

## VYUŽITIE GIS V TECHNOLOGII DIGITAL SIGNAGE

Branislav, DEVEČKA<sup>1</sup>, Ivan, MUDROŇ<sup>1</sup>, Josef, STROMSKÝ<sup>2</sup>, Pavel BELAJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, VŠB-TU Ostrava,  
17.listopadu 15/2172, 708 33, Ostrava Poruba, Česka republika  
*branislav.devecka.st@vsb.cz*

<sup>2</sup> Elvac Solutions s.r.o., Hasičská 53, 700 30, Ostrava, Czech Republic  
*josef.stromsky@elvac.eu*

### Abstrakt

Technológia Digital signage (DS) je systém digitálnych zobrazovacích zariadení, ako sú informačne panely, nástenné displeje, infokiosky, bankomaty a pod. Jej účelom je zobrazovanie reklamy, informácií a navigačných informácií. Jednou z množstva oblastí je využitie technológie pre navigáciu v budovách, mestách a prírode. Pre tento účel sa prevažne využívajú statické mapy alebo mapové simulácie. V mnohých situáciách sa tieto riešenia javia ako nedostačujúce a náročné na aktualizáciu zobrazovacích informácií.

Referát sa v prvej časti venuje využitiu GIS v technológii DS a analýze typických scenárov pri ktorých sú využívané mapové podklady pri zobrazovaní na týchto zariadeniach. Druhá časť sa venuje kartografickým problémom zobrazovania mapových výstupov na InfoPaneloch. V záverečnej časti referátu sú navrhnuté mechanizmy generovania mapových podkladov pomocou WMS (Web Map Services) protokolu a GeoWebu.

Na základe zistených skutočností ako obvyklá vzdialenosť užívateľa, pozorovací uhol, svetelné podmienky, boli navrhnuté a implementované vhodné kartografické reprezentácie a mechanizmy generovania, ktoré zaisťujú správnu čitateľnosť mapových podkladov v rámci DS technológie.

### Abstract

Digital signage (DS) is a digital paging device, such as informatics panels, wall display, kiosks, ATMs, and so on. Its purpose is to display advertising, informatics and navigation informatics. One of spheres of interest is the use of technology for navigation in buildings, cities and countryside. For this purpose are mainly used static maps or map simulation. In many situations, these solutions appear to be insufficient and there are difficulties with updating the containing information on display.

The first part of contribution deals with the analysis for typical scenarios, which are used for displaying maps on these devices. The second part deals with problems of the cartographic map display outputs on the Info panel. The final section of the paper proposes and designs mechanisms of map generation for DS using maps, WMS protocol and GeoWeb.

It has been proposed and implemented suitable cartographic representation and mechanism of map generation for DS based on found circumstances such as usual distance of user, viewing angle of user, light conditions.

**Kľúčové slova: Digital Signage, InfoPanely, SLD, Kartografia, WMS**

**Keywords: Digital Signage, Info Panels, SLD, Cartography, WMS**

### INTRODUCTION

Technológia Digital signage (DS) je systém digitálnych zobrazovacích zariadení (Intel Corporation, 2009), ako sú informačne panely, nástenné displeje, infokiosky, bankomaty a pod. Jej účelom je zobrazovanie reklamy, informácií a navigačných informácií. DS je revolučné médium v informačnom priemyselnom odvetví, ktoré centrálné a rýchle aktualizuje svoj obsah, ktorý okamžite prezentuje publiku v danej lokalite (Network Technologies Incorporated, 2012). Aplikačné režimy sa menia v jednotlivých druhoch scenára. V dôsledku toho, nielen že stúpa podpora využitia DS, ale tiež prináša ľuďom lepšiu kvalitu života (Chen, 2009).

Výhodou tejto technológie je okamžitá zmena zobrazovaných informácií. K tomuto slúži komunikácia prostredníctvom, SMS, MMS, bluetooth, verejnej alebo súkromnej siete.

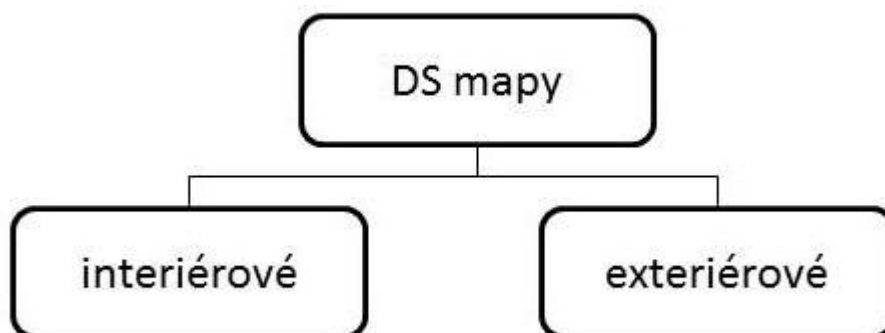
Jednou z mnohých oblastí je využitie technológie pre navigáciu v budovách, mestách a prírode. Tie prevažne využívajú statické elektronické mapy. To znamená že zobrazovaná mapa sa na obrazovke zobrazí ako statický obrázok. Jedným z cieľov výskumu možností využitia Geografických informačných systémov (GIS) v technológii DS je analyzovať typické scenáre pri ktorých sú využívané mapové podklady pri zobrazovaní na týchto zariadeniach.

