

UNIVERZITA PALACKÉHO OLOMOUC
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOINFORMATIKY

Jakub VLOSINSKÝ

ANIMOVANÉ MAPY PODNEBÍ ČESKA V PROSTŘEDÍ ESRI



Bakalářská práce

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Vít VOŽENÍLEK, CSc

Olomouc 2008/2009

Prohlašuji, že jsem předloženou práci na téma „Animované mapy podnebí
Česka v prostředí ESRI“ vypracoval samostatně s využitím zdrojů, které cituji a
uvádím v seznamu použitých pramenu a literatury.

V Olomouci, dne 9.8.2009

Jakub VLOSINSKÝ

Obsah:

ÚVOD	- 7 -
1.CÍLE A PŘÍNOSY PRÁCE.....	- 8 -
2. ANIMACE	- 9 -
2.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE O ANIMACÍCH.....	- 9 -
2.1.1. TEMPORAL A NON-TEMPORAL ANIMACE	- 9 -
2.1.2. PROMĚNNÉ.....	- 10 -
2.1.3. ANIMACE JAKO NÁSTROJ VÝZKUMU	- 11 -
2.1.4. KARTOGRAFICKÝCH ANIMACE PODLE ZPŮSOBU TVORBY.....	- 12 -
2.2. SOFTWARE PRO TVORBU ANIMACÍ.....	- 13 -
2.3. ANIMACE V PRODUKTECH ESRI	- 18 -
2.4. PROMĚNNÉ V PRODUKTECH ESRI.....	- 19 -
3. ATLAS PODNEBÍ ČESKA.....	- 21 -
4. METODY TVORBY ANIMACÍ.....	- 22 -
4.1. APLIKACE	- 22 -
4.2. VSTUPNÍ DATA.....	- 22 -
4.3 TYPY ANIMACÍ.....	- 23 -
4.3.1. ANIMACE PRŮLETU NAD TERÉNEM	- 24 -
4.3.2. ČASOVÉ ANIMACE.....	- 26 -
4.3.3. ANIMACE ZMĚNOU VLASTNOSTÍ VRSTVY	- 29 -
4.3.4. ANIMACE KARTODIAGRAMU	- 30 -
5. DALŠÍ ÚPRAVY ANIMACÍ	- 32 -
6. NÁVOD NA TVORBU JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ANIMACÍ.....	- 35 -
6.1. ZÁKLADNÍ ORIENTACE V TOOLBARU	- 35 -
6.2. TVORBA KLÍČOVÝCH SNÍMKŮ.....	- 36 -
6.3. ANIMACE SKUPINY VRSTEV	- 37 -
6.4. ANIMACE ZMĚNOU ČASU	- 38 -
6.5. PRŮLET A POHYB VRSTVY PODÉL LINIE	- 41 -
6.6. ANIMATION MANAGER.....	- 43 -
6.7. PŘEHRÁVÁNÍ ANIMACE.....	- 46 -
6.8. EXPORT ANIMACE	- 47 -
7. DISKUZE	- 48 -
8. ZÁVĚR	- 52 -
9. POUŽITÉ ZDROJE	- 53 -
10. SUMMARY.....	- 55 -
PŘÍLOHY	- 56 -

ÚVOD

Přestože se u nás první animované mapy objevily relativně nedávno, ve světě můžeme první pokusy zaznamenat již v 60. letech minulého století. Prvně popsal tuto problematiku Norman Thrower, na kterého současná díla často navazují. Jedním z jeho pokračovatelů je například profesor Nebrazské univerzity v Omaze Michael P. Peterson, který základ svých prací napsal v 90. letech 20. století. (PETERSON 1994)

Animaci lze definovat jako iluzi pohybu nebo změny, vytvořenou rychlým zobrazením série samostatných snímků, připomínající například vznik filmu. (RONCARELLI 1988) Animace se začaly rozšiřovat jako jedna z alternativ vizualizace map hlavně s rozvojem geografických informačních systémů. Jejich hlavní výhodou je názorné zobrazení daného problému resp. jeho průběhu a větší informační hodnota, jelikož samotnou mapu lze doplnit o grafy, tabulky či mluvené slovo. Společně s průběhem animace se pak mění i tabelární data či průběh grafů.

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi tvorby animací v produktech ESRI, nejen kvůli jejich rozšíření a množství uživatelů kteří je využívají, ale také proto, že v současné době poskytují asi nejpropracovanější nástroj na jejich tvorbu v oblasti GIS. Zároveň je ale nutné podotknout, že se jedná o oblast, kterou v současné době mnoho lidí nevyužívá.

1.CÍLE A PŘÍNOSY PRÁCE

Úvodem práce měla být vypracována rešerše, která by popisovala problematiku animovaných map a která by popsala základní typy animací.

Hlavním úkolem bylo vytvořit reprezentativní soubor animací, na kterém by bylo možné předvést, co je možné v produktech ESRI vytvořit. Veškeré animace měly být předvedeny na datech z Atlasu podnebí Česka, na kterém naše katedra velkou mírou spolupracovala.

Vzhledem k tomu, že se toolbar Animation objevil v softwaru ArcGIS až ve verzi 9.2, jde nástroj relativně neprozkoumaný a právě tato bakalářská práce měla přispět k lepšímu poznání možností tohoto softwaru. Pro budoucí studenty měla obsahovat pomůcku ve formě stručného návodu k tvorbě jednotlivých typů animací, jelikož v českém jazyce žádná dokumentace neexistuje, nebo alespoň při zadání práce neexistovala. V návodu měly být zdůrazněny nejčastější chyby, kterých jsem se při tvorbě práce dopustil.

Výsledné animace pak měly být doplněny o multimediální prvky. V tomto případě šlo o hlasový komentář k jednotlivým jevům, který by doplnil další informace k dané animaci nebo hudba či zvuky pro příjemnější sledování animace.

Hlavním přínosem práce by mělo být prozkoumání možností softwaru firmy ESRI pro tvorbu animací a využití všech jejich předností pro vizualizaci dat z Atlasu podnebí Česka. Jde především o zvýšení informační hodnoty oproti tištěné verzi, jak bylo popsáno v úvodu, které by přineslo doplňující informace nebo informace, které si uživatel musí načíst na jiném místě. Dalším kladem je dynamická prezentace jevu, která by měla pomoci k jeho lepšímu pochopení, díky jeho prezentaci v čase. Nakonec, díky animovaným mapám by mohlo dojít k zatraktivnění a zpopularizování Atlasu podnebí Česka, pokud by v kvalitnější podobě vyšly jako jeho příloha.

2. ANIMACE

V této kapitole jsou zmíněny základní pojmy a definice tak, jak byly zjištěny v literatuře. Většina informací čerpá z díla Michael P. PETERSONA z roku 1994, které i přes jeho stáří je stále aktuální a mnoho současných autorů z něho nadále čerpá nebo na něj navazuje.

2.1. ZÁKLADNÍ INFORMACE O ANIMACÍCH

Animace vycházejí ze stejného principu jako filmy, tedy rychlý sled snímků (frames), který vytváří iluzi pohybu. Tento pohyb má zachytit proces změny, který je předmětem zkoumání. Změna v animaci může být reprezentována nejen změnou jednotlivých prvků, ale i změnou pohledu pozorovatele. (PETERSON 1994)

2.1.1. TEMPORAL A NON-TEMPORAL ANIMACE

Michael P. Peterson dělí animace na dva základní typy. Jak již z názvu vyplývá, jako temporal lze označit animace vyjadřující změnu prvku v čase, zatímco non-temporal pomáhají zobrazit jev na čase nezávislý. To znamená, že se odehrává v rámci jedné časové periody nebo zde čas nehraje podstatnou roli. Příkladem jevů, které lze zobrazit pomocí tzv. temporal animation jsou například změny hrubého domácího produktu, hustoty obyvatelstva nebo míry obdělávané zemědělské půdy ve státech Evropy za dobu x let.

Animacemi označenými jako Non-temporal lze vyjádřit například tzv. generalization animation, kdy je jeden jev zobrazován tak, že jsou jeho hodnoty nejprve rozděleny na 2 intervaly a poté se jejich počet postupně zvyšuje. Tímto je poukázáno na rozdílnost dat v jednotlivých stupních generalizace. Jiným typem animací, které nezobrazují proměnu jevu v čase jsou tzv. classification animation. V tomto případě jsou na jednom území pomocí kartogramu promítnuta různá klasifikační schémata např. zobrazení různých statistických údajů jako je např. průměr, směrodatná odchylka, variace, ...

Třetím typem jsou spatial trend animation sledující trend dané hodnoty. Zde je např. pomocí kartogramu ukázáno procentuelní zastoupení jednotlivých věkových skupin v krajích. Data jsou pak postupně zobrazována od nejmladších po nejstarší. Pomocí těchto dat pak lze zjistit, které kraje jsou vyhledávány mladšími a které staršími obyvateli.

Jiným velice často používaným typem jsou tzv. flights. Jde o virtuální průlety, které je možné provést jak nad 2 D mapou, častěji však zobrazují průlet nad 3D modelem terénu. Některé aplikace pak dovolují buď průlet podél předem zvolené trasy reprezentované linií, nebo naopak pohyb vrstvy podél této trasy. (PETERSON 1994)

2.1.2. PROMĚNNÉ

Různé programy dovolí animovat různé proměnné. Většina jich však umožní měnit alespoň základní prvky, které jsou vypsány níže. Je samozřejmostí, že čím více proměnných lze animovat, tím větší je potenciál dané animace. Kromě geografických proměnných lze často měnit i zvuk či doprovodný text. Zvuk u těchto aplikací slouží k zdůraznění určitých jevů a jejich průběhu, nebo pro ztraktivnění dané animace. Jedním z příkladů může být třeba změna výšky tonu při jednoduché funkci jako je zoom.

Mezi základní druhy proměnných, které lze nejčastěji animovat patří:

Velikost – může jít o změnu velikosti bodu, linie nebo plochy. Změna velikosti se většinou používá k zvýraznění určitého jevu. Lze ji například využít pro vyjádření zásob nerostných surovin, kdy se proporce méně významných států zmenší a naopak tam, kde jsou velká naleziště, se velikost zvětší. Tím dojde k výraznému rozlišení jednotlivých skupin států a k jejich snadnější identifikaci.

Tvar - tvar jednotlivých ploch se nejčastěji mění výsledkem změny projekce. Právě díky využití animace lze zdůraznit rozdíl mezi jednotlivými projekcemi na tvaru kontinentů či menším územím.

Pozice - bod se může pohybovat po mapě, což slouží k vyjádření změny jeho skutečného umístění v průběhu času. Takto jde vyjádřit změnu severního a jižního magnetického pólu v průběhu x let.

Rychlost - rychlostí pohybu lze zdůraznit velikost dané změny. Čím je pohyb rychlejší, tím je změna oné veličiny větší.

Místo a úhel pohledu - změna úhlu pohledu může být použita pro zvýraznění určité části mapy resp. animace, pokud se například zaměříme na část území, kde je změna hodnoty nejvýraznější nebo kde je tato hodnota nejvyšší. Změny úhlu a místa pohledu se také využívá při průletech nad terénem.

Vzdálenost - podobně jako u úhlu pohledu lze změnou vzdálenosti vyjádřit důraz na určité místo nebo na celek. V případě GISu je tato změna reprezentována změnou měřítka. Pokud je potřeba zdůraznit průběh jevu na malém území, zvětšíme měřítko a naopak, pokud je potřeba zdůraznit celek, použijeme měřítko menší.

Scéna - pro označení změny v animaci z jednoho prvku na druhý se využívají efekty jako je prolínání, postupného mizení apod. Dále lze využít například změnu jasu či kontrastu.

Struktura, vzor, stínování, barva - změny těchto vlastností se používají hlavně u 3D objektů pro vyjádření změny perspektivy nebo opět pro zvýraznění určité části mapy. (PETERSON 1994)

2.1.3. ANIMACE JAKO NÁSTROJ VÝZKUMU

Animací může být využito jako nástroje pro zjišťování podobností a rozdílů v sériích map. Stačí pokud si jednotlivé sekvence nebo jednotlivé snímky pustíme za sebou nebo pokud mezi nimi můžeme rychle přepínat.

Kartografové pro tyto účely přizpůsobili několik metod vizualizace. Jedním z nich je metoda zvaná reexpression. Pro kartografické účely jsou nejčastěji používány následující typy této metody reordering, pacing případně brushing. Pomocí těchto metod jsou data zobrazována jinak, než jsme tomu zvyklí, čímž se zvýrazňují rozdíly v hodnotách jevů.

Reordering - pořadí snímku je v běžných animacích klasicky od počátku do konce. Tato metoda však využívá řazení snímku v jiném pořadí obvykle sledující výši daného atributu. Tuto metodu lze využít například při sledování průběhu zemětřesení. Klasické animace by tuto událost vykreslily v průběhu času, tak jak jednotlivé sekvence následovaly. Jiný přístup je srovnat snímky podle počtu mrtvých způsobených zemětřesením. Touto cestou je kladen větší důraz na vážnost zemětřesení.

