

Vizualizace epicenter aktuálních zemětřesení v prostředí aplikace Google Earth

Markéta Průšová

Institut geoinformatiky
Hornicko – geologická fakulta
VŠB – Technická univerzita Ostrava
17. Listopadu 15
708 33, Ostrava – Poruba
Česká republika
marketa.prusova.st@vsb.cz

Abstrakt. Bakalářská práce se zabývá vizualizací symbolů epicenter aktuálních zemětřesení a litosférických desek v aplikaci Google Earth. V textu je popsáno zemětřesení s jeho základními fakty, projevy a důsledky. RSS kanál projektu ORFEUS posloužil k získání jednotlivých dat o epicentrech. Vizualizace epicenter se prováděla za pomoci KML formátu v aplikaci Google Earth. Další část textu pojednává o upravení překladače mezi RSS kanálem a KML formátem tak, aby byly splněny připravené návrhy. V práci lze najít návrhy a pravidla bodových znaků, které jasně vymezují zobrazení různých epicenter v aplikaci. S těmito zásadami se také objevila jistá omezení implementovaného řešení jak pro symboly epicenter, tak pro litosférické desky.

Klíčová slova: Google Earth, RSS kanál, ORFEUS, KML formát

Abstract. A visualisation of recent epicentres of earthquakes in Google Earth software. This bachelor thesis deals with the visualization of actual earthquakes and lithospheric plaques symbols in Google Earth application. There is a description of an earthquake in the text, with its basic facts, demonstrations and impacts. The RSS channel of the ORFEUS project helped in obtaining particular data about epicenter. The epicentre visualization was provided by the KML format in Google Earth application. Further part of the text deals with the transfer adjustment between the RSS channel and the KML format, so that all the proposals and suggestions could be fulfilled. Designs and rules of the point signs can be also found in the thesis according to which it is clear to depict various epicentres in application. Nevertheless, together with these principles, certain limitations of the implemented solution have appeared both in terms of the epicentre symbols and lithospheric plaques.

Keywords: Google Earth, RSS channel, ORFEUS, KML format

1 Úvod

Tato práce se zabývá návrhem a tvorbou symbolů jednotlivých epicenter a jejich následnou implementací a způsobem vizualizace litosférických desek do známé aplikace zobrazující virtuální glóbus.

Vizualizace těchto epicenter by měla sloužit jak odborníkům v oblasti seizmologie tak i obyčejným uživatelům, kteří se zajímají o tuto problematiku. Symboly by se měly rozlišit podle velikosti síly zemětřesení. Vytvoří se paleta ucelených symbolů, která se rozčlení podle určených rozmezí síly zemětřesení. Díky ní by se mohla jednotlivá místa rozeznat na první pohled. Podle daných kritérií lze intuitivně rozpoznat místa s největší silou zemětřesení. Tato kritéria budou zvolena na základě kartografických pravidel a specifikace aplikace, jež zobrazuje Zeměkouli.

Jelikož zemětřesení je nebezpečný přírodní živěl, monitoruje se hlavně v oblastech se stykem litosférických desek. Z tohoto monitoringu jsou získávána data, která budou použita ve formě, zobrazující jednotlivá místa zemětřesení už s jejich hodnotou síly zemětřesení a dobou vzniku.

2 Postup zpracování práce

Jak bylo řečeno, cílem práce je vytvořit značky epicenter zemětřesení a vizualizovat litosférické desky v aplikaci Google Earth.

Tato epicentra, jejich umístění, hodnoty magnituda a doba vzniku jsou získávána ze sítí seizmických stanic projektu ORFEUS prostřednictvím RSS kanálu. Jejich zobrazení v Google Earth je podmíněno specifikacemi a pravidly.

Pro vizualizaci litosférických desek byla použita vrstva získaná od Ing. Klímka.

