

GPS NAVIGATION SYSTEM FOR CEMENT TECHNOLOGY

Ján Mináč

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xminac00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: František Zezulka

E-mail: zezulka@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The paper deals with system for navigation for cement technology. The system is consisting by three parts. First part is program called RouteEditor. This program creates basic data for navigation. Program runs on the desktop PC. Second part is SQL Compact database, which connected RouteEditor with Mobile Clients in the field. Last part is program running in Mobile client. This program is using for navigation and data collection. System is developing with programming language C# and Visual Studio 2005.

1. ÚVOD

Cíl práce je vytvořit systém navigace s pomocí GPS pro potřeby těžby v cementárenském lomu. Systém by měl být schopný vytvořit základní soubor prvků v lomu, vyhodnotit změny a navigovat automobil ve známém terénu. Systém by měl být schopný zaznamenávat změny v lomu pro potřeby zpětného prohlížení.

2. ROZBOR

Navigační systém má tři základní části. První část je Editor map pro určení základních oblastí v cementárenském lomu. Výstup z této aplikace je naplněná databáze, v které použijí Smart zařízení pro navigaci v terénu.

Druhá část je databáze Microsoft SQL Server Mobile Edition. K této databázi mohou přistupovat jednak klienti s operačním systémem Windows XP či Vista a mobilní klienti s operačním systémem Windows CE 5.0, 6.0 a vyšším.

Poslední část systému jsou jednotliví klienti, kteří jsou navigováni a sbírají data.

3. EDITOR MAP

Editor map je program vyvíjený v jazyku C# ve vývojovém prostředí Visual Studio 2005 pro stolní počítač. Aplikace by měla sloužit pro vytvoření cest na určité předloze. Jako předlohu můžeme použít různé formáty obrázku jako například: jpg, bmp, atd.

Do levého dolního rohu a pravého horního rohu se zadají GPS pozice krajů, které nám pomáhá určit jakoukoliv GPS pozici v rámci pracovní plochy mapy.

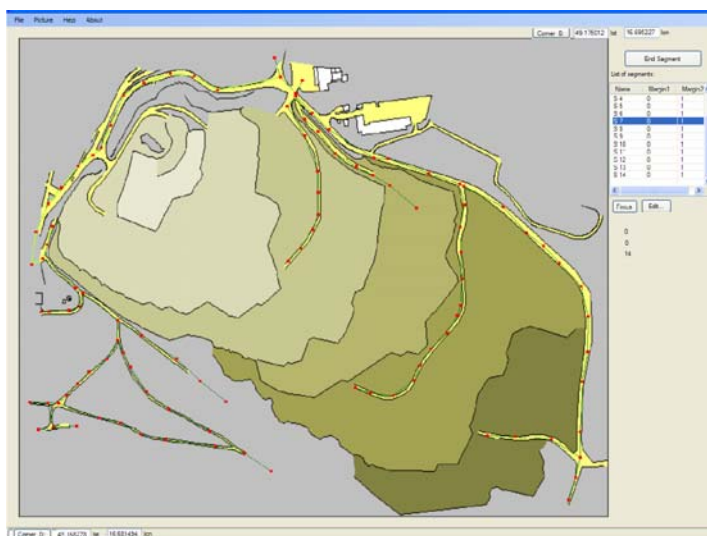
Jednou z částí je navrhnout cesty v lomu. Uživatelské vytváření komponent na mapě je velmi intuitivní a barevná schémata jsou plně nastavitelná. Uživatel se nemusí zajímat o tvorbu křižovatek, zdvojených cest apod. Po zapnutí funkce vytvoř model, se ze zadaných cest vytvoří ohodnocený neorientovaný graf, který je už vhodný použít pro navigační systém. Na nalezení nejkratší cesty v tomto grafu byl použit a implementován Dijkstrův algoritmus.

Další částí je zadávání těžebních míst Blastů. Tato možnost je ve fázi návrhu a zatím nebyla implementována v rámci tohoto programu. Uživatel by si měl jednoduchým tahem myši vložit místo Blastů a určit jeho jméno a také chemismus. Chemismus je seznam chemických sloučenin a poměr jejich zastoupení na daném místě.

