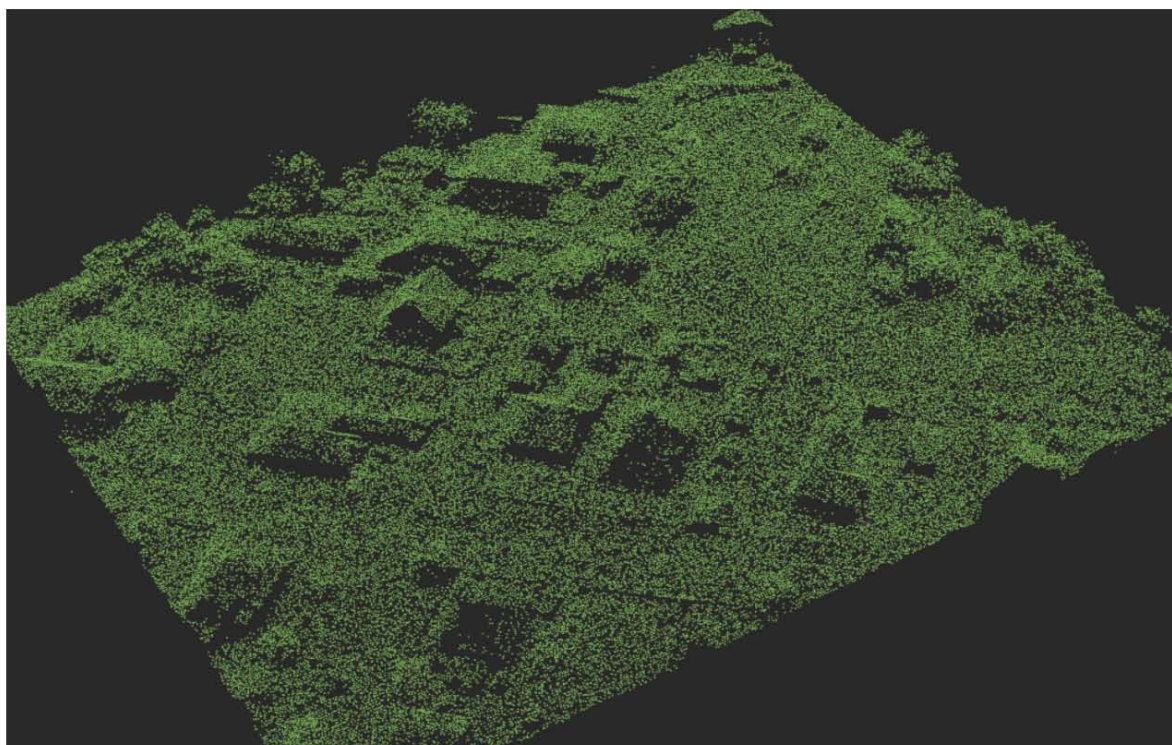
Obrázok 3: Produkty v súčasnosti dostupné v ponuke BCLD

5.1 Vysoko kvalitné ortofotomapy sú verné a zrozumiteľné obrazy zemského povrchu. Ortofotomapa sa vytvára ortogonalizáciou a umiestnením leteckého snímku do súradnicového systému, preto je možné ju kombinovať inými mapovými podkladmi, ako sú napríklad katastrálna mapa, mapa technickej infraštruktúry a podobne. Vďaka tomu je zrozumiteľná a využiteľná pre široký okruh užívateľov. BCLD spracúva ortofotomapy až do rozlíšenia 10 cm na pixel z nalietanych oblastí Slovenskej republiky. Zámerom do budúcnosti je generovanie pravých ortofotomáp.



Obrázok 4: Ortofotomapa

5.2 Lidarové mračno bodov (LPC, Lidar Point Cloud) je súbor bodov so známou nadmorskou výškou získaných leteckým laserovým skenovaním, ktoré kopírujú zemský povrch. Polohovo lokalizované mračno bodov slúži ako podklad pre tvorbu digitálnych modelov povrchu, digitálnych modelov terénu alebo ďalších produktov, ako napríklad budov, stromov či infraštruktúry. BCLD poskytuje mračná bodov vo formáte formáte .las alebo komprimovanom formáte .laz.