Práci jsem si rozdělila na jednotlivé úkoly:

1. Základní popis zemětřesení
2. Aplikace Google Earth
3. Návrh symbolů
4. Vizualizace litosférických desek
5. Překladač mezi RSS kanálem a KML formátem
6. Omezení implementace

3 Základní popis zemětřesení

Zemětřesení je řada otřesů, která se šíří zemským nitrem ve vlnách. Příčinou je náhlé uvolnění energie, které se šíří z hloubky ve formě šokové vlny. Jejich působením horniny v hloubce praskají a dochází v nich k posuvům. Prvotní otřesy mohou být provázeny dalšími tzv. dotřesy, které se opakují, dokud horniny nezaujmou nové pozice. Oblasti s mělce uloženými ohnisky jsou typické pro litosférické desky stýkajících se na povrchu. Pásmo nejčetnějších výskytů s hlubokými ohnisky zemětřesení jsou podél okrajů ker zemské kůry. Jedním z pásem, kde dochází k častějším zemětřesením, je ohňový prsten kolem Tichého oceánu.

K nejstrašnějšímu zemětřesení došlo v Číně roku 1556. Tehdy zabilo zemětřesení v Šen-si přes 800 000 lidí. V indickém státě Ásám v severovýchodní Indii zemětřesení způsobilo roku 1897 devastaci území o rozloze 388 000 km² (území Německa a Belgie dohromady). [6]

3.1 Základní pojmy

Epicentrum je bod na povrchu, který leží přímo nad hypocentrem. Intenzita a škody klesají se vzdáleností od epicentra. [6]

Magnitudo (síla) zemětřesení je určena rozměry seizmických vln, tzn. vibrací vysílaných z ohniska. Magnitudo je vyjádřeno Richtеровou stupnicí. Stupnice se udává podle seizmografických záznamů. Stupnici navrhl americký seizmolog C.F.Richter roku 1935. [7]

3.2 ORFEUS

ORFEUS (Observatoře a výzkumná zařízení pro evropskou seismologii) byla založena v roce 1987. Je to nezisková nadace, která usiluje o koordinaci a propagaci digitální, širokopásmové seismologie na území evropského středozemí. Má mezinárodní správní radu, kterou reprezentuje 13 společných zakladatelů (států), kteří poskytují základní financování základní výkonné komise, kontrolu každodenních operací a personálu. Pořadatelem je Královský Nizozemský Meteorologický Institut (KNMI).

Organizace je financována systémem společných zakladatelů z 12 evropských zemí. Její aktivity jsou rozdělovány mezi ORFEUS datové centrum (ODC) a čtyři pracující skupiny a směřují od výkonné komise a správní rady. ODC jedná stejně jako oblastní datové centrum v celosvětovém systému seizmologického datového centra a je hostitelem seizmologické divize královského nizozemského meteorologického institutu v Nizozemsku. Obdržení zemětřesných dat o časovém průběhu vlny ze seizmické stanice na území evropského středozemí přes datový soubor středisek v a vně Evropy poskytují dlouhou platnost archivace, distribuce a servis pro seizmologické výzkumy. Data o tvaru vlny jsou přístupná požadovanou metodou přes velké množství připojených a nepřipojených linek.

ORFEUS v současné době koordinuje projekt s názvem Network of Research Infrastructures for European Seismology – NERIES. Je to síť výzkumu infrastruktury pro evropskou seismologii.

K získání informací o epicentrech, jejich poloze, názvu oblasti ve které se nacházejí, velikost magnituda, datum a čas zemětřesení, posloužil RSS kanál. Je to jednoduchý formát pro čtení aktuálních článků nacházející se na internetu. ORFEUS má takový kanál na svých stránkách pod adresou <http://www.orfeus-eu.org/orfeus-rss.xml>, jenž publikuje zmíněné informace o uplynulých zemětřeseních. [4]