Poslední nastavení je poloha jednotlivých etáží. Etáž je souvislá plocha, která vzniká po odvezení odstřelené horniny. Automobil se může na etáži pohybovat libovolným směrem. Etáž je v počítači reprezentována jako polygon, který je vytvořen z bodů. Tato možnost je ve fázi návrhu a zatím nebyla implementována v rámci tohoto programu. Jako vyhodnocení, zdali se určitý Blast nachází v etáži, je implementovaná Jordanova věta o křivce.

Výslední model bude uložen do SQL mobilní databázi a ta ho použije pro navigaci.

Na obrázku 1 je předběžná vyvíjená verze programu AutoRouter.

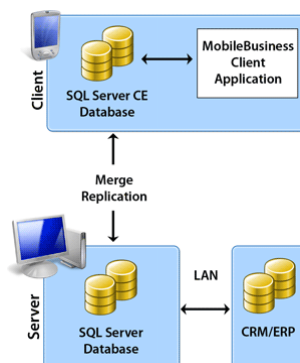


Obrázek 1: Náhled na program AutoRouter

4. MICROSOFT SQL SERVER MOBILE EDITION [1]

Microsoft SQL server ve své edici Compact Edition je určen pro použití v jednodušších aplikacích pro Windows na PC či Smart Device, kde se počet záznamů nevyšplhává do milionových hodnot, ale zůstává spíše u hodnot v řádech tisíců.

Obě aplikace, mobilní i editor map, budou spojeny pomocí této databáze. Prvotním účelem bude nastínit v Editoru Map, jakým způsobem budou cesty v lomu vypadat a mobilní zařízení bude do předem vytvořené databáze doplňovat informace o vývoji v lomu a to vzniknutím nových cest, nových Blastů, posunutím hranice etáže apod.



Obrázek 2: Principiální použití SQL Compact databáze [1]

Na Obrázku 2 je znázorněná činnost SQL Compact databáze s velkou SQL databází.

5. MOBILNÍ APLIKACE

Aplikace je vyvíjena ve Visual Studiu 2005 v programovacím jazyku C#. Její úlohou bude zobrazování GPS souřadnic na mapě. Byla vyvinuta knihovna s názvem AqlCtrl.dll pro zobrazování jednotlivých komponent cementárenského lomu na obrazovce mobilního zařízení.

Mapa je v knihovně implementována jako rastrový obrázek. Je dále potřebné zadat souřadnice dvou rohů mapy, aby program věděl rozsah bodů pro vykreslování. Obrázek se může vyřezat z různých mapových on-line serverů.

Další částí knihovny je vykreslování cest, předávají se jako seznam bodů. Na mapě jsou pozice zobrazeny barevnými body. Velikost bodů a jejich barva se dá nastavit. Tyto body jsou spojeny úsečkami.

Další parametr je volitelný a definuje, po jak dlouhých úsecích se mají body vykreslovat. Tento parametr GPSStep je implicitně nastaven na hodnotu 50m, teda budou se na mapě vyobrazovat jen ty body, které jsou od sebe vzdálenější jak 50m.

Zobrazení těžebních míst - Blastů na mapě je složitější. Každý Blast obsahuje svůj chemismus. Od serveru dostaneme informaci, jaké chemické složení má daný Blast, který je potom zobrazen. Chemismus je udáván v procentech zastoupení dané sloučeniny na aktuálním těžebním místě.

Na obrázku 3 je zobrazená testovací mobilní aplikace, kde je jako mapa použit obrázek ze zástavby ze serveru: <http://www.maps.google.com>.



Obrázek 3: Ukázka testované mobilní aplikaci

6. ZÁVĚR

Tento projekt se zabývá přípravou pro vývoj programu pro řízení svozu materiálu v cementárenském lomu.

Editor map je pro prvotní návrh cest a oblastí lomu a vytvoření databáze, kterou budou používat mobilní zařízení. Editor map po přijetí dat z terénu je schopný zobrazit dané údaje a dále je upravovat.

Databáze slouží pro spojení návrhového programu Editor Map a navigační aplikaci běžící v mobilním zařízení.

Mobilní zařízení slouží pro zobrazení už vytvořeného plánu, navigaci a sběr informací.

PODĚKOVÁNÍ

Celý navigační systém je vyvíjen pro firmu Autec FLSmith a touto cestou bych jim chtěl poděkovat za poskytnutou důvěru a materiální pomoc.

LITERATURA

[1] *Popis SQL Mobile Edition* [online]. 2007 [cit. 2008-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.netstudent.cz>>.