Obrázok 5: Lidarové mračno bodov

5.3 Digitálny model terénu a povrchu (DTM, DSM, Digital Terrain Model, Digital Surface Model) sú základné produkty, ktoré sa v rámci BCLD generujú z mračna bodov. Ide o digitálnu reprezentáciu terénu alebo povrchu, dostupnú v rôznych rozlíšeniach. Rozdiel medzi digitálnym modelom terénu a digitálnym modelom povrchu je v tom, že digitálna reprezentácia terénu na rozdiel od povrchu nezohľadňuje objekty nachádzajúce sa na teréne, ako napríklad budovy, stromy či infraštruktúru. Veľkou výhodou digitálnych modelov reliéfu získaných z mračna bodov je okrem ich vysokej presnosti aj schopnosť získavať informácie o priebehu terénu pod lesným porastom.

Digitálne modely reliéfu sa využívajú na vizualizáciu priebehu zemského povrchu a terénu a uplatnenie dnes nachádzajú v rôznych oblastiach ľudskej činnosti. V územnom plánovaní pomáhajú posudzovať vhodnosť pozemkov na výstavbu, pri plánovaní inžinierskych stavieb, ako sú cesty, železnice, letiská či tunely umožňujú posudzovať celkovú štruktúru a zmysluplnosť komplexných projektov. Uľahčujú plánovanie komplexnej cestnej infraštruktúry, mapovanie a riadenie líniových stavieb a podzemných vedení (cesty, potrubia, telekomunikácie). Nemenej užitočné sú pri riadení hospodárenia s prírodnými zdrojmi, pri hodnotení prírodných rizík (záplavy, zosuvy pôd, lavíny, erózia) a podobne.

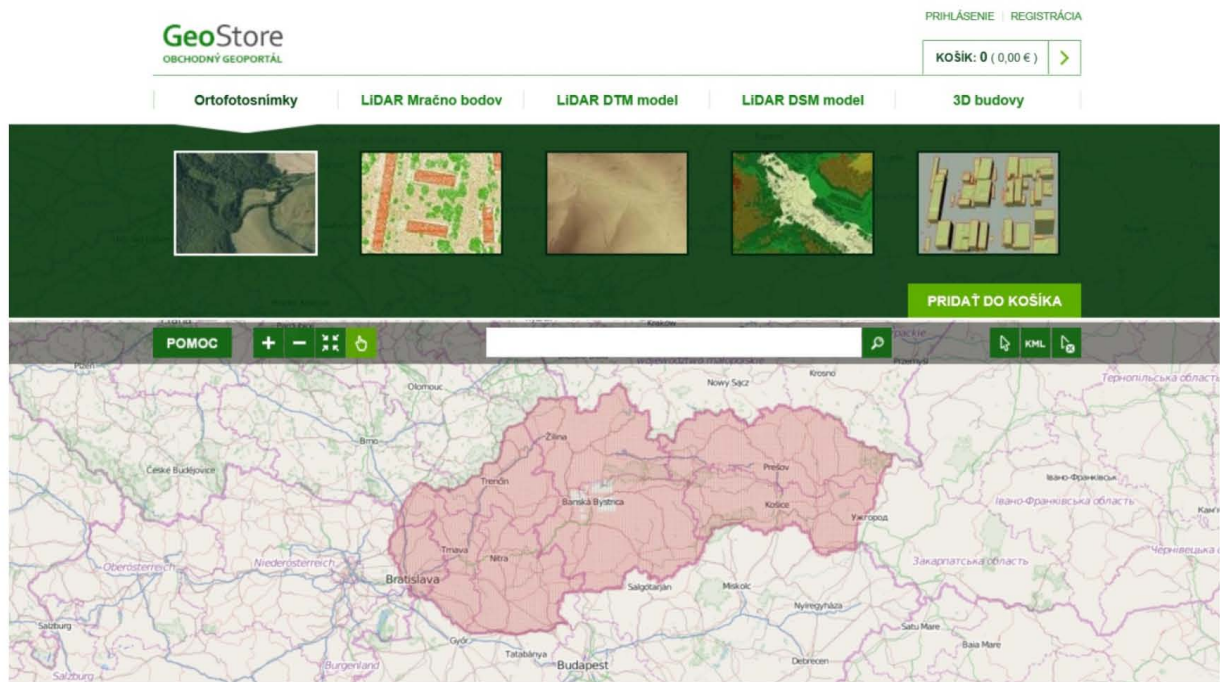
5.4 3D model budov je 3D vektorový model budov vytvorený z mračna bodov pomocou špeciálnych algoritmov. Využitie 3D modelov budov je rôznorodé. Ide hlavne o vizualizáciu zastavaných oblastí, územné plánovanie, tvorbu záplavových máp, hodnotenie solárneho potenciálu striech a podobne. Časté je aj využitie v oblasti environmentálneho modelovania (modelovanie šírenia znečistenia ovzdušia, šírenia rádioaktivity, a podobne).