Pacing - tato metoda mění trvání jednotlivých snímků. Ve výše uvedeném případě by pak mohlo být trvání jednotlivých snímků upraveno podle velikosti otřesů nebo podle počtu mrtvých. (PETERSON 1994)

2.1.4. KARTOGRAFICKÉCH ANIMACE PODLE ZPŮSOBU TVORBY

Když se začaly tvořit filmové animace, tvořily se snímek po snímku a ty se poté spojovaly v celek. Některé počítačové animace lze takto tvořit také, ale často se používá jiný způsob. Podle (GERSMEHL 1990) můžeme rozlišit 7 druhů animací, které lze použít v kartografii. Těchto sedm druhů lze zařadit do jedné z dvou kategorií frame-based animation a cast-based animation. Jejich hlavní příklady jsou uvedeny níže.

Frame-based animation jsou jednodušším typem animací, kde se kombinují série snímků map, které jsou obvykle vytvořeny jiným programem (grafický, CAD, GIS). Tyto mapy jsou uloženy v rastrovém formátu a jsou pak na monitoru zobrazovány rychlostí větší jak 30-60 obrázků za sekundu. Čím více obrázků za sekundu je použito, tím je vjem pohybu dokonalejší. Pro tvorbu, uchování a zobrazení takových animací existuje množství programů.

Cast-based animation jsou daleko více příbuzné běžné filmové animaci. Jeden snímek je složen z několika transparentních vrstev (nejčastěji vektorových). Pro iluzi pohybu je využíváno skriptu, který pohybuje objekty v popředí vůči objektům v pozadí. Tato kategorie obsahuje 4 druhy 2 D animací: sprite, stage-and-play, color cycling, metamorphosis (polymorphic tweening).

Sprite, stage-and-play jsou implementací tohoto foreground/background konceptu animací. Sprite je pouze jednoduchý objekt, který se pohybuje proti statickému pozadí. Stage and play animace dovoluje, aby se objekt v popředí měnil co do vzhledu, tak do rychlosti pohybu. Pozadí se mění souběžně se změnami popředí.

Color cycling využívá barvu pro naznačení pohybu. Cesta je rozčleněna na malé úseky, kde každý úsek má trochu odlišnou barvu. Potom je barva posouvána tak, že to budí dojem pohybu. Je jasné, že čím menší jsou jednotlivé úseky, tím je pohyb věrohodnější.

Metamorphosis také zvaná polymorphic tweening využívá změnu jednoho objektu v druhý. Potom software spočítá polohu a tvar jednotlivých objektů v mezi fázi, než dojde k úplné přeměně ve výsledný tvar.

Poslední z často používaných metod je model-and-camera. Tato metoda je používána pro animaci 3 D objektů a využívá různých pohybů modelu resp. kamery v „prostoru“.

Obě dvě kategorie animací sou využívány pro jejich různou schopnost prostorové vizualizace. Plně vybavené softwary by měly dokázat vytvořit všechny zmíněné typy, nebo alespoň většinu z nich.

2.2. SOFTWARE PRO TVORBU ANIMACÍ

Pro tvorbu jednotlivých typů animací existuje velké množství softwarů, které mají rozličnou funkcionalitu a té odpovídající cenu. V následujícím přehledu zmiňuji některé zástupce produktů pro tvorbu animací. Jsou seřazeny od jednoduchých (většinou freewarů) pro tvorbu GIF až po GIS, v kterých je možné animace tvořit. Většina produktů lze využít alespoň částečně k tvorbě kartografické animace resp. k tvorbě animovaných znaků či popisků.

GIF animace - jde o jednoduché frame-based animace, tedy o soustavu snímků, které díky rychlému přehrání (několik desítek snímků za sekundu) budí dojem pohybu. Nejčastěji se těchto animací využívá při tvorbě internetových stránek. Jedná se o levné nebo freeware programy, kterých jde využít hlavně pro

tvorbu animovaných znaků. Těchto softwarů je na trhu největší počet a zde uvádím pouze několik jejich příkladů.

- **Active GIF Creator** - shareware , který jinak stojí kolem 2400 Kč. Poskytuje jednoduché nástroje pro tvorbu a správu GIF animací. Dovoluje import obrázků ve velké řadě formátů a sám poskytuje základní funkce pro jejich tvorbu. V nové verzi 3.2 dovoluje již i export do avi formátu (IMAGE TOOLS GROUP 2009).
- **Amara Flash Slide Show Creator** - dostupný jako trial verze nebo v plné verzi za cca 600 Kč. Jedná se o jednoduchý nástroj pro tvorbu animací kompatibilních s Adobe Flash Player za pomoci slide show vybraných fotek. (AMARA SOFTWARE 2008)
- **Babarosa Gif Animator** - program velice podobný Active GIF Creatoru nabízený podobně jako shareware nebo za necelé 3000 Kč. Jeho funkce jsou také velice podobné, nabízí využití vektorové grafiky a obdobné importovatelné formáty. Chybí export do avi formátu. (LIATRO 2008)
- **CoffeeCup GIF Animator** - další z podobných programů, který za cenu kolem 1200 Kč nabízí import základních obrazových formátů jako je jpg, bmp. Funkcí navíc je import menších videí ve formátu avi, která jsou převedena na GIF. (COFFEECUP Software 2008)
- **Easy GIF Animator** – jedná se o software nabízený za 500 Kč, který je možno vyzkoušet jako shareware. Opět pracuje pouze se základními formáty. Jeho předností je možnost nastavení délky trvání snímku a celkově lepší možnosti nastavení času. Do animací je možné přidávat text nebo vizuální efekty. (BLUMENTALS SOFTWARE 2008)

3D animace - v této kategorii nalezneme opět větší množství programů, z nichž některé uvádím jako příklad. Jde většinou o náročnější software, který

dovoluje tvorbu složitějších animací a to i v případě animovaných map. Většina využívá vektorové grafiky a interpolace prvků mezi snímky.

- **CoffeeCup Firestarter** - třicetidenní trial verze programu lze běžně stáhnout, při zakoupení plné verze se cena pohybuje kolem 1400 Kč. Software nabízí komplexní efekty pro text i jinou grafiku, animace se exportují do swf formátu a je možné je doplnit zvuky z galerie nebo vlastními ve formátu mp3. Nástroje pro tvorbu vektorové grafiky jsou celkem obsáhlé. Další funkcí je převod GIF animací do swf. (COFFEECUP SOFTWARE 2008)
- **2D & 3D Animator** - cena tohoto produktu je zhruba 1800 Kč. Je to software zaměřený především na tvorbu 3D log a bannerů pro internetové stránky. Používá systém časové osy s možností zadání délky trvání jednotlivých snímků. Obsahuje poměrně dost nástrojů pro tvorbu vlastních prvků. Pro kartografické animace je však vhodnější spíše k tvorbě animovaných symbolů a popisů. (PY SOFTWARE 2008)
- **3D Flash Animator** – krom stáhnutí shareware je možné zakoupit plnou verzi za cca 2600 Kč. Program má všechny nástroje potřebné k vytvoření animace, stejně jako prostředí pro tvorbu sofistikovaných webových rozhraní nebo arkádových her. Jeho předností je pokročilý soubor kreslicích nástrojů. Podporuje jazyky HTML a XML. Výsledné animace ukládá opět do formátu swf a umožňuje přidávání zvuků. Samozřejmostí je systém časové osy. Krom práce s vektory je možné přidávat i rastry a využít skriptovacího jazyka. (3DFA 2008)
- **KoolMoves** - volně ke stáhnutí je demo, v plné verzi se cena pohybuje kolem 1800 Kč. Obsahuje kompletní nástroje na kreslení, ale podporuje také import vektorových clipartů, bitmapových obrázků nebo audia ve formátu wav. Výstupem jsou formáty GIF

nebo swf. Podporuje ActionScript příkazy z Macromedia Flash verze 5 a je možné do něj importovat flash animace a videa. Dále je možné využít maskování a tweening, což je proces, kdy se jeden prvek plynule mění v druhý a aplikace dopočítává jeho polohu a tvar. Software existuje ještě ve verzi KoolWizard, která je zhruba o polovinu levnější, ale obsahuje mnohem méně funkcí. (KOOLMOVES 2008)

- **Adobe Flash CS4 (Macromedia Flash)** - jde o jeden z nejpoužívanějších softwarů pro tvorbu animací a to díky množství funkcí a nástrojů, tomu ale odpovídá i jeho cena, která je kolem 20 000 Kč. Jinak je ho možno vyzkoušet díky trialu na 30 dní. Slouží k vývoji interaktivních grafických rozhraní pro webové aplikace, tvorbu animovaných upoutávek, webových stránek, výukových aplikací, interaktivních bannerů, firemních prezentací, on-line her nebo multimediálních CD. Podporuje zvukové soubory MP3, ADPCM a Nelly Mosser včetně kontroly hlasitosti. Díky časové ose je možné spravovat velký počet vrstev v průběhu animace, při jejichž tvorbě lze využít tweening. Program umožňuje importovat videa ve formátech AVI a MOV s nastavením komprese, ořezu, měřítka a barevné korekce, ale také import z grafických programů např. Corelu. Lepší by mohly být nástroje pro kreslení vlastních objektů. Další výhodou je možnost využití vlastních skriptů (action skript). (ADOBE SYSTEMS INCORPORATED 2009)
- **SWiSH Max2** - software který za cca 3900 Kč obsahuje z velké části tytéž nástroje, které lze nalézt u mnohem dražšího Adobe Flash. Dokonce i svým vzhledem je zmíněnému produktu velice podobný. Samozřejmostí je tweening, skriptovací jazyk či export do **avi**, swf, exe, gif. (SWISHZONE 2008)

Plugins - některé GIS softwary nemají animace ve své standardní nabídce, avšak existují pro ně pluginy, které jejich tvorbu umožní. Jedním z takových příkladů je:

- **Time Analysis of Census Data** - což je rozšíření pro MapWindow GIS (open source) umožňující jednoduché animace dat ze sčítání lidu. (MAPWINDOW OPEN SOURCE TEAM 2008)

Animace v GIS (CAD, Google Earth) - s rostoucí popularitou animace začaly pronikat i do GIS softwarů. Přestože by spojení s GIS mělo přinést nejlepší podmínky pro tvorbu kartografických animací, výsledky většinou mají daleko k dokonalosti a leckdo raději sáhne k některým z předchozích softwarů. Je to dáno hlavně tím, že se firmy z tohoto prostředí o animace příliš nezajímaly. Ve výčtu vynechávám ArcGIS, kterému se věnuji v dalších částech práce. Cena se u těchto softwarů nejčastěji neuvádí, proto ji nezmiňuji.

- **GRASS** - jde o software určený převážně pro práci s rastry, který umožňuje přehrávat jak jednu animaci ve fullscreen modu tak 2-4 animace spuštěné simultánně v rozdělené obrazovce. Mapy (rastry) se vkládají do jednotlivých snímků a poté pouští podobně jako u frame-based animací. Software obsahuje jednoduché ovládání pro spuštění a ovládání chodu animace (zpomalení, zrychlení,...). (BARTON MICHAEL 2008)
- **DILAS** - což je zkratka Digital Landscape Server patří do linie produktů GEONOVA AG. Jedná se o GIS používaný hlavně pro 3D modelování terénu, budov, obcí, měst... Jednotlivé procesy a jejich pravidla lze definovat pomocí jazyka XML. Animovat lze změnu průhlednosti barvy objektů a hlavně průlet nad těmito objekty. (NEBIKER 2002)
- **GeoMedia** - nabízí pouze možnost jednoduché tvorby animovaného znaku. (HOBBS 2008)

- **Autodesk MapGuide/AutoCAD** - tento software umožňuje převážně 3D animace nebo možnost exportu bmp pro GIF animaci. Nejčastější jsou animace průletu kamery (flight through) nebo průchod kamery (moving through). Dá se zde jednoduše nastavit počet snímků za sekundu, délka trvání celé animace, výstupní formát i rozlišení v jednom okně. Export je možný do formátů avi, mov, mpg a wmv. (AUTODESK 2008)
- **Google Earth PRO** - nejedná se o GIS, ale tato aplikace získává čím dál více funkcí a možností při vizualizaci. Některé animace předčí například možnosti ArcGlobe. Je možné animovat kompletní pohyb v Gogole Earth, data přidaná ve formátu KLM nebo vlastní modely. Animace lze provádět, pokud máme čas uložen jako tzv. Time stamps - lze přirovnat k datům z GPS, kde a kdy se objekt nacházel. Výsledná videa se exportují do formátu wmv. (GOOGLE 2008)

2.3. ANIMACE V PRODUKTECH ESRI

V produktech ESRI se možnost tvorby animací objevila teprve nedávno. Poprvé to bylo v programu ArcGIS, konkrétně se jednalo o verzi 9.2. Veškeré potřebné nástroje byly umístěny do toolbaru Animation. Od té doby sice vznikla nová verze 9.3 resp. ke konci psaní práce 9.3.1., avšak tento toolbar zůstal nezměněn. Bohužel v něm zůstaly některé chyby, které nebyly odladěny ani před spuštěním verze 9.2 . Následující informace jsou čerpány ze stránek firmy ESRI.

Pro spuštění toolbaru je nutné mít aktivní extenzi 3 D analyst. Animace můžeme vytvářet jak v aplikaci ArcMap, tak v ArcScene nebo ArcGlobe. Vytvořené animace lze spouštět přímo v dané aplikaci, i když při velkém množství dat dochází k jejich „sekání“, nebo je možné je exportovat do samotných souborů buď ve formátu avi nebo mov pro přehrávače QuickTime.

Při exportování lze nastavit délka trvání animace, počet snímků za sekundu a kodek případně jeho parametry.