Často sa vyskytujú scenáre, ktoré vyžadujú rýchlu aktualizáciu zobrazovaných informácií na mape napríklad odstávky ciest, východov, technický stav a pod. Preto vzniká potreba tieto informácie vyhodnotiť a následne vhodnými mechanizmami zobrazit'.

Veľmi významnú rolu zastáva kartografická reprezentácia priestorových dát na InfoPaneloch. Na ňu je potrebné sa pozerat' s iného uhlu pohľadu. Kým klasické tlačene mapy, sú určene na prezeranie z blízkej vzdialenosti a obsahujú priestorové informácie doplnené legendou. Na druhej strane v poslednej dobe rozšírené digitálne interaktívne (dynamické) mapy sú taktiež určene na prezeranie pomocou počítačového monitoru alebo displeja na mobilnom zariadení. Tieto elektronické mapy môžeme nájsť v rôznych počítačových aplikáciách ako sú Google Earth, automobilové navigačné systémy, webové mapové služby a pod.. Prevažne sú reprezentované v rôznych úrovniach rozlíšenia. Takéto spôsoby sú veľmi čitateľné, a informatívne. Kartografia nie je mladá vedecká disciplína. Už od nepamäti sa vytvárali mapy, a tým začali vznikať pravidlá pre kartografické zobrazenie. Tie prešli svojím vývojom rovnako ako vývoj kartografických nástrojov a možnosti publikácie máp. Tak ako existuje mnoho kartografických pravidiel pre zobrazovanie máp, sú pravidla pre zobrazovanie máp na monitoroch. Okrem kartografických pravidiel musíme dbať aj na ďalšie vplyvy na čitateľnosť ako sú technické parametre zobrazovacích zariadení a poloha diváka.

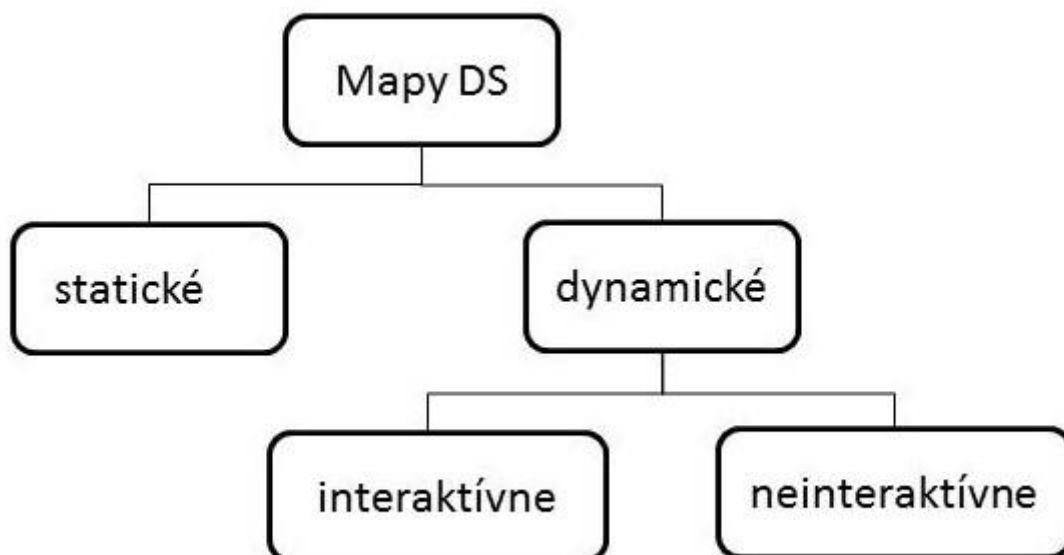
## ANALÝZA TYPICKÝCH SCENAROV

Cieľom tejto kapitoly bolo identifikovať rôzne oblasti a scenáre využívania mapových podkladov v technológii DS a klasifikovať tieto scenáre podľa logických kritérií. Technológia DS je často využíva mapové podklady pre orientáciu v budovách. Typický scenár tejto situácie je napríklad navigácia v múzeách v New Yorku, Pekingu ako aj v niektorých nemocniciach, letiskách, hoteloch a pod.. Pre tento účel prevažne InfoPanely zobrazujú plán budov niekedy obohatený aj o ďalšie užitočne informácie. Z pohľadu zistených scenárov využitia mapových podkladov v technológii DS sme ich rozdelili do nasledujúcich kategórií. Z hľadiska umiestnenia InfoPanelov:



**Obr. 1.** Rozdelenie DS podľa umiestnenia InfoPanelov

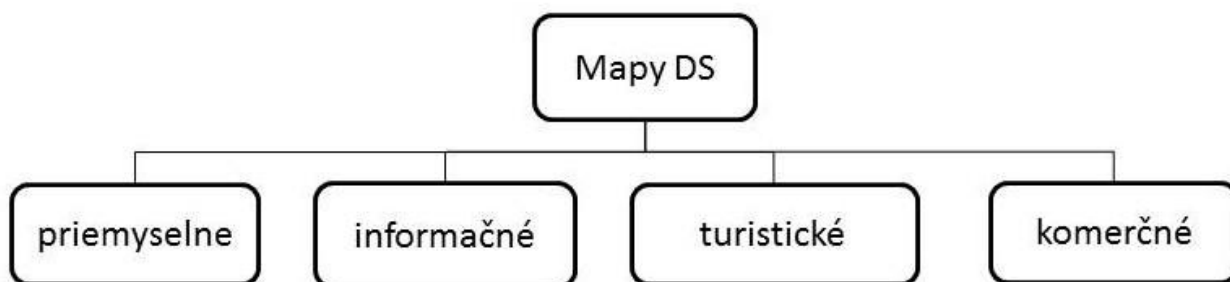
Aj keď toto delenie sa javí ako triviálne, musíme si uvedomiť skutočnosť rozdielnych pozorovacích a svetelných podmienok v interiéri a exteriéri. Kým v exteriéri môžeme ovplyvniť svetelné podmienky, respektíve docieľiť konštantných podmienok, v interiéri je to zložitejšie a často hlavne vďaka vlhkosti, oblačnosti, slnku, tme a iným klimatickým podmienkam vznikajú rôzne pozorovacie podmienky.



**Obr. 2.** Rozdelenie z hľadiska funkcionality

Podľa tohto kritéria môžeme DS mapy rozdeliť na najvyššej úrovni na statické a dynamické. Statické DS mapy sú z pravidla mapové obrázky, ktoré sú vytvorené pre špecifický účel a nemenia svoj obsah. Dynamické mapy sú generované statické obrázky, ktoré na základe požiadavku užívateľa, alebo zmeny atribútov databáze vyvolanej napríklad administrátorom, dokážu vygenerovať nový statický mapový obrázok s premietnutými zmenami. Preto môžeme na druhej úrovni deliť dynamické DS mapy na interaktívne, tie kde požiadavky na generovanie nového obrázku vyvoláva užívateľ a neinteraktívne kde zmena je vyvolaná administrátorom alebo iným automatizovaným spôsobom (napr. prichod' signálu...).

Ďalším hľadiskom je využitie mapových scenárov s orientáciou na oblasť využitia. Toto hľadisko klasifikuje prípady využitia na základe účelu pre ktoré boli vytvorené. Tu boli identifikované štyri skupiny (obr. 3.)



**Obr. 3.** Rozdelenie z hľadiska účelu použitia

Priemyselne využitie DS je také, ktoré nám pomáha sa orientovať vo veľkých výrobných priemyselných parkoch, alebo halách. Tento účel by mal podporovať vnútro podnikovú logistiku. Príkladom takéhoto využitia sú napríklad lokalizačné úlohy. Druhým typom sú informačné DS mapy tie informujú užívateľov o ich momentálnej polohe a možnosti kam sa dostanú. Príkladom takýchto využitia sú letiskové DS systémy, alebo systémy v hromadných dopravách (železničné stanice, stanice metra..). Ďalšou skupinou sú turistické DS mapy, s ktorými sa môžeme stretnúť v múzeách, turistických informačných centrách a pod. Poslednou skupinou sú komerčné, ktoré sú umiestňované v nákupných centrách, za výkladnými skriňami obchodov v multikinách a pod.

Posledným deleným je podľa priestorovej úlohy na lokalizačné respektíve vyhľadávacie, a informatívne.

## KARTOGRAFICKÁ REPREZENTÁCIA A TECHNICKÉ PARAMETRE

Na kartografickú reprezentáciu priestorových dát na InfoPaneloch, je potrebné sa pozerat' z iného uhlu pohľadu. Kým klasické tlačene mapy, sú určene na prezeranie z blízkej vzdialenosti a sú plne priestorových informácií doplnene legendou. Na druhej strane v poslednej dobe rozšírené digitálne interaktívne (dynamické) mapy sú taktiež určene na prezeranie pomocou počítačového monitoru alebo displeja na mobilnom zariadení. A prevažne sú reprezentované v rôznych úrovniach rozlíšenia. Takéto spôsoby musia byť veľmi čitateľné a informatívne. Bertin (1967) a MacEachren (1995) popisujú rôzne grafické premenné a správne spôsoby pre tvorbu kartografických konceptov. Za dva najvýznamnejšie kartografické pravidlá sú považovane (Hoarau, 2010):

- Bežné farebné použitie - Štandardné pravidlá obmedzujú farebný priestor pre niektoré tematické vrstvy, napríklad hydrologické vrstvy by mali byť zastúpené farbou z rodiny modrej, vegetácia pomocou zelenej rodiny farieb.
- Sémantické pravidlá štruktúry organizácie legendy podľa vzťahov, asociácií

V prípade tvorby a prezentácii mapových výstupov na InfoPaneloch, je nutné brať do úvahy viacero aspektov ktorý mi sú:

- **technické parametre zobrazovacieho zariadenia** – tieto údaje hrajú veľký vplyv na zobrazovanie. Je nutné brať do úvahy typ obrazovky, pomer strán, veľkosť zobrazovacieho zariadenia, rozlíšenie, svietivosť a pod. Tieto údaje nám ovplyvňujú rozsah zobrazovaných informácií (taktiež na základe svietivosti)
- **umiestnenie zobrazovacieho zariadenia** – výška, sklon orientácia zobrazovacie sú faktory ktoré nám vytvárajú celkove umiestnenie panela. To ovplyvňuje pohľad pozorovateľa.
- **vzdialenosť a pozorovací uhol pozorovateľa** – je do značnej miery ovplyvnený umiestneným a technickými parametrami zobrazovacieho zariadenia.
- **svetelné podmienky** – faktor, ktorý je možné do značnej miery ovplyvniť, hlavne v interiéri, použitím externých svetelných zdrojov.