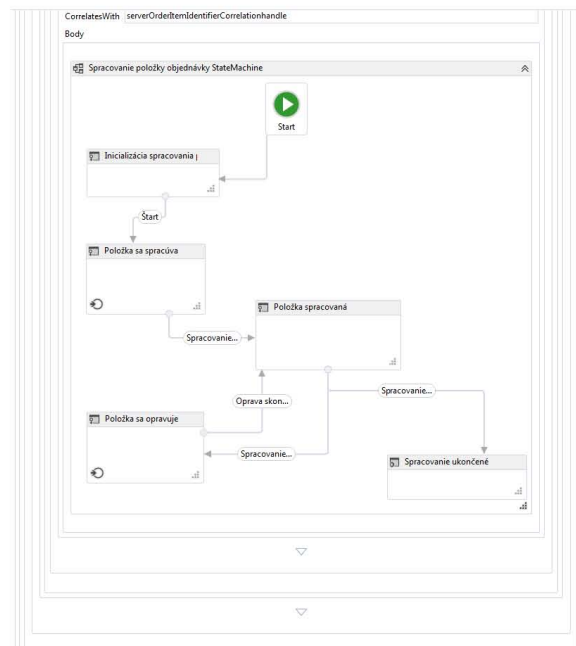
Obrázok 7: 3D model budov

6. Distribúcia produktov BCLD s pomocou Geostore

Modernú distribúciu produktov BCLD tretím stranám zabezpečuje špecializovaný eshop - obchodný internetový geoportál GeoStore. V internetovom obchode môže záujemca skombinovať ľubovoľné produkty s požadovaný územím a vytvoriť si vlastné nákupné portfólio. Nákup uskutoční jednoduchým kliknutím na želaný produkt (ortofosnínky, mračno bodov, digitálny model terénu, digitálny model povrchu a 3D model budov) a následným kliknutím na mapový list zvoleného územia. Užívateľské rozhranie GeoStore umožňuje jednoduché zvolenie viacerých mapových listov s veľkosťou 5 km² naraz. Výber územia môže byť realizovaný a importom vlastného KML súboru. Po načítaní KML súboru sa uskutoční výber mapových listov na základe jeho obsahu. Kliknutím na vloženie do nákupného košíka a potvrdením nákupu aktivuje zákazník proces vybavenia objednávky, ktorý riadi špecializovaný softvér riadiaceho centra.



Obrázok 8: Užívateľské rozhranie obchodného geoportálu GeoStore



Obrázok 9: Schematické znázornenie procesu riadenia objednávky

7. Zámery na ďalší rozvoj BCLD

Ďalšie smerovanie projektu Brokerského centra leteckej dopravy bude zamerané na možnosti rozšírenia portfólia poskytovaných produktov, ako napríklad tvorba pravých ortofotosnímok, generovanie stromov z mračna bodov a podobne. Cieľom je aj zdokonaľovanie algoritmov použitých pri spracovaní surových údajov a tým zvýšenie presnosti a kvality výstupných údajov pre špecializované odvetvové analýzy v oblasti dopravy.