Animace se tvoří pomocí tzv. snímků (keyframes), které se spojují v stopy (tracks). Snímky je možné skládat za sebe v libovolných intervalech do zmíněných stop. Pro vytvoření animace je nutné mít alespoň jednu stopu složenou z minimálně dvou snímků. Je samozřejmě možné vytvořit i skupinovou animaci (group animation), kdy je v jeden čas přehráváno více stop zároveň, přičemž každá stopa může obsahovat jiný typ animace. Jde tedy jednoduše vytvořit průlet nad terénem, kde bude probíhat časová animace. Animaci lze vytvořit snímek po snímku, dále lze pustit nahrávání a poté se automaticky ukládají změny, které provádíme ručně nebo jde využít automatického pohybu podle linie či dopočítávání časových intervalů.

Každou stopu je možné upravovat v Animation Manageru. Její trvání je v realitivním čase od 0 do 1 a jednotlivé stopy jsou zde zobrazeny v délce jedné jednotky času. V Animation Manageru je možné upravovat umístění jednotlivých snímků na časové ose. Většina vlastností je v prostoru mezi snímky interpolována, takže dochází k plynulému přechodu ze snímku na snímek. V tomto nástroji je také možné nastavit všechny parametry jednotlivých snímků nebo číselně vyjádřit jejich umístění na časové ose. (ESRI 2009)

2.4. PROMĚNNÉ V PRODUKTECH ESRI

V různých aplikacích máme různé možnosti animace jednotlivých vlastností objektů. Co se týče **času**, ve všech aplikacích je možné nastavení začátku každého snímku, intervalu mezi snímky a délku trvání celé animace. Dále lze vytvářet tzv. time layer animation, kdy je u každého záznamu atribut času resp. data, podle kterého se animace řídí. Zde lze pak nastavit průběh (zda půjde o dny, měsíce, roky,...), počáteční a koncové datum. U tohoto druhu animací však atributová tabulka musí mít speciální podobu (viz. níže).

U vlastnosti **vrstvy** (map layer) lze vždy nastavit její průhlednost a její viditelnost, tedy jestli je zrovna aktivní či nikoliv. V aplikaci ArcScene je dále

možné přenést vrstvu ve směrech x, y i z o určitou vzdálenost. Dále lze nastavit měřítko vrstvy, její otočení a střed, podle kterého se bude vrstva natáčet resp. posunovat.

Nastavením **kamery a map view** v aplikaci ArcMap lze měnit rozsah View sledovaného povrchu v osách x a y.

V aplikaci ArcScene lze měnit tyto hodnoty: typ projekce, kde je možné nastavit buď perspective pro 3 D zobrazení nebo ortho pro zobrazení 2 D, dále lze měnit cíl pohledu kamery (target), úhly pohledu v rámci otočení kolem os x, y, z (azimuth, inclination, roll), vzdálenost mezi zobrazovaným předmětem a kamerou (distance), úhel zobrazení kamery (view angle) a rozsah při 2 D prohlížení (ortho extent).

U aplikace ArcGlobe pak lze nastavit tyto hodnoty: orientace buď na cíl umístěný na povrchu (surface orientation) nebo na střed globu, kdy je Země sledována jakoby z vesmíru (space orientation). U sledovaného cíle je možné nastavit zeměpisnou šířku a výšku v úhlech a jeho nadmořskou výšku (target lat, long, alt), dále pak pozorovatelovu z4. METODY TVORBY ANIMACÍ

eměpisnou výšku a šířku a nadmořskou výšku (observer lat, long, alt), úhel pozorování kamery (view angle) a její úhel vůči ose y, tedy natočení k cíli (roll offset) .

Jako poslední lze nastavit změny ve scéně (scene) samozřejmě pouze v aplikaci ArcScene. Zde lze nastavit zvýraznění převýšení (vertical exaggeration), místo a úhel pod kterým bude svítit zdroj světla (Sun azimuth a inclination), kontrast (Sun contrast) a barvu pozadí (Background Color). (ESRI 2009

3. ATLAS PODNEBÍ ČESKA

Atlas je tématické kartografické dílo s encyklopedickými prvky, které podává komplexní náhled na klima Česka. Obsahuje nejen klimatologické mapy, ale také grafy, tabulky a obrázky propojené doplňujícími a vysvětlujícími texty.

Předcházející podrobná klimatografie Česka byla zpracována v Atlasu podnebí Československé republiky (1958) a společně s doplňující publikací Podnebí Československé socialistické republiky - Tabulky 1960 vycházela z období pozorování 1901-1950. Souhrnné zpracování klimatických podmínek Česka pro navazující období dosud chybělo, publikovány byly pouze dílčí studie. Cílem kolektivu autorů proto bylo zpracovat Atlas podnebí Česka za následující třicetileté období 1961-1990, které Světová meteorologická organizace (WMO) zvolila za standardní klimatologické období. U některých jevů bylo toto období rozšířeno až po rok 2000. Obsah Atlasu podnebí Česka byl sestaven v návaznosti na atlas podnebí z roku 1958 a zároveň i s ohledem na zvyšující se nároky dnešního čtenáře.

Při přípravě byly využity moderní přístupy k analýze jednotlivých prvků charakterizujících klima Česka. Koncepce i metodika vycházejí z obecných teoretických principů i současné úrovně poznání v klimatologii, geoinformatice a kartografii.

Pro zpracování jednotlivých charakteristik byla využita data z klimatologické databáze ČHMÚ CLIDATA, tedy data z klimatologických, srážkoměrných a fenologických stanic. Data byla zpracována a doplněna v produktech ESRI. Pro interpolaci byly využity zejména metody IDW, kriging nebo spline. Charakteristiky, pro jejichž zpracování nebylo vhodné použít GIS, byly zpracovány pomocí databázového a statistického softwaru a takto předzpracovaná data byla převedena do prostředí GIS, kde byly provedeny konečné úpravy. (KOLEKTIV AUTORŮ 2007)

4. METODY TVORBY ANIMACÍ

Od zadání bakalářské práce ke konečné podobě animací uběhla celkem dlouhá doba, za kterou jsem se potkal s řadou problémů, které se mi dařilo lépe či hůře řešit. Většinou šlo o fázi, kdy se vize setkávaly s realitou a kdy určité představy o podobě animace traskaly na technických možnostech softwaru a funkcích, které nabízí. Průběh tvorby animací popisují v následujících podkapitolách.

4.1. APLIKACE

Nejprve bylo potřeba určit, které z aplikací softwaru ArcGIS bude možné využít. Vzhledem k charakteru vstupních dat jsem zvolil ArcMap a ArcScene. Vypustil jsem tedy ArcGlobe, ve kterém by bylo také možné animace vytvářet, ale data jsou vztažena pouze k České republice a tudíž by zbylá část globu zůstala nevyužita. Jedinou smysluplnou animací by totiž byl náhled na celou Zemi, která by se postupně otáčela a kamera by se pak přiblížila na oblast území republiky, kde by však ale proběhla animace stejná jako v aplikaci ArcMap, tudíž jsem tuto variantu vybral jako zbytečnou a soustředil jsem se na tvorbu ve zbývajících aplikacích.

4.2. VSTUPNÍ DATA

Jelikož měly být animace použity na příkladech z Atlasu podnebí Česka, využíval jsem data, která naše katedra použila při jeho tvorbě a to v rozsahu, v jakém atlas vyšel.

Všechny mapy, které jsem z atlasu využil mi byly předány jako projekty .mxd pro ArcMap. Hlavní část mapy tvořil raster, který vznikl interpolací hodnot ze stanic ČHMÚ. Všechny mapy obsahovaly ještě shapefile s obrysy krajských měst, říční sítí, vodními plochami a státní hranicí.

4.3 TYPY ANIMACÍ

V dalším kroku bylo nutné vybrat, které druhy animací lze vůbec na daná data použít. Největším problémem Atlasu podnebí Česka v tomto ohledu bylo, že většina map si byla velice podobná. Z velké části šlo o mapy jevů, které byly zobrazeny v různých intervalech. V atlase naleneme např. průměrnou roční teplotu vzduchu, průměrnou sezónní teplotu vzduchu za jaro až zimu a průměrnou měsíční teplotu vzduchu pro leden až prosinec. Bylo jasné, že fakticky každá mapa zobrazovala jiné údaje, ale graficky vypadaly velmi podobně. Takto se vše opakovalo u dalších jevů. Vznikl tak soubor map, které jsou si svou podstatou velmi podobné. Bylo tedy třeba najít ty druhy animací, které by zobrazily podobné mapy jinak.

Prvním typem animací, který se samozřejmě nabízel ihned, bylo využití časové posloupnosti některých map a tvorba animací průběhu daného jevu v čase, konkrétně průběh jevu v roce.

U map, které byly samostatné a nešlo je spojit s jinými mapami jsem použil průlet nad terénem. Což je druh animace, který lze vytvořit v ArcScene.

Další mapy, které netvořily navazující časovou řadu, bylo možné seřadit podle jiného klíče. Například průměrné datum nástupu průměrných denních teplot vzduchu nad 5, 10, 15 a 20 °C. V tomto případě jsem použil animace vlastností vrstev tak, že byla vytvořena iluze prolínání jednotlivých map.

V posledním typu animací jsme zvolil opět průběh jevu v čase, ale tento jev jsem vyjádřil pouze v krajských městech pomocí kartodiagramu. Tímto jsem chtěl naznačit, že stejnou mapu resp. mapy lze animovat různými způsoby.

U každého typu animací bylo potřeba nastudovat jeho specifika. Jelikož k tématu animací v produktech ESRI nebyla dostupná žádná literatura ani v angličtině, musel jsem využít internetové nápovědy dostupné na: <http://webhelp.esri.com/>, která byla naštěstí poměrně dobře udělána. Musím říci, že i lidem, kteří s animacemi nepřišli nikdy do styku, jako jsem byl i já, poskytne dostatek informací pro využití všech možností, které software v této

oblasti nabízí. Stačilo mít pouze dostatek trpělivosti a průměrné znalosti angličtiny.

V současné době lze na stránkách:

http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/tutorials/animationinarcmap_tutorial_index.htm nalézt animovaný tutoriál, který lépe přiblíží problém animací. V době vzniku této bakalářské práce resp. studiu teorie k ní však ještě nebyl k dispozici.

4.3.1. ANIMACE PRŮLETU NAD TERÉNEM

Přestože tento typ animace nevypadal složitě, nakonec se ukázal jako nejtěžší. Vyskytlo se zde nejvíc problémů, navíc u tohoto typu animací byl asi největší počet parametrů, které šlo nastavit. Proto jsem přípravou a tvorbou první animace tohoto typu strávil nejdelší čas.

Základní myšlenka této animace byla jednoduchá. Byl vytvořen TIN, na který jsem přiložil vrstvu rastru reprezentujícího jednu mapu. Nad tímto terénem jsem pak vytvořil průlet tak, aby obsáhl oblast celé republiky. Tento druh animace má přinést jak zatraktivnění prohlížení mapy, tak zároveň přinést představu o tom, jak může výšková členitost ovlivňovat daný jev.

TIN byl vytvořen z dat ArcČR 2.0, shapefile vrstevnic. Kvůli náročnosti při zobrazování dat však nebylo možné použít všechny vrstevnice, které jsou řazeny po 50 metrech, ale byly použity po 100 metrech. Pouze v intervalu 150-300 m n. m. byly použity po 50 metrech, aby se lépe vykreslila část republiky s menší nadmořskou výškou. Problém při použití všech vrstevnic nenastal při klasickém zobrazení, ale pokud byl na TIN přidán rastr. Poté se totiž pohyb v ArcScene stal téměř nemožný a export videí trval několik hodin.

Na TIN byl přidán pomocí vlastnosti Base Heights rastr. Kvůli lepší přehlednosti byl TIN 4x převýšen (Z unit conversion factor) a bylo přidáno stínování, aby vynikly jeho tvary. Stejným způsobem byly přidány vrstvy krajských měst, vodních toků a vodních ploch.

Pro tvorbu průletů existují dvě resp. tři možnosti, které jsou blíže popsány v kapitole Návod na tvorbu animací. Jako nejlepší byl zvolen způsob využití funkce průletu nad linií (Flyby from Path), což je z velké části automatizovaný proces. V tento okamžik se však vyskytl první velký problém, jelikož při průletu se terén zobrazoval jinde než by měl, resp. se nezobrazoval vůbec. Chybu jsem nejprve hledal ve špatně nastavených parametrech, protože u této funkce je možné v několika polích nastavit směr a výšku kamery. Své nastavení jsem si ověřoval na menším modelu a zjistil jsem, že aplikace v mém případě nefunguje zcela správně. Při totožném nastavení totiž na menším modelu proběhla animace v pořádku. Po dalším zkoumání bylo zjištěno, že při tvorbě průletu nad složitějšími modely (tedy při větším objemu dat) docházelo k zcela nelogickému posunutí terénu do prostoru tak, že byl snímán z velké vzdálenosti nebo nebyl snímán vůbec. Stejného výsledku bylo dosaženo na více počítačích.