Tieto aspekty sa navzájom ovplyvňujú. Na základe týchto aspektov je nutné prispôbiť kartografickú reprezentáciu záujmovej oblasti. Tým máme na mysli obsah mapy, to znamená ktoré triedy objektov budú zastúpené, a ich kartografická reprezentácia. Tu je dôležité poznamenať, že výsledná reprezentácia nebude obsahovať legendu, pretože predpokladáme, že mapa nie je jediný prvok, ktorý je zobrazovaný na InfoPaneloch. Okrem nej sú zobrazované aj iné informácie napríklad reklama, počasie a pod. Musíme si uvedomiť značné priestorové obmedzenie zobrazovanej plochy. Mapa sa zobrazí na určitý časový okamžik, preto musí byť jej obsah divákovi jasný na prvý pohľad. V dôsledku jasnej čitateľnosti mapy sa stáva legenda nepodstatná. Vynechanie legendy z mapového pola sa zväčší priestor pre zobrazovaný obsah mapy, ktorý bude z väčšej vzdialenosti čitateľnejší. Zníženým počtu prvkov sa taktiež zvyšuje prehľadnosť InfoPanela.

Ak spojíme vyššie zmienene pravidlá a parametre, ktoré nám ovplyvňujú zobrazovanie mapových výstupov na InfoPaneloch, zistíme že nám obmedzí farebný priestor pre zobrazenie informácií a taktiež priestor pre popisy. Preto, veľmi podstatnú rolu pri generovaní mapových výstupov hrá ich kartografická reprezentácia jednotlivých vrstiev. Je dôležité dbať na:

- Výber vhodných vrstiev – vrstvy, ktoré pre daný scenár majú podstatný a nezanedbateľný význam
- Výber tematickej vrstvy/vrstiev – vrstvy u ktorých bude dochádzať k zmenám zobrazenia
- Vhodne zvoliť klasifikáciu zobrazovaného atribútu tak, aby pri zmene atribútu boli zobrazované požadované informácie
- Zvoliť správne kartografické pravidla - tak aby pri zmene atribútov boli zobrazované požadované informácie
- Legenda – postaviť tak mapovú kompozíciu aby nebolo nutné použiť legendu. Tým docielime väčší priestor pre zobrazovanú mapu

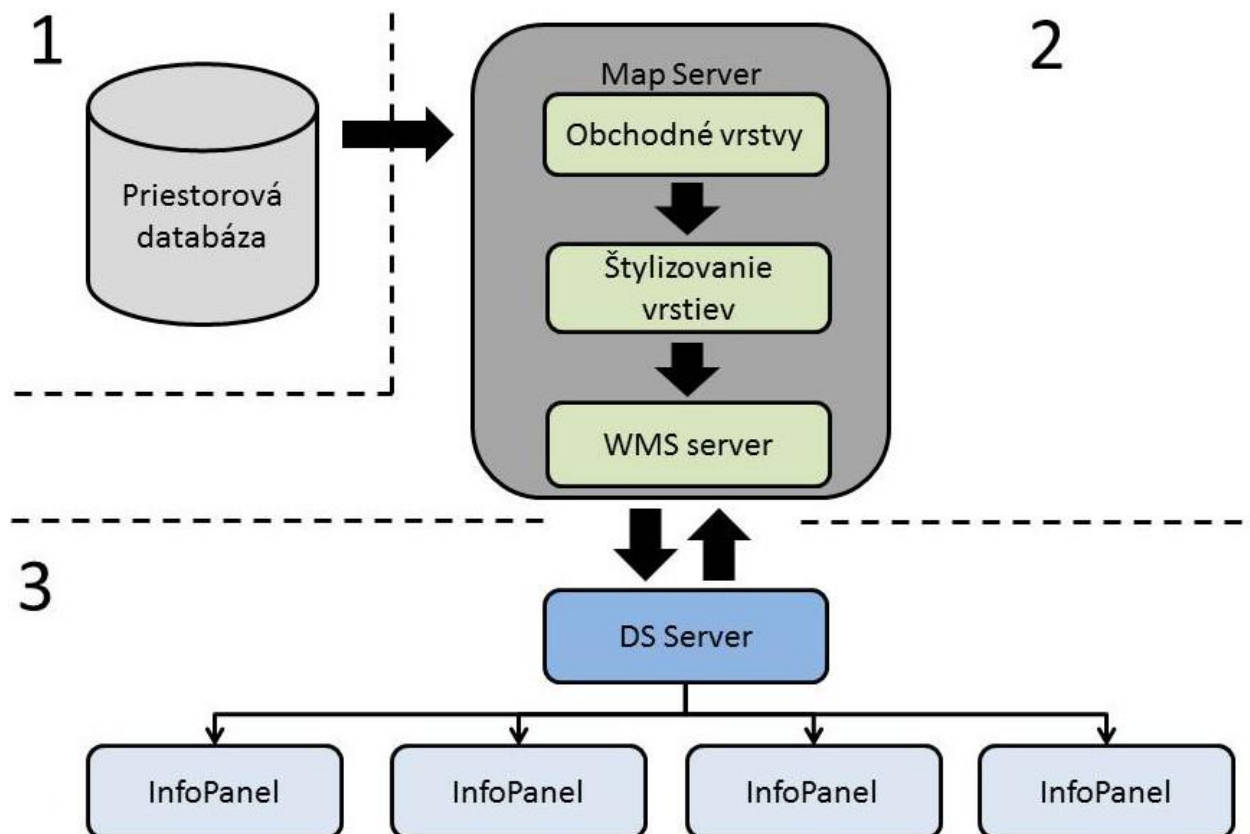
- Popisy – minimalizovať popisy. Čím menej ich umiestnime do mapovej kompozície, tým môžeme použiť väčší font na ich zobrazenie a docieľiť tak ich lepšiu čitateľnosť. V prípade ak je to možné nahradiť ich značkami.