4 Aplikace Google Earth

Google Earth je virtuální glóbus dříve známý jako Earth Viewer. Tento programový prostředek byl vytvořen firmou Keyhole, Inc. a v roce 2004 zakoupen portálem Google. Jedná se o program, který umožňuje prohlížet Zemi jako ze satelitu. Nabízí 3D modely větších měst. Tento produkt má několik softwarových variant. Google nabízí ke stažení volnou verzi i další placené verze s funkcemi navíc (jako

například zobrazení cesty podle údajů z GPS). V listopadu 2005 Google uvolnil zkušební verzi programu *Google Local* mobilní verze, což je podobná aplikace, která umožňuje volbu map, nebo satelitních snímků. Je určena pro mobilní telefony podporující Javu. Pro uživatele počítačů pak existuje *Google maps* (také s volbou satelitních snímků, map či obojího). Související program Google Sketch Up umožňuje ve 3D modelovat stavby a vložit je do systému Google Earth. [5]

Po spuštění je nastaven základní pohled na celou zeměkouli, se kterou lze různě otáčet a přibližovat. Na mapě je možné volitelně zobrazit kromě měst i různé objekty, jako například hotely, banky, lékárny, letiště, nemocnice a další. Při přibližování se mapa postupně zaostřuje. Rychlost zaostřování je závislá na rychlosti připojení k Internetu, protože program si automaticky stahuje potřebná data.

Ovládání Google Earth lze různými způsoby a to jak pomocí myši tak pomocí navigací přímo na ploše prohlížeče.

4.1 KML formát

KML je souborový formát pro zobrazení geografických dat v Earth prohlížeči, tak jako Google Earth, Google Maps a Google Maps pro mobilní telefony. KML se používá jako základní struktura se sadou elementů a atributů a je založený na XML standardu. Můžeme vytvořit KML soubor s Google Earth pomocí rozhraní nebo také můžeme kód KML zadat ručně pomocí editoru jazyka XML nebo textového editoru. KML soubor a jeho související obrazy mohou být komprimované pro použití v ZIP formátu do KMZ archivů. Sdílet KML a KMZ soubory se mohou e-mailem, soukromým internetem nebo hostováním na veřejném nebo síťovém serveru. Po správném nastavení serveru a sdělení adresy URL souborů KML si může soubory KML umístěné na veřejném webovém serveru zobrazit každý, kdo má nainstalovanou aplikaci Google Earth. Náhodný uživatel vytvoří KML soubory dokumentující cesty, plánující výlety a cyklistiku. Vědci užívají KML pro poskytnutí detailních map zdrojů, modelů a trendů tak jako sopečných erupcí, schémat počasí, zemětřesné aktivity a nerostných nalezišť. Organizace jako National Geographic, UNESCO a Smithsonian mají všechna použití KML vystavena v jejich bohaté sadě globálních dat. [1]

KML soubory mohou být zpracovány více způsoby. HTML soubory jsou zpracovány pomocí webového prohlížeče. HTML, KML mají základní strukturu s názvy a atributy použité pro přesné zobrazení účelů. Můžeme použít KML na specifikaci ikon a názvů k identifikaci míst na zemském povrchu. Vytvářejí různé snímatelné pozice a definují pohledy podle prvků. Definují se styly pro specifické prvky vzhledu. Dají se psát i HTML popisy prvků včetně hyperlinku a vloženého obrazu. Používají se složky pro hierarchické seskupení prvků. Přidání a aktualizování KML souboru lze i ze vzdálené nebo lokálně umístěné sítě.

Jediným problémem KML bylo, že se volně nacházely na internetu a uživatel je musel pracně hledat. Nyní začal Google užitečné KML soubory sbírat a ukládat do Google Earth Gallery, kde jsou pohromadě, a kde si uživatel vybere to co ho zajímá. [3]

5 Návrh symbolů

Stěžním bodem této práce je vytvořit bodové značky pro jednotlivá epicentra. Značky by měly být pro uživatele, který si vybere seizmickou oblast, srozumitelné a jasně rozpoznatelné. V tom případě je nutné si popsat pravidla pro jejich tvorbu a také je nutné upřesnit jejich implementaci a následnou vizualizaci v aplikaci Google Earth.