Výsledný průlet byl nakonec vytvořen stejnou metodou, ovšem jako linie, kterou má kamera sledovat musela být zvolena grafika nikoliv shapefile. V tomto případě pak už animace proběhla podle očekávání a to při naprosto stejném nastavení jako dříve. Zvolená trasa je vedena tak, aby jednotlivé části linie kopírovaly co největší oblouk, díky tomu je pak pohyb kamery přirozenější a plynulejší. Při rychlé změně směru na krátké vzdálenosti se totiž kamera nepřírozeně zastavila a otáčela. Zvolil jsem také vyšší míru zjednodušení (simplification factor), která pomohla zlepšit dojem z pohybu kamery. Nakonec bylo ještě potřeba ručně v Animation Manageru upravit některé body, aby se upravila rychlost pohybu mezi nimi.

Vzhledem k tomu, že v aplikaci ArcScene nebylo zobrazeno měřítko, vytvořil jsem ještě mřížku 50 x 50 km, kterou jsem jako shapefile opět přidal na TIN. Tato mřížka by měla divákovi výsledného videa dát lepší představu o vzdálenostech na daném modelu. Zcela logicky však jde pouze o 2D vzdálenost, která nepočítá s nadmořskou výškou.

Posledními úpravami byly změny barvy pozadí a popisky měst, které musely být přidány opět jako grafika, jelikož v aplikaci ArcScene nebylo možné standardní popisky zobrazit, což s sebou neslo některé nevýhody, jako je tvorba popisků pro každý prvek zvlášť nebo jejich složitá úprava. Výhodami naopak byla možnost nastavení jejich výšky nad terénem a různé otáčení podle všech os. Dále bych zde uvítal možnost, nastavit na pozadí obrázek, který by animaci vhodně doplňoval, bohužel tuto možnost jsem nenašel.

Takto připravená animace pak byla exportována jako video ve formátu avi s délkou 1,5 minuty. Tento čas jsem zvolil vzhledem k rychlosti pohybu kamery v animaci. Při exportu bylo nutné zvolit vhodný kodek resp. jeho nastavení podle kvality a velikosti výsledných videí a také s ohledem na budoucí uživatele. Export byl značně časově náročný (některé animace více jak hodinu). Nevýhodou tohoto procesu bylo, že neprobíhal na pozadí, ale v okně normálně běžela animace. Počítač tak musí v každém snímku vykreslovat všechny vrstvy, což průběh exportu značně zdržuje. Vše je samozřejmě závislé na vybavení počítače. Bohužel díky těmto komplikacím je export náročný i na grafickou kartu.

Nevýhodou aplikace ArcScene je, že do animací nelze připojit prvky jako legenda, měřítko, tiráž apod., které musely být přidávány v jiném programu pro zpracování videí.

4.3.2. ČASOVÉ ANIMACE

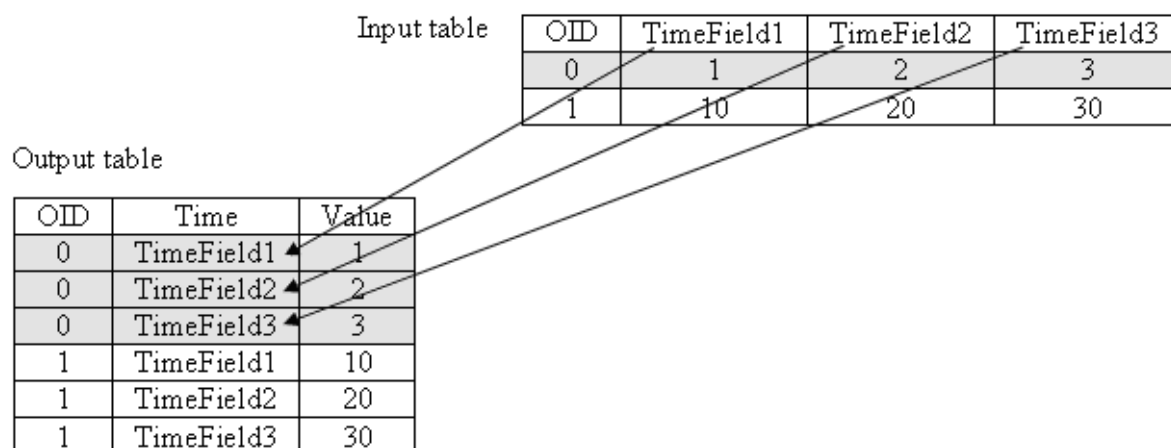
Tento druh animací nebyl tak složitý, přesto přinesl určitá úskalí. Kompletní návod uvádím opět níže, zde je však potřeba zmínit základní pravidla. V Animation Manageru šlo jednoduše nastavit od kdy do kdy (myšleno dle data resp. času) bude animace probíhat a v jakých jednotkách, tedy jestli čas bude plynout po hodinách, dnech, měsících,... Všechny prvky v dané vrstvě pak byly zobrazeny postupně podle data, které bylo uloženo jako jeden z atributů.

Problém nastal v tom, že data pro tento druh animací musela být v atributové tabulce rozložena jinak, než jsme běžně zvyklí. Datum muselo být

jako jeden atribut, případně dva, pokud bych určoval počáteční a koncové datum daného prvku. Nešlo tedy používat systém, kdy by byl jeden atribut počet obyvatel v roce 2001 a druhý v roce 2002. Pomocí skriptu Transpose Time Fields z toolboxu Data Management Tools bylo možné data převést do požadované podoby. Vznikly tak nové záznamy, které byly ve všech atributech shodné (včetně shape), měly pouze jiný údaj v novém atributu určeném pro datum resp. konec a začátek. Tímto skriptem se značně rozšířila atributová tabulka, jelikož většina záznamů v ní byla uvedena duplicitně pouze s rozdílem atributu času.

OBJECTID*	Shape*	Name	State_Name	POP	DATE_ST	DATE_END	Shape_Length	Shape_Area
2698	Polygon	Abbeville	South Carolina	33400	01/01/1900	01/01/1910	162402.504779	1339524251.7354
5944	Polygon	Abbeville	South Carolina	34804	01/01/1910	01/01/1920	162402.504779	1339524251.7354
8975	Polygon	Abbeville	South Carolina	27139	01/01/1920	01/01/1930	162402.504779	1339524251.7354
12185	Polygon	Abbeville	South Carolina	23323	01/01/1930	01/01/1940	162402.504779	1339524251.7354
15135	Polygon	Abbeville	South Carolina	22931	01/01/1940	01/01/1950	162402.504779	1339524251.7354
18243	Polygon	Abbeville	South Carolina	22456	01/01/1950	01/01/1960	162402.504779	1339524251.7354
21371	Polygon	Abbeville	South Carolina	21417	01/01/1960	01/01/1970	162402.504779	1339524251.7354
24464	Polygon	Abbeville	South Carolina	21112	01/01/1970	01/01/1980	162402.504779	1339524251.7354

Obrázek 1 Správné uspořádání prvků v atributové tabulce pro časové animace (ESRI 2009)



Obrázek 2 Princip převedení atributů pomocí skriptu Transpose Time Fields (ESRI 2009)

Pro tento druh animací jsem vybíral mapy, které nejčastěji zobrazovaly daný jev po jednotlivých měsících v průběhu celého roku. Nejdříve bylo nutno

vytvořit jeden shapefile, který by obsahoval všech 12 map. Zároveň už musel mít už požadovanou formu atributové tabulky. Bylo také potřeba zjistit, jak je poskládána škála stupnice a které hodnoty rastru jí odpovídají, protože v některých případech nesouhlasily totožné hodnoty rastru v různých mapách.

Poté byl každý rastr převeden na shapefile, nejprve však na něj bylo třeba aplikovat funkci integer z map calculatoru. Pak byl všem v atributové tabulce přidán a vyplněn atribut datum (čas). Následovně jsem využil funkce Merge z toolboxu Data Management Tools, čímž mi vznikl pouze jediný shapefile obsahující veškerá data. Nyní bylo potřeba vytvořit novou stupnici a hlavně barevnou škálu, která by správně reprezentovala daný jev. Největší problém nastal u některých map, kde výsledná stupnice byla značně rozsáhlá a bylo těžké pro ni najít dostatek dobře odlišitelných barev. Pokud to bylo možné, nechával jsem barvy nastaveny tak, jak byly publikovány v Atlase podnebí.

Dále bylo potřeba vytvořit samotnou animaci, přesný popis následuje níže, ale částečně ho zmíním i zde. K vytvoření tohoto druhu animací vedly dvě cesty a obě měly stejný výsledek. Já jsem zvolil tu, kdy se vytvořily minimálně dva snímky. Pote jsem v Animation Manageru nastavil mimo jiné vrstvu, ke které se časová animace vztahuje, atribut pole s časovým údajem, jeho formát a také průběh animace po měsících. Následně si program již sám vytvořil časovou osu, na které byly všechny záznamy, které našel, pravidelně rozděleny. Toto rozdělení bylo samozřejmě možné měnit a upravovat tak délku jednotlivých částí animace.

Výhodou aplikace ArcMap bylo, že animace se vytvářela i pokud byl projekt přepnut na Layout. Což v praxi znamenalo, že jsem mohl vytvořit kompletní mapovou kompozici, jejíž součástí mohl být například i graf, který ukazuje velikost území s danou hodnotou jevu či jinou závislost. Nevýhodou bylo to, že pokud byla symbologie nastavena na classification, legenda se vždy vytvořila s okraji, i když na mapě byla použita pouze výplň. Musela proto být nahrazována grafikou. Vše jsem nakonec exportoval do avi.

Hlavním přínosem těchto animací je možnost vidět celou časovou posloupnost daného jevu. Během několika desítek vteřin je možné zobrazit větší množství dat. Navíc lze jednoduše vypořádat k jakým změnám docházelo v určitém místě nebo jak se daný jev postupně vyvíjel.

Délka jednotlivých animací byla v závislosti na počtu map, z kterých byla animace složena, okolo 75 vteřin. Bylo možné použít dva přístupy, kdy se snímky mění rychle tak, že děj vypadá plynulejší nebo pomaleji, kdy je dán uživateli větší čas, aby si stihl lépe prohlédnout zobrazenou situaci. Nakonec jsem zvolil kompromis, kdy animace proběhne jednou pomaleji a je doprovázena mluveným slovem a následně je pro lepší přehlednost puštěna znovu a rychleji.

4.3.3. ANIMACE ZMĚNOU VLASTNOSTÍ VRSTVY

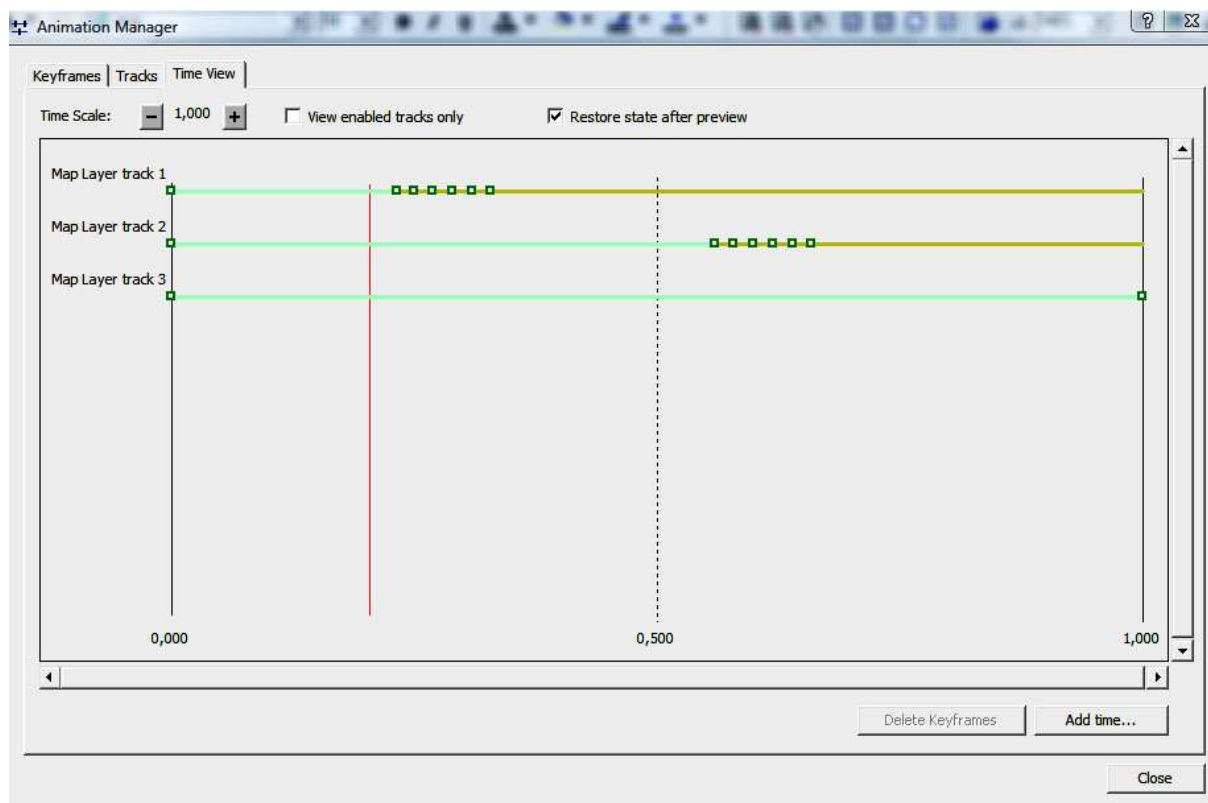
Tento druh animací jsem využil u map, které spolu logicky souvisely, ale nebyly v časové posloupnosti. Využívala jednoduchého principu prolínání vrstev na základě změny průhlednosti.