Znázorňovanie v legende, predovšetkým farieb vrstiev, dávajú zmysel pri reprezentácii znázorňovaných objektov a javov. Zaisťujú semiotickú kvalitu máp. Napríklad ColorBrewer (Brewer, 2003) poskytuje farebné schéma prispôbené tematickej kartografii. V našom prípade sa skôr prikláňame k metóde Christopher (2009), ktorý navrhuje kooperatívnu metódu pri tvorbe špeciálnych (podľa prania užívateľa) a pôvodných legend pomocou možnosti odporučiť jednotlivým užívateľom vhodné farby.

## GENEROVANIE DYNAMICKÝCH OBRÁZKOV

Jednou z najväčších výhod DS technológie je fakt, že dokáže okamžite aktualizovať svoj obsah. Z tohto dôvodu sme sa snažili nájsť riešenie, ktoré umožní z minimálnymi časovými nárokmi meniť zobrazované mapové informácie a tým rýchlo aktualizovať zobrazovaný obsah.

Keďže DS technológia funguje na podobnom princípe ako architektúra client-server, tak pre náš účel sa ako najvhodnejší generátor mapových výstupov sa ponúkal WMS server. Mapový server podľa špecifikácie WMS publikuje podľa požiadavku užívateľa obsah mapového poľa v podobe rastrového obrázku, ktorý môže vizualizovať užívateľom klient (Ružička, 2005).



**Obr. 4.** Architektúra systému pre generovanie Mapových výstupov pre DS

Schéma na obrázku č.4 ukazuje náš návrh, ktorý funguje na 3 základných úrovniach. Prvý je na úrovni priestorovej databáze, kde prebieha ukladanie, spracovanie a vyhodnotenie zobrazovaných priestorových dát. Na druhej úrovni máme mapový server, ktorý nám pripravuje vrstvy na zobrazenie. A na poslednej úrovni je DS server, ktorý nám riadi zobrazenie jednotlivých scenárov, ich poradie a čas zobrazenia jednotlivých scenárov. DS server tak vždy, keď ma zobrazit mapovú kompozíciu, odošle požiadavku na

mapový server, a výsledok dotazu potom zobrazuje na InfoPaneloch. V prípade použitia privátnej siete a vlastných dátových zdrojov nie sme odkázaný na verejne zdroje, a tým môžeme zabezpečiť vyššiu stabilitu systému.

## PRIKLAD

Pre generovanie dynamických obrázkov bol použitý mapový server GeoServer, a to z dôvodu, že patrí medzi open source software. Natívne podporuje prácu s SLD jazykom. GeoServer je referenčná implementácia Open Geospatial Consortium (OGC) Service Web Feature (WFS) a web Coverage Service (WCS) normy, rovnako ako vysoký výkon certifikovaný kompatibilný Web Map Service (WMS) (geoserver, 2012). Výhodou tohto serveru je, že dokáže spolupracovať s veľkým množstvom formátov a je jednoducho prepojitelný s priestorovou databázou PostgreSQL/PostGIS. PostGIS pridáva podporu pre geografické objekty do PostgreSQL objektovo-relačnej databázy (postgis, 2012). OGC štandardy a predovšetkým kombinácia WMS, Styled Layer Descriptor (SLD) a Symbology Encoding (SE) poskytujú otvorený rámec pre webové mapové služby (Iosifescu, 2010).

Tento server bol zvolený, pretože je voľne dostupný prostriedok a taktiež preto, lebo kartografickú reprezentáciu vytvára pomocou SLD jazyka, ktorý je jednoduchý, silný a umožňuje definovať množstvo zobrazovacích pravidiel. SLD sa zameriava na potrebu užívateľov a softvéru, ktorý je schopný riadiť vizuálne stváňovanie geopriestorových dát (OGC, 2012). Ako DS server bol použitý InfoPanel Server od spoločnosti Elvac Solutions s.r.o..