Slovo symbol bylo použito na základě rady odborníků, jelikož se jim nepozdával výraz značka vhodný pro mou práci. A to z důvodů záměny za značku z oblasti značkovacích jazyků. Z toho vyplývá, že symboly jsou ve významu mnou vytvořených obrázků a značky jsou ve smyslu značkovacích jazyků. Symbol je v kartografii definován grafickou značkou a jí přiděleným významem. Tento význam je uživateli zprostředkován vysvětlivkami v mém případě legendou.

5.1 Pravidla pro návrh

Základní kartografická pravidla bodových znaků. Jedná se o objekty bodového typu, které znázorňují určitý jev nebo situaci v daném místě. Jednotlivé znaky by měly mít určité parametry, které by měly být zohledněny u všech použitých symbolů.

Jedná se o tvar, jenž je dán obrysem znaku, v mém případě se bude jednat o tvar kruhu, který bude použit u všech symbolů. A to proto, že použití jiného tvaru např. čtverce, trojúhelníku a jiných forem, se nehodí pro vizualizaci epicenter, ve kterých vznikají seizmické vlny, jenž se šíří všemi směry a vytváří tak kolem tohoto bodu kruhové útvary.

Dalším parametrem je velikost, která u kvantitativní hodnoty udává velikost znaku. V případě magnituda tzn., že čím větší magnitudo tím větší je velikost (plochy) symbolu.

Struktura udává vnitřní rozložení, jenž má jen estetický význam a může sloužit jen pro snadnější rozdíly mezi jednotlivými symboly.

Výplň je podobný parametr jako struktura, ale jen s tím rozdílem, že je černobílá nebo barevná. U symbolů se budou rozlišovat kvantitativní hodnoty pomocí intenzity barvy.

Orientace, která udává polohu předmětu, není pro kruhové objekty důležitá.

Pozice se vztahuje k hlavnímu bodu znaku, jenž se nachází v geometrickém středu kruhu, který je umístěn přesně na daném místě.

Formy bodových znaků jsou různé, ale pro tento případ se nejvíce hodí forma geometrická, jenž se vyjadřuje pomocí geometrických tvarů (kruh).

Dalším důležitým kritériem jsou parametry barev. Jedná se o tón, sytost a jas.

Tón je atribut barevného vjemu, který je popsán vlnovou délkou. Jde o rozdělení do skupiny pestrých (chromatických) a nepestrých (achromatických) barev. Mezi pestré barvy se považují červená, žlutá, oranžová, zelená, modrá a fialová. Pro nepestré barvy jsou typické odstíny šedi, černá a bílá barva. Jelikož se má jednat o vizualizaci symbolů, které zobrazují místa s vysokou seizmickou činností, použijí pestré barvy s převahou červené, žluté a oranžové.

Sytost ovlivňuje množství barvy a udává čistotu barvy světla. Rozlišují se barvy syté a bledé.

Jas je vlastnost vjemu svítící plochy. Jas je rozdělen na barvy tmavé a světlé.

Z těchto všech parametrů vyplývá, že značky se skládají z tmavých a sytých barev. K další charakterizaci bych přidala, že by se mělo jednat o barvu aktivní a silnou (purpurová, oranžová, žlutá). Pro přirozené vnímání barvy by se měla dodržet zásada čím vyšší intenzita jevu tím vyšší intenzita barvy. [2]

5.2 Specifikace aplikace Google Earth

V aplikaci je možné nastavit zobrazení chyb v jazyce KML. Přímo v aplikaci je v nastavení možnost si nechat zobrazovat chyby v KML, nebo je také ignorovat. Tato funkce není asi potřebná pro běžného uživatele, ale pokud je to zajímavá mohou si to jednoduše nastavit.

Při vizualizaci se vyskytl problém s výrazností symbolů. Proto se musí použít barva, která je výrazně (červená, žlutá, oranžová, rozhodně ne zelená, modrá ani fialová), protože okolí je zbarveno do modra, tmavě modra (moře, oceán) a nebo zelená a hnědá (pevnina).