Nejprve bylo opět důležité připravit si data. U tohoto typu bylo možné využít jak původní grid, tak shapefile, jelikož nebylo potřeba pracovat s atributy. Následně se upravila barevná škála, pokud tomu bylo potřeba a případně se rozšířil počet intervalů.

Díky tomu, že jsem tuto animaci opět vytvářel v aplikaci ArcMap, vytvořil jsem celou mapovou kompozici a poté samotnou animaci. Efektu prolínání bylo dosaženo díky změně průhlednosti vrstev. Opět šlo celou animaci vytvářet snímek po snímku, já však nejprve vytvořil snímky, které jsem dále upravoval v Animation Manager.

Každou vrstvu jsem provázal s jednou stopou animace. Jedna stopa čítala několik snímků, které bylo potřeba vhodně rozmístit. Následně byla v určité fázi jednotlivým stopám přiřazována stoupající míra průhlednosti (transparency), takže to ve výsledku budilo dojem, že jedna vrstva zvolna přechází v druhou.

Díky těmto animacím je možné porovnávat průběh několika souvisejících jevů nebo shodných jevů s různými parametry zobrazení, díky rychlému promítnutí několika map dohromady a také díky pozvolným přechodům mezi jednotlivými mapami.



Obrázek 3 Rozložení snímků a jednotlivých stop při animaci vlastností vrstvy.

Odlišná barva jednotlivých částí stop značí viditelnou resp. vypnutou vrstvu.

4.3.4. ANIMACE KARTODIAGRAMU

Poslední typ animace vycházel z časové animace a ukazuje, jak jinak ji bylo možné pojmout. Využil jsem ji tedy opět u dat, která na sebe časově navazovala. Avšak místo rozložení dat pro celou republiku jsem je demonstroval na krajských městech pomocí kartodiagramu.

Prvním krokem bylo samozřejmě vytvoření vrstvy krajských měst, ke které jsem využil opět data z ArcČR. K této vrstvě bylo potřeba přidat nové atributy. Kromě těch, které určovaly velikost daných jevů, byl přidán ještě atribut

časový. Jelikož o tvaru atributové tabulky jsem psal výše, je jasné, že pro každý měsíc nebo jiný časový úsek musely být vytvořeny samostatné vrstvy měst, které se poté spojily pomocí funkce Merge.

Jakmile jsem měl připravenou jednu vrstvu, postupoval jsem podobně jako při tvorbě časové animace (viz. výše). Opět jsem mohl vytvořit celou kompozici. Bylo nutné vytvořit kartodiagram resp. jeho symbologii. Jeho vytváření nebylo v tomto softwaru zrovna jednoduché, na výběr byly pouze tři druhy grafů. Některé jejich nastavení bylo poměrně široké, některé mi však chybělo. Hlavní nevýhodou byla chybějící legenda hodnotového měřítko, která se automaticky nevytvořila a bylo jí opět nutné nahradit grafikou nebo obrázkem vytvořeným jinde.

Když jsem si poprvé pustil výslednou animaci, zjistil jsem, že grafy se v rámci jednotlivých měsíců různě posunovaly, což bylo způsobeno snahou programu, aby se nepřekrývaly. Musel jsem tedy trochu pozměnit jejich umístění tak, aby při různých hodnotách jevů byly pokud možno stále na stejném místě.

5. DALŠÍ ÚPRAVY ANIMACÍ

Jelikož se jedná o kartografické animace, měly by dodržovat určitá kartografická pravidla. Navíc byly výsledné animace obsahově značně chudé, a proto bylo potřeba využít dalšího programu pro jejich úpravy. Brzy jsem zjistil, že hlavně do videí která byla exportována z ArcScene, bylo nutné přidat některé prvky jako název, tiráž či legendu.

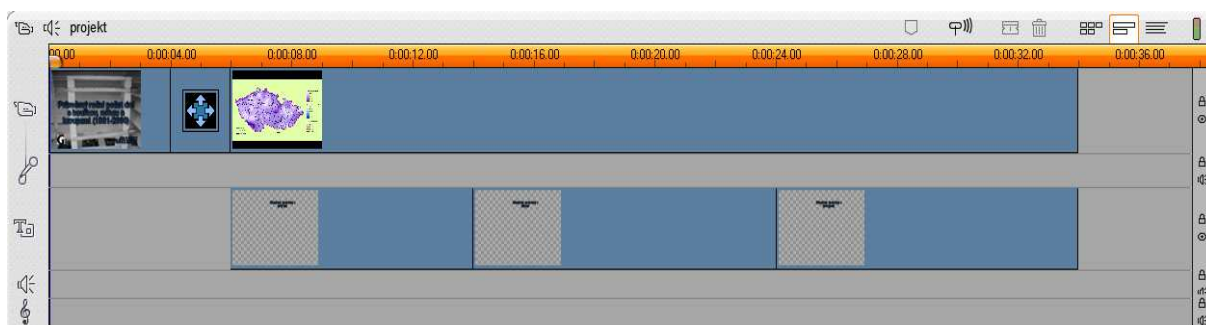
Pro následné úpravy jsem využil software Pinnacle studio, který poskytuje asi nejlepší možnosti pro úpravy videí. Škola vlastní licenci na verzi 9. Později jsem hledal jiné programy, které bych mohl použít místo Pinnacle studia resp. jsem hledal, jaké nástroje nabízí a zjistil jsem, že tento software se řadí mezi nejlepší v tomto oboru.

Nejvíce prvků tedy bylo potřeba přidat k animacím znázorňujícím průlet nad terénem. Bohužel v tomto ohledu produkty ESRI vytvářely pouze holou animaci, ke které nebylo možné přidat další prvky, případně to šlo stěží.

Výhodou Pinnacle studia oproti ostatním programům bylo to, že měl širokou paletu nástrojů pro přidávání titulků. Krom textu v různých barvách, formátech i stylech bylo možné přidávat i obrázky, což byla velká výhoda. Takto jsme vytvořil úvodní část videa, která obsahovala název i tiráž. Na pozadí pak bylo možné nastavit obrázek.

Po prvních sekundách statického obsahu jsem pak použil jeden z množství přechodů a dále už připojil samotnou animaci. Do té bylo potřeba umístit legendu. Zde jsem použil možnost do vrstvy titulků přidat obrázek. Tento systém měl tu výhodu, že legenda zůstávala neustále na svém místě, a proto byla viditelná v každé fázi animace. Nevýhodou naopak bylo, že zakrývala její část. Legendu jsem si připravil v aplikaci ArcMap. Následně jsem ji exportoval (Pinnacle importovalo většinu formátů) a ořízl v programu Microsoft Office Picture Manager na požadovanou velikost.

U dalších druhů animací byly úpravy podobné. Pro sjednocení stylu animací jsem využíval stejného začátku. Dalším prvkem, který přibyl u těchto animací, byly titulky umístěné přímo při jejich chodu. Bylo totiž nutné sdělit, která mapa je zrovna zobrazována. U časových animací jsem vytvořil časovou osu, aby bylo vidět, který měsíc je právě zobrazován. V nástrojích pro editaci šlo do jedné vrstvy přidávat různě velké úseky s různým obsahem. Jak je tomu u většiny podobných programů, vše se ovládalo pomocí časové osy programu (viz. obrázek 4). Díky této ose pak mohly být jednotlivé titulky umístěny tak, aby odpovídaly přesně té části videa, které patřily



Obrázek 4 Umístění jednotlivých částí výsledného videa na časové ose.

Dalším krokem bylo přidání hudby nebo mluveného slova. Program dovoluje buď přímo namluvit požadovaný text nebo jeho import v jednom z podporovaných formátů (wav, mp3, mpa, wma, ...). Hudba byla přidána tak, aby její hlasitost byla mírně potlačena, a aby bylo slyšet namluvený komentář. Ten byl namluven tak, aby odpovídal délce dané animace.

Pokud byly v textu zmíněny konkrétní oblasti či místa např. stanice, kde byly naměřeny extrémní hodnoty, bylo potřeba ještě upravit celou animaci tak, aby se daná oblast či místo zvýraznilo právě v době, kdy se o něm zmiňuje komentář. Toto bylo provedeno až po namluvení komentáře. Musela být spočítána doba, kdy má být daný prvek zvýrazněn. Poté jsem upravil prvotní animaci a přidal jsem do ní vrstvy znázorňující danou oblast. Problém byl, že časová osa v jednotlivých ESRI produktech je relativní pouze v hodnotách od 0

do 1 a tedy jsem musel přepočítat požadovaný čas na desetinné číslo z tohoto intervalu, což bylo velice nepraktické.

Při exportu výsledných videí nastal největší problém této bakalářské práce. Po zadání velikosti výsledného videa a počtu snímků za sekundu bylo nutné opět zadat kodek a jeho nastavení. Jednalo se ovšem o druhou komprimaci a je logické, že při každé docházelo ke ztrátě kvality videa. Sám jsem volil postup, kdy při exportu z produktů ESRI byla komprese nastavena na „úplné snímky-(bez komprese)“ Uncompressed Frames, pokud to bylo možné, aby docházelo k co nejmenším ztrátám. V Pinnacle studiu jsem poté zkoušel různé varianty exportu, ale výsledky byly většinou dosti nekvalitní. To způsobovalo, že se barvy prolínaly a texty byly naprosto nečitelné nebo částečně nečitelné v závislosti na velikosti písma.

Pro úplnost uvádím, že jsem zkoušel kombinace asi 12 kodeků včetně různých jejich nastavení a přesto se mi nepodařilo nalézt vhodnou kombinaci tak, aby bylo u všech videí dosaženo rozumné kvality.

Tato situace mě postavila před rozhodnutí, zda použít pouze kvalitní, ale obsahově ořízná videa exportovaná z programu ArcGIS, nebo využít bohatší ale obrazem horší videa z Pinnacle studia. Po dohodě s vedoucím práce bylo pokračováno v úpravě videí v Pinnacle studiu.

Na výsledná DVD jsou vypáleny tři druhy animací, pro porovnání jejich kvality. Je zde ukázka videa bez následné úpravy, 4 videa u kterých i druhý export probíhal v nastavení Uncompressed Frames, která jsou ale nepřiměřeně velká (i několik GB) a na jednom DVD je zbytek videí, který je exportován v kodeku Microsoft Video 1 s nastavením pro nejlepší kvalitu obrazu.

6. NÁVOD NA TVORBU JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ANIMACÍ

V této kapitole bych rád detailněji popsal vznik jednotlivých typů animací. Vzhledem k tomu, že v češtině žádný návod na jejich tvorbu neexistuje, mohla by tato část bakalářské práce pomoci dalším uživatelům, při začátcích s tímto toolbarem. Rád bych zde také upozornil na některé chyby, kterých jsem se dopouštěl a pravděpodobně by se jich mohli dopustit i další uživatelé. Tento návod je vypálen samostatně i na jednom z přílohových DVD.

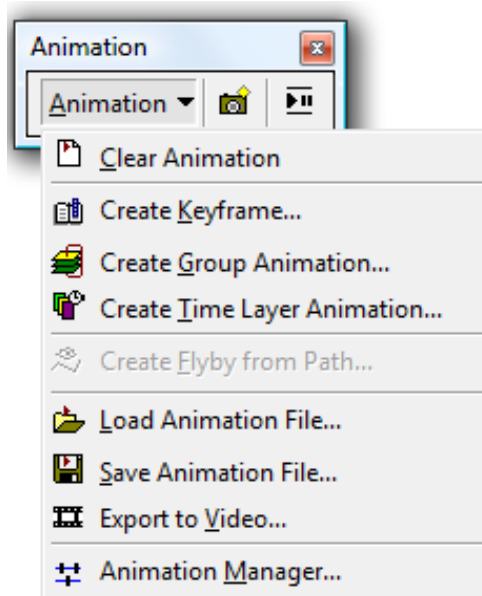
Pro začátek bych rád upozornil, že přestože toolbar vypadá se svými 3 tlačítka jednoduše, umožňuje tvorbu takového množství různých animací, které v současné době neposkytuje žádný jiný GIS. Zároveň bych ale rád dodal, že to také není nástroj všemocný a má spoustu chyb a omezení, která bych rád v této kapitole také vyzdvihnul.

Základní formace jsou uvedeny v kapitole 4 a je na ně v této kapitole občas odkazováno.

6.1. ZÁKLADNÍ ORIENTACE V TOOLBARU

Jak již bylo zmíněno, celý toolbar má pouze 3 tlačítka. První z nich vyvolá další menu, které obsahuje několik základních funkcí. První je Clear Animation. Již název napovídá, že po stisknutí této volby dojde k vymazání všech animací uložených v tomto projektu. Zde bych rád upozornil na to, že tlačítko je blízko druhému tlačítku Create Keyframe, které jsem často využíval. Občas došlo k jeho záměně a tedy nevratnému smazání všech animací. I proto doporučuji vytvářené animace ukládat.