### Upravenosť bežkárskeho stôp

Po analýze typických scenárov, ktoré využívajú mapové podklady v technológii DS, sme sa rozhodli, navrhnutý koncept demonštrovať na dvoch príkladoch. Prvým príkladom je použitie DS technológie pre bežeckú magistrálu. Prvotne sa predpokladalo že sa ako podkladová mapa využije niektorá z verejne dostupných služieb. Na obrázku nižšie (vľavo) je zobrazený výrez oblasti ktorý sa zobrazuje na InfoPaneloch. Vpravo vidíme výrez tej istej oblasti zobrazenej pomocou topografickej turistickej mapy. Tu je vidieť, že turistická topografická mapa, je vytvorená podľa kartografických pravidiel, obsahuje priveľké množstvo informácií, ktoré spôsobujú nečitateľnosť mapy na InfoPaneli. To isté platí aj o ortofotosnímkach a iných verejných WMS službách, ktoré sú určené pre zobrazenie na osobných počítačoch, tabletoch a mobilných zariadeniach. Pre zobrazenie na klasickom monitore z blízkej vzdialenosti sú tieto podklady dostačujúce, divák môže sledovať aj detaily a používať rôzne mapové ovládacie prvky. U InfoPaneloch prevažne tieto možnosti nemáme. Preto bolo nutné pristúpiť k redukcii zobrazovaných informácií.



Obr. 5. Príklad kartografickej redukcie

Na obrázku č.5 je uvedený príklad, zobrazenia aktuálneho stavu upravenosti bežeckej magistrály. Dôvodom prečo sa táto informácia nezobrazuje na klasické informačnej tabuli s mapou je, že upravenosť bežeckých

trás sa neustále mení. Aby návštevník tohto areálu mal aktuálne informácie v akom stave sú trasy, je nutné túto informáciu najprv vyhodnotiť a potom zobrazit'.

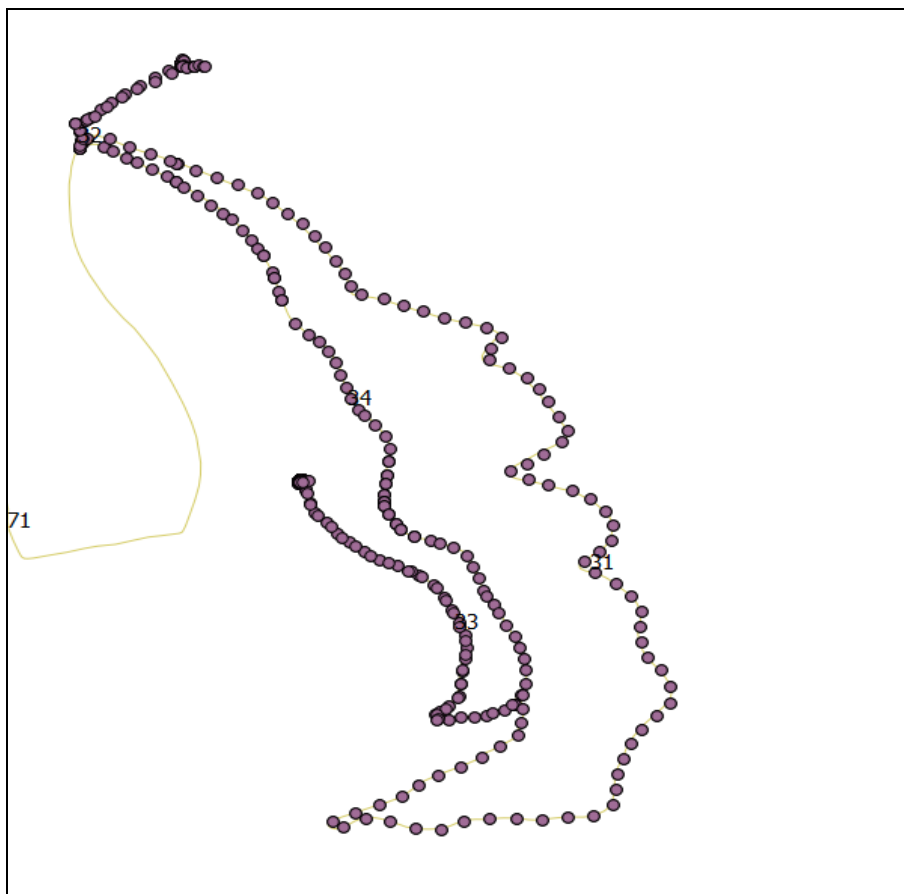
Celá bežecká magistrála sa skladá z mnohých segmentov trás, tieto trasy sú spolu rôzne poprepájané. Na trasách sa podľa potreby vykonávajú práce, ktoré zabezpečujú upravenosť jednotlivých trás. Túto činnosť vykonávajú snežné rolby vybavené GPS prístrojom, ktorý posiela ich polohu do jednotného úložiska na databázový server.

Trasa jednotlivých vozidiel sa zaznamenáva pomocou bodov. Spolu s polohou bodu sa zaznamenáva aj čas vzniku bodu, identifikácia vozidla, stav upravovania trasy.

Polohová zložka môže byť značne ovplyvnená prírodnými a atmosférickými podmienkami. Ďalší problém nastáva pri preťažení mobilnej siete GPRS, ktoré prenáša jednotlivé dáta z GPS vo vozidlách na server. Jednotlivé problémy alebo ich kombinácia môžu spôsobiť značné problémy pri spracovaní nazbieraných dát.