Následující postup může provést uživatel přímo v Google Earth. KML soubor si načte do „Moje místa“ přes přidat – složka a otevře v aplikaci. Pak může kliknout pravým tlačítkem myši na jedno z epicenter a zvolit si možnost vlastnosti, kde se zobrazí obrazovky s různými možnostmi pro nastavení popisu, stylu, barvy, zobrazení, výšky, názvu podle vlastní potřeby.

5.3 Tvorba symbolů

Každou značku jsem vytvořila ve volně dostupném (Open Source) programu Inkscape. Je to vektorový grafický editor, který podporuje schopnost vytvořit tvary, cesty, text, značky, klonování, průhlednost, změnu velikosti, barevné přechody, vzorky a seskupování. Také může importovat formáty jako PNG, TIFF a další.

Jednotlivé symboly byly zohledněny a konstruovány podle pravidel, které byly uvedeny v předešlé části. Jejich vytvoření bylo podmíněno i následným zkoušením jejich optické vlastnosti v aplikaci Google Earth.

Rozděleny jsou do 3 skupin. V každé skupině jsou 4 značky uspořádány podle magnituda.

6 Vizualizace litosférických desek

Litosféra je pevný obal Země tvořený zemskou kůrou a svrchní částí zemského pláště. Ta je rozdělena na litosférické desky, které se pozvolna pohybují po svrchní části zemského pláště. Jejich pohyb je vyvolán prouděním žhavotekutých hmot, které uvádějí do pohybu tepelné toky a gravitační síly, v plášti.

Již bylo identifikováno 15 velkých a několik menších litosférických desek, které mohou být oceánské, kontinentální nebo oceánsko-kontinentální.

Pohyb můžeme rozdělit do několika typů:

- Proudění žhavotekuté hmoty směřuje k povrchu, litosférické desky se rozestupují a do vzniklých trhlin proniká z pláště magma. To utuhne a

vytvoří podél celé otevřené linie vulkanické horské hřbety. Toto rozšiřování vede k rozpínání oceánu jako např. u Atlantského oceánu.

- Proudění hmot směrem do zemského nitra se pohybují litosférické desky proti sobě a tak dochází k jejich kolizi - podsouvání tenčí oceánské desky (tloušťka - 6 km) pod desku kontinentální (tloušťka - 35 km). vznikají tzv. hlubokomořské příkopy jako např. Mariánský příkop. Oceánská deska, jež se noří pod desku kontinentální, je natavená a vzniklé magma za doprovodu zemětřesení často vystupuje na zemský povrch. Takto vznikl Ohnivý kruh kolem Tichého oceánu.
- Existuje i případ kdy se litosférické desky vzájemně míjejí a tím vznikají na zemském povrchu dlouhé přímé linie poruchových pásem, kde se vzájemným třením okrajů desek vytváří napětí, které se uvolňuje zemětřesením. [6]

Pro vytvoření KML souboru bylo využito programu FW Tools a v něm byla použita knihovna ogr2ogr, jež je schopna provádět transformaci mezi souřadnicovými systémy. V příkazové řádce programu FW Tools byl použit následující řetězec [ogr2ogr -f "KML" DeskyPol.shp.kml deskypol.shp], který převedl formát ESRI Shapefile do KML. Podobným způsobem byl vytvořen KML soubor pro popisky jednotlivých desek.

7 Překladač mezi RSS kanálem a KML formátem

K vygenerování KML formátů bylo využito nástroje Perl. Jedná se o programovací jazyk. Pro vytvoření jednotlivých KML souborů se používá příkazová řádka, do které se zadá řetězec: perl -w (tento parametr zajistí zobrazení chybových hlášení na obrazovku) AktualZem.pl. Vytvořený soubor se uloží na místo, které je ve skriptu označeno cestou a názvem souboru, jež se má vytvořit. Pak už stačí tento souborový formát spustit v aplikaci Google Earth.