Zmíněné tlačítko pro tvorbu snímků vysvětlím později. Stejně jako Create



Obrázek 5 Toolbar Animation

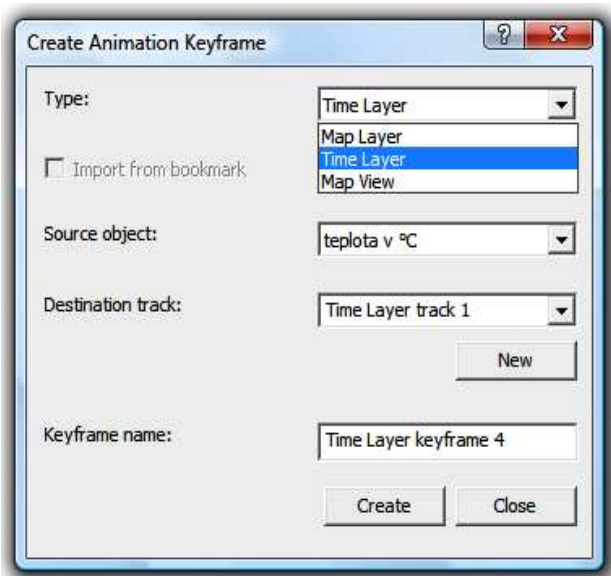
Group Animation a Create Time Layer Animation. Dále následuje tlačítko Create Flyby from Path a u ArcScene i Move Layer along Path. Tyto tlačítka slouží pro tvorbu tzv. průletů a jsou také vysvětlena níže. Vytvořenou animaci lze uložit pomocí tlačítka Save Animation File. Vytvoří se soubor s příponou ama, který lze příště nahrát díky tlačítku Load Animation File. Tlačítkem Export to video vytvoříme výsledné video a díky Animation Manageru můžeme ovládat jednotlivé animace. Vše je opět vysvětleno později.

Druhé tlačítko s obrázkem fotoaparátu vytváří snímky, ale zaznamenává pouze pohyby ve view (viz podkapitola 2.4.). Tímto tlačítkem proto nelze zaznamenat například změny v jednotlivých vrstvách, jak se mohou mnozí domnívat. Sám jsem si myslel, že toto tlačítko zaznamená veškerý obsah view včetně jeho změn. Nakonec jsem ho při tvorbě výsledných animací nepoužil ani jednou.

Piktogram třetího tlačítka naznačuje, že jím bude možné ovládat chod animací přímo v programu.

6.2. TVORBA KLÍČOVÝCH SNÍMKŮ

Pokud chceme tvořit animace snímek po snímku, využijeme tento nástroj. Nejprve je nutné vybrat typ animace, pro kterou bude daný snímek vytvářen. Tento výběr ovlivní proměnné, které je možné u každého snímku nastavit. V daném případě je možné animovat buď vlastnosti vrstvy (Map Layer), Map view nebo vytvořit časovou animaci (Time Layer). V aplikacích ArcScene a ArcGlobe je



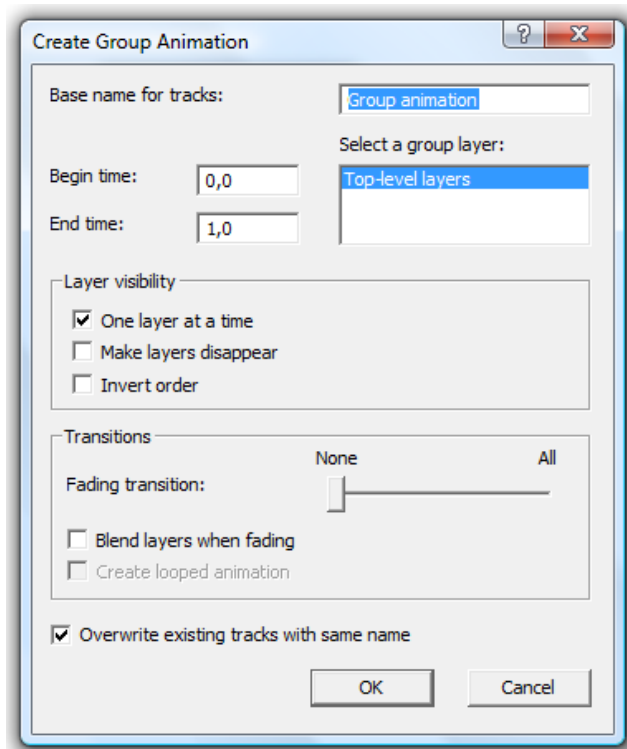
Obrázek 6 Menu pro tvorbu samostatných snímků

dále možné vybrat animaci kamery (Camera) a scény (Scene). Více viz. podkapitola 2.4.

Dále máme možnost nastavit vrstvu ke které se vytvářený snímek váže (Source object), jméno stopy do které bude snímek patřit (Destination track), případně lze vytvořit novou a jméno samotného snímku (Keyframe name).

Tímto způsobem lze vytvořit všechny animace v produktech ESRI. Pro tvorbu animace je zapotřebí minimálně dvou snímků v jedné stopě. Rozložení snímků a nastavení jejich proměnných lze nastavit v Animation Manager, jinak program zaznamenává proměnné tak, jak jsou nastaveny v okamžik vytváření snímku. Příkladem využití je vytvoření dvou snímků, kdy na prvním budou zapnuty všechny vrstvy a na druhém jsou některé vrstvy vypnuty. Vytvoří se tak krátká animace, v jejíž průběhu dojde k vypnutí těchto vrstev. Čas, kdy tomuto dojde závidí na nastavení v Animation Manageru. Primárně jsou snímky umístovány pravidelně. V našem případě by jeden byl v čase 0 a druhý v čase 1.

6.3. ANIMACE SKUPINY VRSTEV



Obrázek 7 Prostředí pro tvorbu animací skupiny vrstev

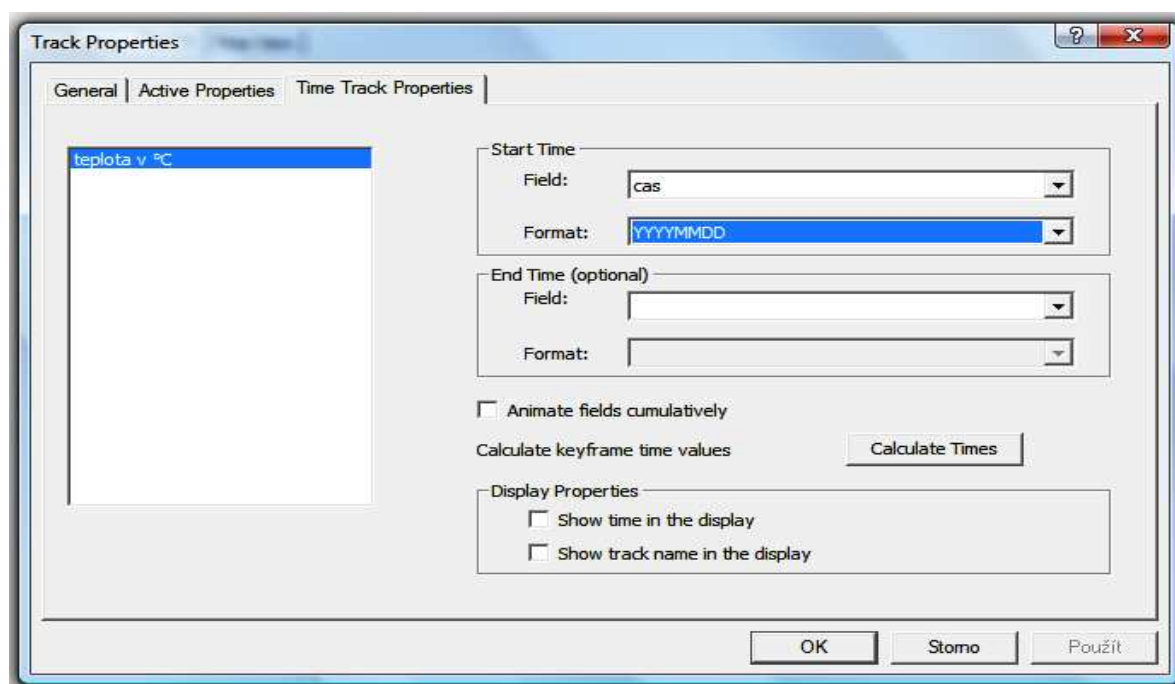
Díky tomuto nástroji lze jednoduše vytvořit animaci, kde jsou všechny vrstvy v projektu postupně zobrazovány. Stačí pouze do prvního políčka Base name for track napsat jméno animace. Begin a End značí počátek a konec této animace. Zatržením checkboxu One layer at the time vybereme, zda chceme aby byla aktivní vždy pouze jedna vrstva, nebo aby se postupně přidávaly další či se naopak vypínaly podle toho, zda je zatrženo Make layer disappear. Nakonec je také možné prohodit pořadí vrstev zaškrtnutím Invert order. V sekci Transitions je možné nastavit úroveň přechodů.

6.4. ANIMACE ZMĚNOU ČASU

Jak již bylo napsáno výše, tento druh animací lze vytvářet dvojím způsobem. Buď pomocí tvorby volby Time Layer v okně Create Animation Keyframe nebo pomocí volby Create Time Layer Animation v hlavním menu. Oba dva způsoby vedou ke stejné animaci. Důležité je mít atribut času vhodně uspořádaný. Toto je popsáno v oddíle 4.3.2.

Při používání skriptu Transpose Time Fields je nutné dobře číst nápovědu zobrazující se vedle. Do pole Fields to Transpose je totiž nutné zadat řetězec ve formátu například „obyvatelstvo_01 2001“, kde obyvatelstvo_01 značí jméno atributu, který se bude transponovat a 2001 hodnota, kterou bude obsahovat nově vytvořená tabulka v poli čas (time). Dále je nutné poznamenat, že výstupem tohoto skriptu je dbf nebo table nikoliv shapefile.

První možností jak vytvořit tuto animaci je použít minimálně dva snímky Time Layer a jejich parametry nastavit v Animation Manager. Zde zmíním pouze parametry, které se týkají časové animace, zbytek je vysvětlen v podkapitole týkající se přímo Animation Manageru.



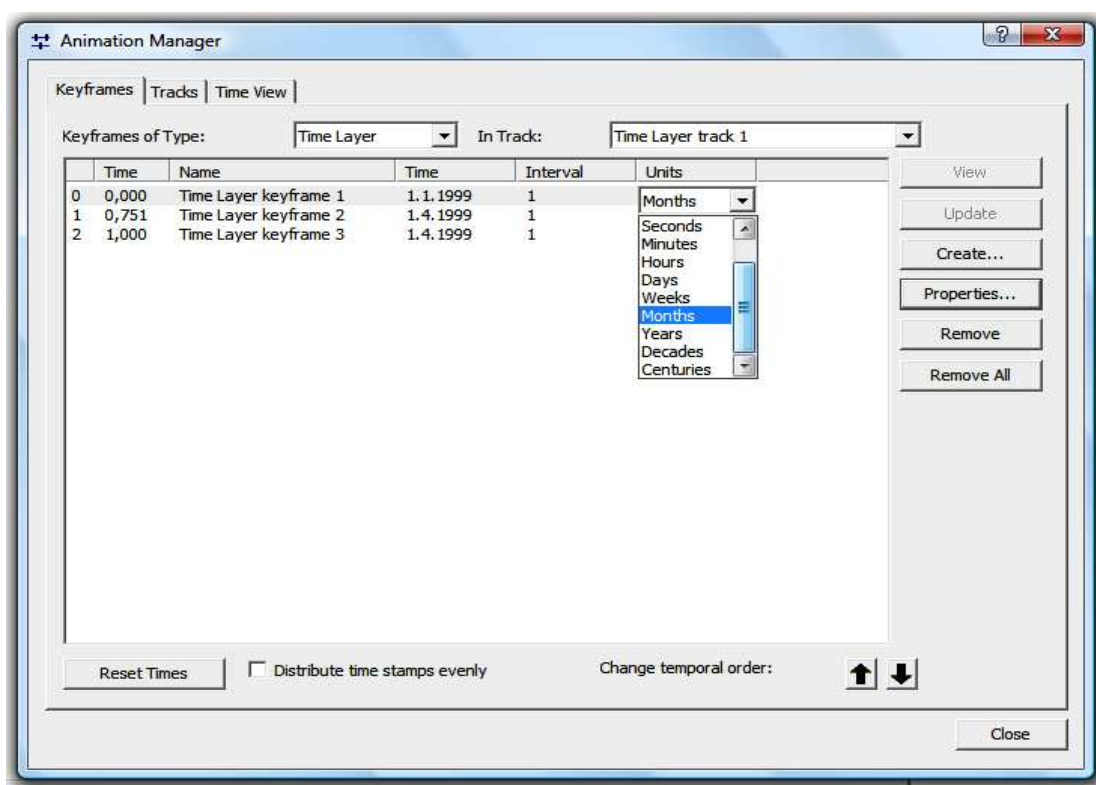
Obrázek 8 Nastavení Time Layer

Nejprve je nutné zvolit v záložce Tracks nastavení (properties) vytvořené Time Layer. Objeví se nám okno viz. obrázek 8. V záložce General lze jednoduše nastavit, s kterými vrstvami bude animace provázána. Ty se pak objeví v záložce Time Track Properties. Zde je možné nastavit v kterém atributu je uložena časová informace. Je nutné nastavit pole pro počáteční čas (Start Time), koncový čas (End Time) atributová tabulka může obsahovat, ale nemusí. Po výběru polí, kde se nachází údaj o čase, je ještě nutné nastavit formát, v kterém je datum uloženo. Pokud zvolíme tlačítko Calculate Times, bude automaticky vypočítáno datum nebo čas přiřazené jednotlivým snímkům. V dolní části je ještě možné zvolit volbu pro zobrazení informace o čase a jménu vrstvy v průběhu animace (Show time/track name in the display).