Na ukladanie priestorových dát a ich spracovanie sa využíva SRBD PostgreSQL s rozšírením PostGIS, v ktorom je pomocou systému procedúr vystavaný algoritmus, ktorý spočíta jednotlivé upravenosti trás.

Vstupným parametrom algoritmu sú jednotlivé segmenty trasy a „buffer“ hodnota, ktorá určuje maximálnu vzdialenosť polohy bodu od segmentu trasy. Pre každý segment sa spočítajú vyhovujúce body, ktoré sa „nalepia“ na segment trasy a zistí sa, či dané vozidlo trať upravovalo alebo nie. V prípade ak trať vozidlo upravovalo, spočítame na koľko percent je trať upravená, a ak je toto percento väčšie ako 70 percent považujeme trať za upravenú. Informácie o upravenosti sa zobrazujú klientovi napríklad aj na webovom portáli.

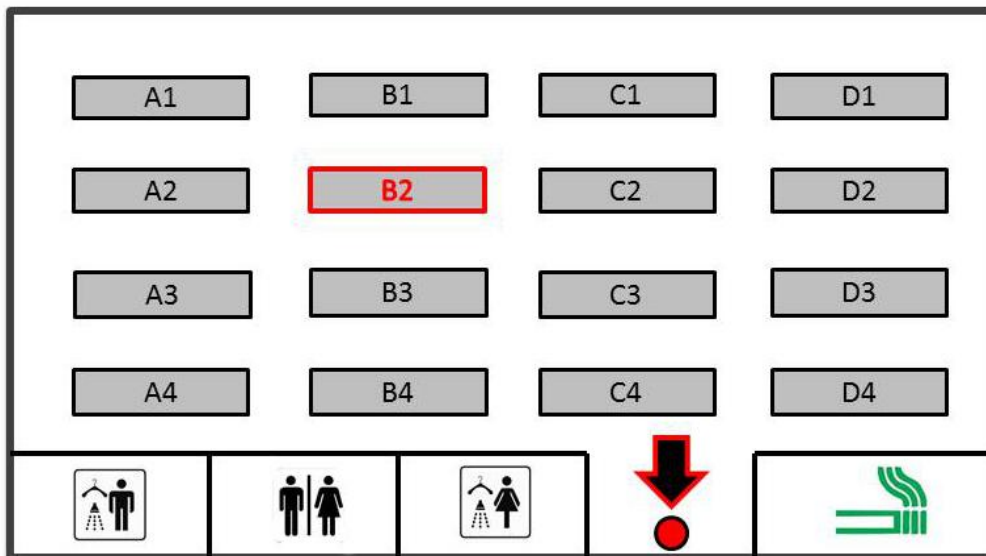


Obr. 6. Ukážka dát o polohe snežnej rolby

### Inteligentný sklad súčiastok

Druhým príkladom, kde sme využili DS je inteligentný sklad súčiastok. Tento príklad spadá do skupiny priemyselnej navigácie. V tomto prípade má DS slúžiť pre zefektívnenie skladového manažmentu. Každá súčiastka je vybavená špeciálnym identifikátorom. Po príchode súčiastky, ktorá prejde čítacím zariadením sa

nám na InfoPanely zobrazí mapa skladu s lokalizátorom, ktorý označuje voľné miesto pre uloženie súčiastky. Opačne pri hľadaní danej súčiastky sa zadá skladných identifikačný kód súčiastky a na mape sa zobrazí miesto, kde v sklade sa daná súčiastka nachádza.



Obr. 7. Príklad zobrazenia identifikovaného miesta v sklade

## ZÁVER

Pri skúmaní využitia GIS v technológii DIGITAL SIGNAGE bolo zistených niekoľko typických scenárov využívaných mapové podklady. Niektoré z nich sa opakujú a v budúcnosti by mohli prispieť k zvýšeniu kvality obyvateľstva. Veľkú perspektívu vidíme hlavne v mestskej a turistickej navigácii, kde by pomocou tejto technológie mohli byť zobrazované rôzne situácie ako napríklad stav turistických chodníkov po kalamitách, námrazy na cestách, chodníkoch, riziko lavínového nebezpečenstva, prechody z jednotlivých nástupíšť, mapy obchodných centier s momentálnymi informáciách o zľavách, orientácia v potravinových reťazcoch, a v podstate všade tam kde sa využíva technológia Digital Signage všeobecne.

Druhá skupina využitia, je navigácia v budovách ako kongresové centrá, knižničné sklady, letiská a podobne. To nám uľahčí čas na identifikáciu a vyhľadanie cieľu.

Pri kartografickej reprezentácii je nutne brať v úvahe štyri spomínané aspekty, ktoré ovplyvňujú celkovú čitateľnosť zobrazovaných informácií. Je dôležité poznamenať, že v tomto prípade nie je možné stanoviť presne kartografické pravidlá pre správne zobrazenie. Naše odporúčanie je:

- používať max. 6-8 farebných odtieňov
- medzi jednotlivými farebnými zložkami použiť maximálne možný kontrast – to nám zabezpečí to že v prípade presvetlenia alebo nedostatku svetla, dokážeme rozlíšiť jednotlivé objekty.
- Minimalizovať slovné popisy, a v prípade ak je to možné nahradiť ich značkami alebo piktogramami.
- Zvoliť vhodne zobrazovaciu mierku a rozsah zobrazovaného územia
- Nepoužívať legendu

Na základe zistených skutočností ako obvyklá vzdialenosť užívateľa, pozorovací uhol, svetelné podmienky, boli navrhnuté a implementované vhodné kartografické reprezentácie a mechanizmy generovania máp, ktoré zaisťujú správnu čitateľnosť mapových podkladov v rámci DS technológie.