Následující část se věnuje samotné úpravě skriptu pro „skvělé“ zobrazení KML souborů. Jedná se o úpravu již vytvořeného skriptu z internetových stránek http://gis.vsb.cz/Ruzicka/Projekty/orfeus/eq_rss2kml.pl.txt. Týká se to části věnované přímo KML souboru. Objevuje se zde hned několik problémů, mezi které patří doba vzniku zemětřesení, parametry a nutné vytvoření podmínek pro symboly.

Problém s datem a časem vzniku zemětřesení je spojen se zobrazením symbolů. Jedním řešením je použití rozhodovacího pravidla a sice, že pokud zemětřesení proběhlo dnes jedná se o aktuální a pokud se neuskutečnilo jde o neaktuální zemětřesení. Během již zmíněné schůzky s panem Ing.Poláčkem byla konzultována časová stránka epicenter. Jeho osobně zajímá pouze aktuální zemětřesení. A z tohoto podnětu vznikla možnost druhého řešení.

Druhým řešením je vytvořit tři skripty. Jeden by byl pouze pro aktuální zemětřesení tzn. že by zobrazoval symboly epicenter pouze „dnešního“ data. Druhý pro symboly s týdenním odstupem a třetí pro měsíc staré zemětřesení.

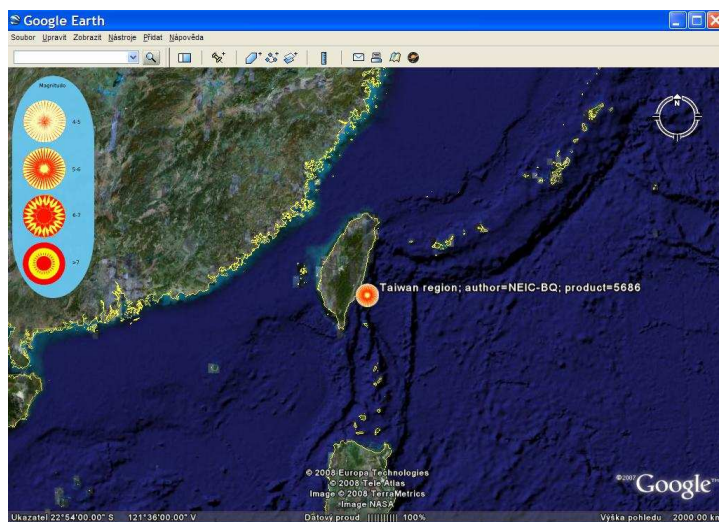
Ve skriptu pro aktuální zemětřesení se vytvořilo tzv. upozornění, které je znázorněno na obrazovce pokud není aktuální zemětřesení. Je to obrázek opět vytvořený v programu Inkscape. Jedná se o černý text na červeném pozadí olemovaný

žlutým pruhem. Ve skriptu bylo toto upozornění definováno před cyklem obsahujícím rozhodování o tom, zda se jedná o aktuální zemětřesení a následné určení typu symbolu podle magnituda. Za tímto cyklem se pak nachází rozhodnutí o zobrazení legendy a upozornění. Pokud dnes proběhlo zemětřesení zobrazí se legenda a jestliže neproběhlo zobrazí se upozornění a legenda se neznázorní.

Skripty pro aktuální, týdenní i měsíční zemětřesení mají stejnou strukturu, jen se liší rozhodovacím pravidlem data a jinou legendou, která se v rámci struktry jazyka ničím neliší, pouze se mění její cesta k příslušné legendě.