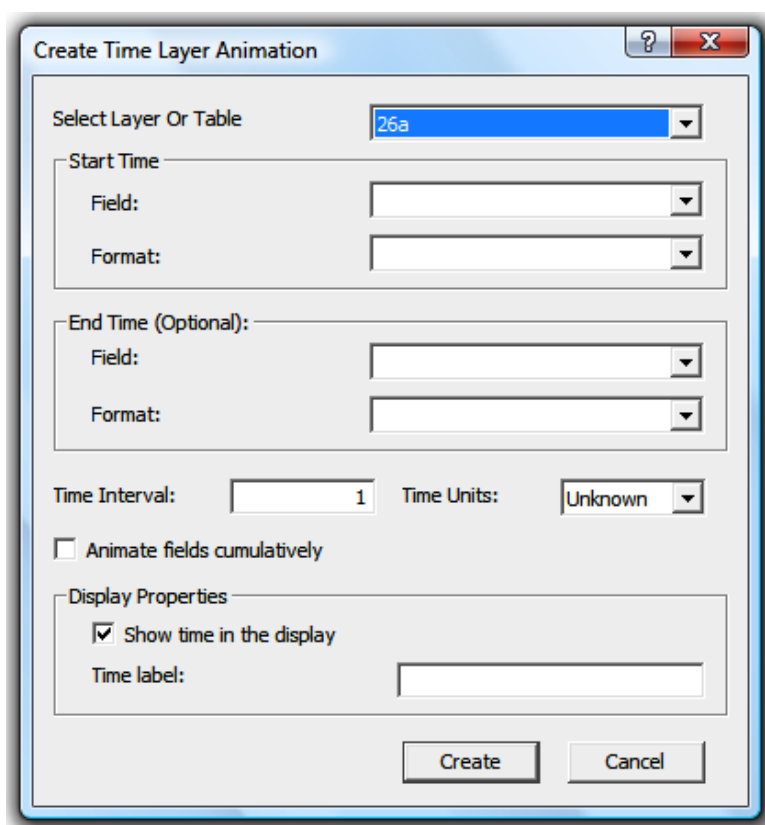
Po potvrzení těchto úprav zvolíme v Animation Manageru záložky Keyframes a zde vidíme rozložení jednotlivých snímků. Viz obrázek 9. Tady je možné upřesnit rozmístění snímků a datum nebo čas, který představují. V poli Time je vidět datum, které bylo automaticky spočítáno. Znamená to, že první snímek představuje datum 1.1. 1999 a druhý 1.4.1999, jelikož jsou interval a jednotky (Units) nastaveny na jeden měsíc, budou dopočítány údaje pro únor a

březen. Jednotlivé měsíce jsou pravidelně rozmístěny. Pozor však na případ, kdy chceme zobrazit i měsíc duben. Animace běží do posledního snímku a pak se zastaví. Pokud je tedy nastaven jako poslední snímek duben, animace přeskočí na duben a končí. Pokud chceme, aby i měsíc duben byl zobrazen stejnou dobu jako ostatní měsíce, musíme nastavit datum posledního snímku až na květen. Ještě připomínám, že čas může v animaci plynout v rozmezí milisekund až století, vždy podle nastavení jednotek. Aplikace pak hledá všechny záznamy, které obsahují datum a zařazuje je podle toho, jak rychle čas plyne.

Pokud je zvolena druhá metoda a animace tvoříme pomocí výběru z hlavního menu Create Time Layer Animation, dostaneme okno ve kterém jsou stejné možnosti nastavení, avšak v jiné podobě. Proto je nebudu dále vysvětlovat viz. obrázek 10.



Obrázek 9 Nastavení snímků v animaci času



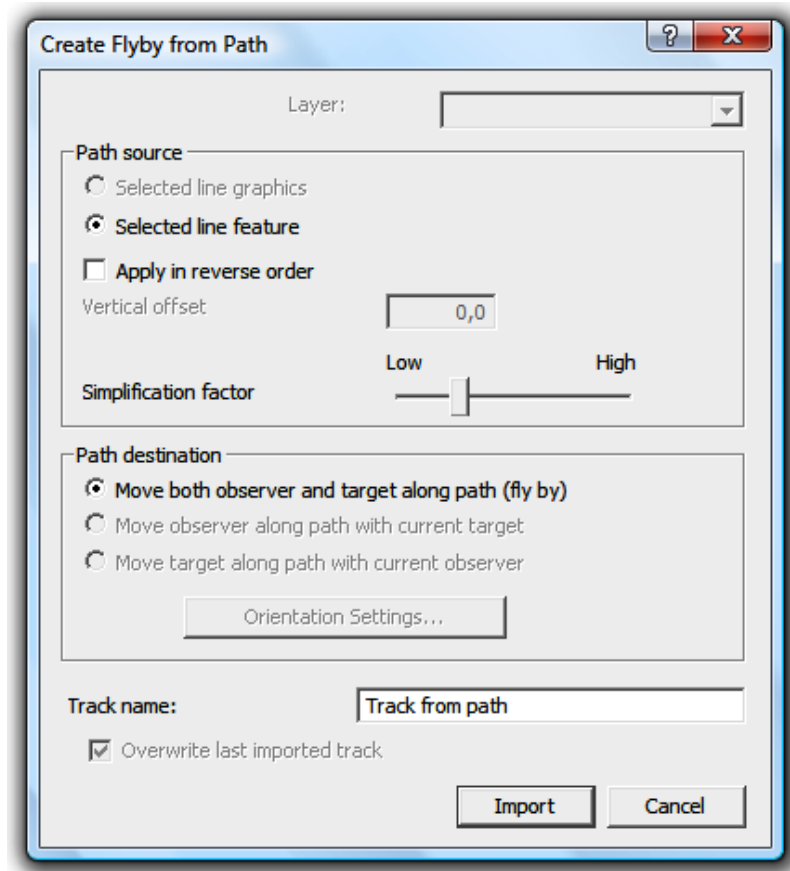
Obrázek 10 Okno Create Time Layer Animation

6.5. PRŮLET A POHYB VRSTVY PODÉL LINIE

Pokud chceme vytvořit tento druh animace, je nutné nejprve vybrat linii, kterou bude pohyb sledovat. V opačném případě je totiž možnost tvorby této animace zašedlá. Místo linie je možné použít i grafiku. Já sám jsem této možnosti využil, jelikož při větším objemu dat docházelo k chybě, kdy se vrstvy nelogicky posunuly do prostoru a kamera je vůbec nezabírala. Při použití grafiky k této chybě nedocházelo.

V aplikaci ArcScene máme dvě možnosti výběru. Buď vybereme průlet nad linií nebo pohyb vrstvy podél této linie (Create Flyby from Path, Move Layer along Path), v aplikacích ArcMap a ArcGlobe najdeme pouze možnost tvorby průletu nad linií. Základním rozdílem je pohyb kamery. V prvním případě jsou vrstvy statické a nad nimi se pohybuje kamera, v případě druhém je

kamera statická a pohybují se vrstvy pod ní. Vzhledem k tomu, že oba druhy mají téměř totožné nastavení, popíši pouze jeden z nich.



Obrázek 11 Okno Flyby from Path

V některých případech je nutné zvolit konkrétní vrstvu (layer), podle které bude animace prováděna. Dále, pokud jsou v projektu vybrány i linie i grafika, je nutné vybrat mezi nimi (selected line graphics/feature). Zatržením Apply in reverse order bude průlet probíhat v opačném směru, než byla linie vytvořena. Pokud je aktivní vertical offset (v aplikacích ArcScene a ArcGlobe), je možné nastavit výšku průletu nad terénem. Pokud ji nenastavíme, kamera sleduje linii přímo v její výšce. Pomocí posuvníku Simplification factor můžeme nastavit míru zjednodušení. Ta se odrazí v tom, jak moc kamera sleduje trasu linie resp. její křivost. V případě nastavení na Low je pohyb trochu nepřírozený, kamera sleduje linii přesně a v místech s prudšími zatáčkami se zastaví, natočí se a teprve poté pokračuje. Naopak při nastavení na High dochází k velkému zjednodušení celé trasy.

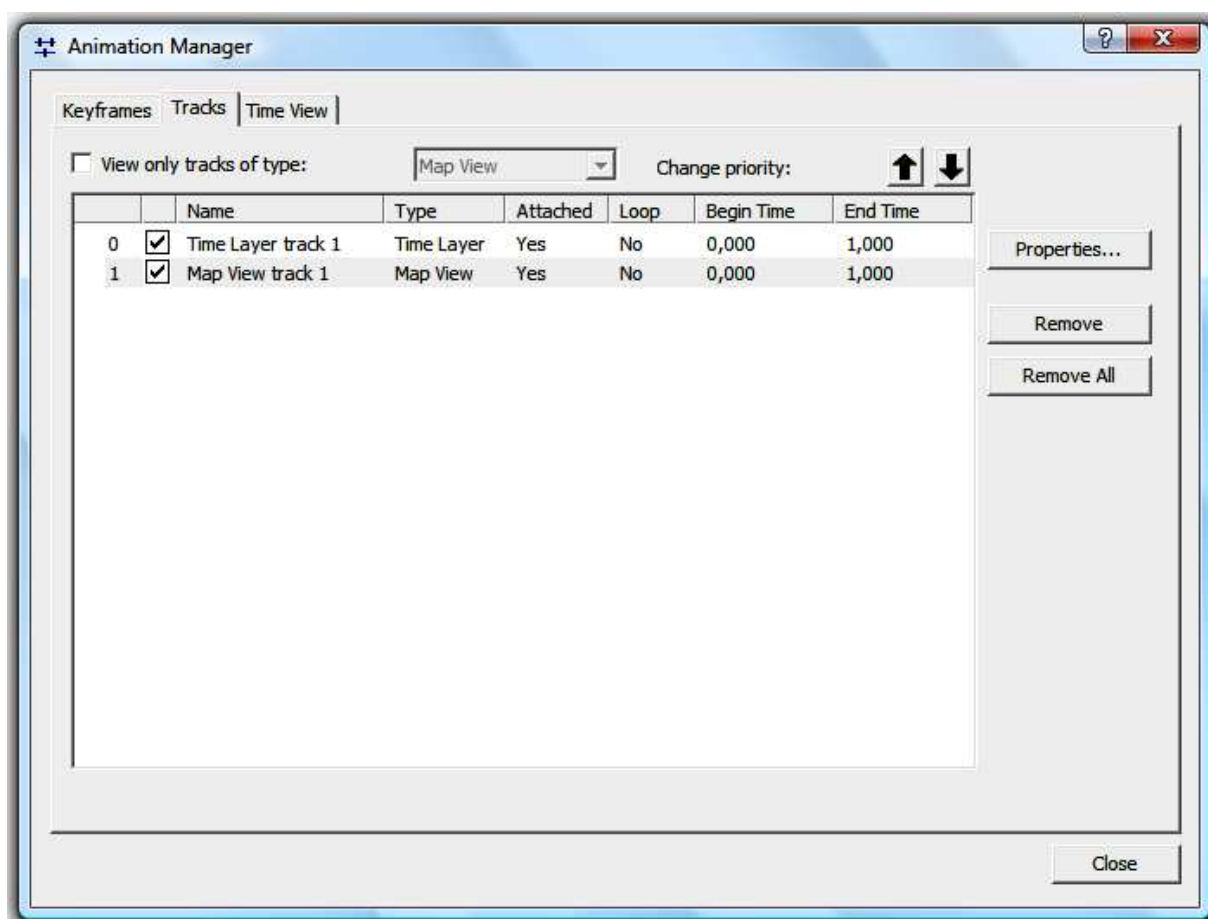
Nakonec je možné zvolit druh pohybu. V části Path destination je možné zvolit jednu z variant: pohyb kamery tak, že se mění jak její cíl, tak její natočení (Move both observer and target along path), pohyb kamery podél linie tak, že stále sleduje současný cíl (Move observer along path with current target) nebo se kamera nehýbe a sleduje pouze cíl, který se pohybuje podél linie (Move target along path with current observer). První varianta má ještě rozšiřující nastavení, pomocí tlačítka Orientation settings ... otevřeme ještě jedno okno, kde lze nastavit otočení kamery ve směru os x, y a z (Azimuth, Inclination a Roll). Tyto vlastnosti pak lze měnit u jednotlivých snímků i v Animation Manageru.

Animace se vytvoří stisknutím tlačítka Import. Předtím lze ale ještě změnit název stopy (Track name) a označit, zda chceme přepsat předcházející stopu (Overwrite last imported track). Následně se automaticky vytvoří animace včetně jednotlivých snímků, které lze dále upravovat, případně přidávat další.

Nevýhodou této animace je, že se většinou tvoří v ArcScene, kde není možné umisťovat klasický popis, který musí být nahrazen grafikou, což znamená, že se pro každý prvek musí jednotlivě upravovat. Jako pozadí pro animace lze zvolit bohužel jen barvu, nikoliv obrázek.

6.6. ANIMATION MANAGER

V předchozím textu jsem se několikrát zmínil o Animation Manageru. Bylo to z důvodu, že tento nástroj, jak už sám jeho název napovídá, slouží ke správě animací. V předchozích podkapitolách bylo popsáno, jak lze vytvořit jednotlivé druhy animací. Pokud je máme vytvořeny, v tomto prostředí je možné měnit nastavení jednotlivých stop a jejich snímků. Animation Manager má 3 záložky. Keframes (obrázek 9), Tracks (obrázek 12) a Time View (obrázek 3).