Pre náš účel bola zvolená komunikácia pomocou WMS (Web Map Services) protokolu, ktorá nám umožní zobrazenie mapových podkladov na Informačných paneloch (Infopanelov). Dôraz bol kladený na správne zobrazenie informácií, dobrú čitateľnosť v rôznych interiérových a exteriérových klimatických podmienkach, a efektívne generovanie nových mapových podkladov. Vhodnosť generovania výstupov a čitateľnosť



kartografickej reprezentácie bola testovaná na dvoch reálnych príkladoch. Navigácia inteligentného skladu v interiéry a upravenosť turistickej bežeckej magistrály na InfoPaneloch umiestnených v exteriéry.

V tejto práci bolo identifikovaných niekoľko zobrazovacích problémov, medzi ktoré patrí splývavosť farieb pod určitým pozorovacím uhlom, zobrazovanie priveľkého množstva informácií. U niektorých scenároch, môžu nastávať situácie, kde zobrazovaná informácia pre svoj rozsah je nečitateľná na InfoPaneloch, preto je nutné napríklad toto zobrazenie rozdeliť, poprípade zobrazovať v niekoľkých úrovniach zobrazenia.

Tento problematiku je potrebné venovať v budúcnosti pozornosť. Ďalšia práca ktorá je za potreby, je pilotné nasadenie a hodnotenie kvality zobrazovania informácií, testovanie viditeľnosti z rôznych uhlov pohľadu a vzdialenosti. Tiež by bolo vhodné otestovať viditeľnosť na InfoPaneloch s použitím rôznych filtrov poprípade využiť softvér simulujúci farbosleposť a pod.

## POĎAKOVAVIE

Rád by som poďakoval spoločnosti ArteGIS s.r.o., ktorá finančne podporila výskum v oblasti využitia GIS v technológii Digital Signage z vlastných prostriedkov a dotácie Moravskoslezského kraja v rámci dotačného programu Podpora vedy a výskumu .

## LITERATÚRA

### Článok z časopisu alebo kapitola v knihe:

Bertin, J. (1967). *Sémiologie Graphique: Les diagrammes, Les réseaux, Les Cartes*. Paris.

Hirotsugu Yamamoto, Tomoya Kimura, Shinya Matsumoto, and Shiro Suyama (2009). Viewing-zone control of large full-color LED display for 3-D and digital signage. *Industry Applications Society Annual Meeting, IAS Oct. 2009. IEEE*, pp. 686-692.

Stanislav Yu. KATSKO (2009) Russian Federation Different Views on a Digital Map in the Late 20th and Early 21st Century.

Růžička J., Šeliga M. (2005) Problems with Web Map Service Open GIS specification. 2005. *Časopis Acta Montanistica Slovaca*. 2/2005, Technical University of Kosice, the Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnologies (F BERG), Košice 2005, ISSN 13351788. Str. 192-197

### Článok z konferencie:

Chen Q, Malric F, Zhang Y, and et al. (2009) Interacting with Digital Signage Using Hand Gestures. *Image Analysis and Recognition. Proceedings: Lecture Notes in Computer Science*, vol.5627, July 2009, pp. 347-358.

Enescu, I. I., Hugentobler, M., Hurni, L., (2010) Development of Web GIS and Web Mapping Applications with QGIS mapserver. Sixth international conference on Geographic Information Science Zurich, Switzerland, 14th of September 2010.

Hoarau, C. (2010) Compromising contextual constraints and cartographic rules: application to sustainable maps. *ASPRS/CaGIS 2010 Fall Specialty Conference*, November 15-19, Orlando, Florida.

Iosifescu I., Hugentobler M., Hurni L. (2010) Development of Web GIS and Web Mapping Applications with QGIS mapserver. Sixth international conference on Geographic Information Science Zurich, Switzerland, 14th of September 2010, Tutorial

Kotak, D. B., Gruver, W. A., (2009) Distributed Intelligent RFID Systems. *Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. SMC Oct. 2009, pp. 1214-1218.

### Odkaz na www stránku:

Brewer, C. A., <http://colorbrewer2.org/>, (accessed 10 Sept. 2010) 2003.

Krygier John. <http://makingmaps.net/2007/07/16/map-color-resources/> Map Color Resources, 2007.

Intel Corporation. [http://download.intel.com/technology/advanced\\_comm/322679.pdf](http://download.intel.com/technology/advanced_comm/322679.pdf) , Computing Technologies for Digital Signage, 2009.

Network Technologies Incorporated. <http://www.networktechinc.com/pdf/digital-signage-info.pdf>, Digital Signage, 2012.

OGC. <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>, 2012.

Geoserver. <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>, 2012.

PostGIS. <http://postgis.refractory.net/>, 2012.

Mapstor. <http://mapstor.com/articles/all-about-topographic-maps/content-rules-of-topographic-maps.html>, Content rules of topographic maps, 2012.