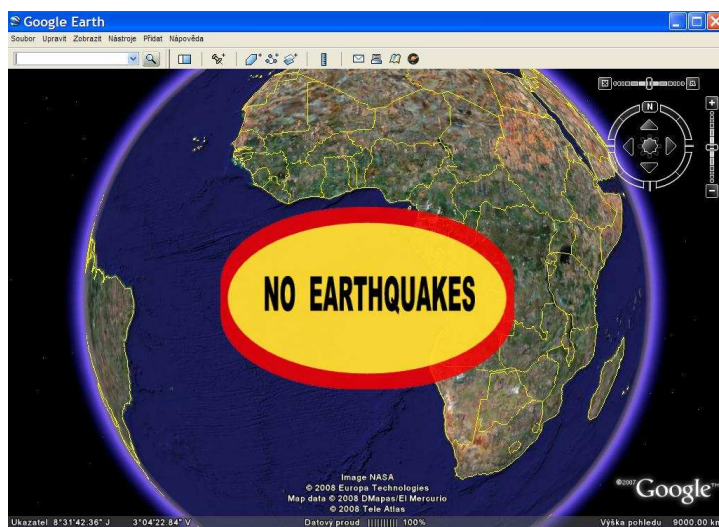
8 Omezení implementace

Během implementace epicenter se objevila jistá omezení, která bylo nutno řešit. Mezi tyto problémy se mohou zařadit vzdálenost neboli výšku pohledu nad epicentrem. Jelikož epicentra v určitých oblastech Země, jako jsou oceány nebo moře, jsou osamoceny na obrazovce. Tzn. že není poblíž vidět žádná pevnina či ostrov, a proto se hůře určuje kde se zrovna to místo nachází. U každé značky je napsáno kde leží, ale nemusí to být zrovna jasné nebo uživatel nemusí vůbec vědět kde se tento bod nachází. Z tohoto důvodu bylo testováno na epicentrech, které leží v moři nebo v oceánu různou výšku, tak aby byl vidět na obrazovce ostrov nebo alespoň část pevniny. Po zkoušení několika variant vzdálenosti jsem došla k závěru, že pro tato místa bude nejvhodnější výška pohledu 2 000 km. U některých bodů je i 2000 km málo, ale takováto epicentra se vyskytují jen ojediněle. U bodů, které leží na pevnině je v celku jedno jaká bude výška, ale po vyzkoušení různých výšek bylo zřejmé, že nejlepšími hodnotami výšek bude rozmezí 200 či 300 km. V této práci se tato kritéria výšky pohledu využila pouze v jedné hodnotě a to 2 000 km pro všechna epicentra.



Obr. 1 Ukázka symbolu, legendy a výšky

Při implementaci vyvstala otázka jak vizualizovat symbol, u aktuálního zemětřesení, v případě že neproběhne zemětřesení. Vznikly návrhy o zobrazení klasického okna i s legendou nebo bez legendy. Uživatel by, ale nevěděl, že neproběhlo zemětřesení a pravděpodobně by symbol epicentra hledal. Nakonec se to vyřešilo upozorněním, které uživatel spatří na obrazovce. Jedná se o obrázek s nápisem NO EARTHQUAKES.



Obr. 2 Ukázka upozornění

9 Závěr

V této bakalářské práci se podařilo splnit zadané úkoly. Byly navrženy symboly pro vizualizaci epicenter s ohledem na specifikaci aplikace Google Earth. Byl vytvořen návrh způsobu vizualizace litosférických desek. Provedla se úprava překladače mezi RSS kanálem a KML formátem tak, aby zohlednil připravené návrhy. Byly popsány omezení implementovaného řešení.

Výsledky bakalářské práce by měla využívat převážně laická veřejnost, která se zajímá o seizmologii.

Reference

1. AplikaceGoogleEarth, <<http://earth.google.com/kml/index.html>> KML
2. KAŇOK, J.: *Tematická kartografie*, Skripta OU Ostrava, Ostrava 1999, 318 stran, ISBN: 80-7042-781-7
3. KML dokumentace, <<http://code.google.com/apis/kml/documentation/whatiskml.html>>

4. ORFEUS Team, <<http://www.orfeuseu.org>>, Domovské stránky projektu ORFEUS
5. Otevřená encyklopedie Wikipedia, Google Earth, <http://cs.wikipedia.org/wiki/Google_Earth>
6. Soubor autorů: *Všechno o Zemi*, Místopisný průvodce světem, Praha 1998, 768 stran
7. Stránka převodu jednotek - conVERTER, <<http://www.converter.cz/tabulky/richterova-stupnice.htm>>