Obrázek 12 Animation Manager

Pokud chceme upravovat jednotlivé snímky, zvolíme záložku Keyframes, kde nalezneme různé možnosti nastavení. Je možné si v Keyframe of Type vybrat typ snímků resp. animací, které představují nebo je možné vybrat snímky které stopy chci mít právě zobrazeny. Jejich pořadí lze měnit pomocí šipek.

V pravé části se nachází tlačítka, pomocí kterých lze přepnout view na daný snímek (View), aktualizovat vybraný snímek podle současného view (Update), vytvořit nový snímek (Create), nastavit další vlastnosti, pokud jsou k dispozici (Properties), případně snímek odebrat nebo odebrat všechny (Remove, Remove all).

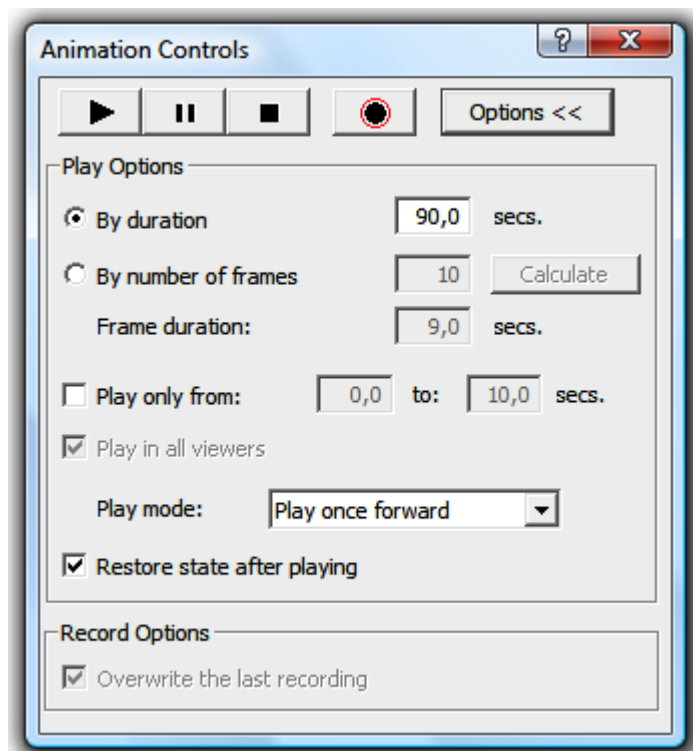
Jednotlivé vlastnosti snímku lze upravovat také přímo v jejich seznamu. Nejdůležitější z nich je čas (Time), který je umístěn na prvním místě. Čas je zde počítán relativně v rozmezí 0-1 s přesností na 3 desetinná místa. Nejde však o čas celé animace, ale o čas délky trvání stopy, což znamená, že pokud máme

poslední snímek nastaven na 1 a konec stopy je nastaven na 0.8, bude poslední snímek končit v čase 0,8 celé animace, nikoliv na jejím konci. Na to je potřeba dávat pozor. Tento systém dělá problémy při nutnosti přesného umístění snímku v určitý čas, kdy je nutné přepočítat tento čas nejprve pro celou stopu a poté pro jednotlivé snímky. Lepší by bylo využívat časovou osu se skutečným časem, jako tomu je například u Macromedia Flash.

Záložka Tracks obsahuje seznam stop, který je velice podobný seznamu snímků. Z nastavitelných parametrů je opět nejdůležitější čas, konkrétně začátek a konec stopy (Begin/End Time), který je opět v relativním čase 0-1. Dále zde lze nastavit pomocí checkboxu zda je stopa aktivní, v poli Type najdeme druh stopy, Attech ukazuje, zda je stopa provázaná s konkrétní vrstvou. Pokud není, tato stopa nemá na animaci vliv. Nastavení provázání stopy a vrstvy lze uskutečnit pomocí tlačítka properties. Pole Loop ukazuje, zda stopa tvoří smyčku.

V poslední záložce Time View najdeme časovou osu. Na ní nalezneme všechny stopy a jednotlivé snímky s kterými lze volně pohybovat. Díky této ose lépe vidíme celkové uspořádání animace. Pomocí tlačítek + a – lze zvětšit její rozlišení. Odlišnými barvami je znázorněno například to, zda je vrstva dané stopy v určité fázi aktivní, nebo vypnutá. Pokud „klikneme“ do prostoru mimo jednotlivé stopy, objeví se červená linie. Posunem této linie dochází k přehrání příslušné části animace. Takto pak můžeme kontrolovat, jak vypadají určité její části. Tlačítkem Add time... lze na začátek nebo konec animace přidat další čas. Údaje se zadávají v sekundách.

6.7. PŘEHRÁVÁNÍ ANIMACE



Obrázek 13 Okno pro ovládání chodu animace

Pokud zvolíme poslední, tedy třetí, tlačítko umístěné v základním okně toolbaru, otevře se nám okno pro ovládání chodu animace Animation Control. V případě kdy okno nevypadá jako na obrázku 13, je potřeba kliknout na tlačítko Options, kdy se rozbalí celé okno. Vysvětlovat význam jednotlivých tlačítek je zřejmě zbytečné, jelikož piktogramy jsou totožné jako u běžných přehrávačů. Upozornil bych ovšem na to, že pokud má animace více vrstev, může mít počítač problém s jejich vykreslením a přehrávání animace nebude plynulé.

Zajímavé je čtvrté tlačítko Record, které nám umožní vytvořit animaci přímým nahráváním. Po jeho stlačení se zaznamenávají veškeré změny, které v aplikaci provádíme. Je logické, že se zaznamenávají pouze ty vlastnosti, které lze zanimovat. Lze takto například vytvořit animaci, kdy ručně vypínáme vrstvy, měníme měřítko mapy a posouváme se postupně po mapě.

Dále můžeme v tomto okně nastavit délku trvání animace a to buď v sekundách (By duration secs) nebo podle počtu a délky snímků (By number of frames/Frame duration secs.) Pokud chceme přehrát pouze část animace, zaškrtneme Play only from: a vyplníme od kolikáté do kolikáté sekundy. V Play mode je pak možné vybrat, zda se animace přehraje jednou, jednou v opačném směru, vytvoří se smyčka a bude se přehrávat neustále za sebou, případně se přehraje jedním směrem a poté druhým. Zaškrtnutím checkboxu Restore state after playing se po přehrání animace vrátí view do původního stavu, pokud checkbox zaškrtnut není, zůstane view ve stavu, kdy je animace přerušena.

Toto nastavení se promítne i při exportu výsledných videí.

6.8. EXPORT ANIMACE

Pokud máme animaci vytvořenou, je možné ji exportovat jako video ve formátu avi nebo mov. V menu Animation zvolíme Export to video. Nabídne se nám okno, kde vybereme kam se bude soubor exportovat a je zde možné zvolit formát výsledného videa. Po potvrzení volby máme ještě možnost zvolit parametry komprese. Je zde možnost vybrat kodek včetně jeho nastavení, kvalitu komprese a počet snímků na jeden klíčový snímek. Počet kodeků je závislý na tom, kolik jich je nainstalováno na vašem počítači. V současné době není problém vyhledat a stáhnout další kodeky na internetu. Velikost výsledného videa odpovídá velikosti view, případně ji lze změnit v nastavení exportu. Pokud potřebujeme více stejných videí, je nutné si dávat pozor, aby byla velikost okna stabilní. Například pokud si otevřeme Arc Toolbox, view se nám zmenší. V případě kdy chceme exportovat videa pro QuickTime (mov), je nutné mít tento program nainstalovaný na svém počítači.

Export je značně časově náročný a závisí na hardwarovém vybavení vašeho počítače. Největší problém je, že export neprobíhá na pozadí, ale současně běží v okně animace a zde pak bývají prodlevy díky vykreslování jednotlivých vrstev.

7. DISKUZE

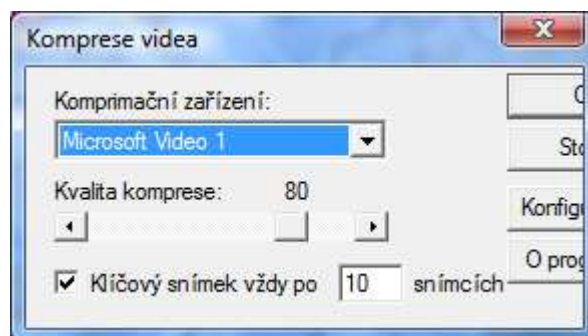
Po přečtení zadání práce jsem očekával, že hlavní důraz bude kladen na tvorbu výstupů. Ovšem již při rešerši a hledání podkladů jsem začal přicházet na to, že půjde spíše o zkoumání, co vše je a není možné v produktech ESRI vytvořit. Toto bylo zapříčiněno několika faktory.

Prvním z nich byl nedostatek studijních materiálů. V češtině logicky neexistovaly žádné dokumenty, jelikož v naší republice se tímto problémem prakticky nikdo pořádně nezabýval. V anglickém jazyce jsem využil díla Michael P. Petersona, která jsou sice staršího vydání, ale jsou stále aktuální. V případě návodu jak postupovat v konkrétním softwaru, byla k dispozici pouze internetová verze helpu. Tomuto tématu se bohužel nevěnuje ani žádný ESRI virtual campus, který jsem si chtěl vyzkoušet. V současné době je k dispozici alespoň jakýsi animovaný tutoriál, jenž byl ale zpřístupněn nedávno. I toto svědčí o situaci, kdy v současné době animace stojí na okraji veškerých zájmů firmy ESRI i případných uživatelů.

Ti k tvorbě animací používají spíše specializovaný software např. Macromedia Flash, který ovšem nenabízí optimální nástroje pro tvorbu map. Navíc v těchto programech nelze provádět analýzy. Proto je včlenění nástrojů pro animace do GIS velkým pokrokem. Firma ESRI nabízí v tomto ohledu zatím bezkonkurenční nástroj, ale cesta k jeho dokonalosti je zatím dlouhá.

Druhým faktorem je právě přístup firmy k této části softwaru ArcGIS. Přijde mi, že toolbar vytvořený pro verzi ArcGIS 9.2 nebyl připravován dost pečlivě a před uveřejněním na trh nebyl pořádně odladěn. Napovídá tomu například okno pro export videí, které je částečně nečitelné (viz obrázek 14). Další chyba, která byla u verze 9.2, kde se objevila přímo při exportu, v něm docházelo k nahrávání kompletní obrazovky. Stačilo tedy, aby vyskočilo okno o aktualizaci antiviru a to se promítlo do výsledné animace. V takovém případě byl někdy i několikahodinový export zmařen. Naštěstí tato chyba byla jako

jediná při přechodu na novou verzi 9.3 odstraněna, resp. se tato možnost objevila v nastavení, ale primárně zůstává vypnuta.



Obrázek 14 Špatně se zobrazující okno pro export videí.

O další chybě jsem se zmínil již v kapitole 4, kdy se program začal při větším objemu dat chovat zcela nestandardně a některé druhy animací nešly vytvořit obvyklým způsobem. Veškeré vrstvy v aplikaci ArcScene se nelogicky posunuly do prostoru, takže byly nahrávány pouze částečně nebo nebyly nahrávány vůbec. Přitom při použití jiného postupu, kdy jako vodící linie byla zvolena grafika místo shapefile, vše proběhlo bez problémů.

Při přípravě animací se také vyskytl problém, který byl pravděpodobně zapříčiněn velkým objemem dat, kdy se na modelu terénu nechtěly zobrazovat polygony resp. u nich docházelo k poruše výplně. Všechny vrstvy tak musely být buď bodové nebo liniové. Tyto problémy samozřejmě znesnadňovaly práci a celkově ji prodlužovaly. Většina problémů však lze často různě obejít a to platilo i v tomto případě.

Třetím a hlavním faktorem bylo množství nástrojů pro tvorbu animací a hlavně jejich výsledný obsah a kvalita. Ukázalo se, že přestože šlo vytvořit celkem velké množství různorodých animací, i když jejich počet byl v mém případě omezen vstupními daty, výsledné animace byly poměrně jednoduché, hlavně co se obsahu týče. Naopak kvalita obrazu exportovaných videí byla na výborné úrovni a závisela na zvoleném kodeku. To co mohou jednotlivá videa obsahovat bylo popsáno výše. Ukázalo se však, že mnoho věcí prostě v ESRI

produktech vytvořit nešlo. Ať už to byla zmíněna absence přidání zvukové stopy (mluvené slovo, hudba), práce s titulky nebo efekty spojené s obrázky.

Jako logické se ukázalo, že videa musí být upravena v jiném programu. Díky tomu ale začala ztrácet na obrazové kvalitě a to bohužel znatelně. Hledal jsem řešení jak v nastavení kodeků, tak výběrem jiného programu pro následnou úpravu videí, ale bohužel výsledky zůstaly stejné. Po radě při bakalářské dnu jsem začal zjišťovat i možnosti jiných softwarů, které jsou vydávány jako rozšíření pro ArcGIS. Jedním z nich byl doporučený EVS for ArcView určený mimo jiné pro 3D vizualizace v ArcGIS. Ovšem tento software byl dostupný pouze v demo verzi, která pracovala pouze s daty dodanými C TECH Development Corporation, a tak nebyla možnost ani vyzkoušet možnost případného využití pro účely bakalářské práce. Z dokumentace na internetu však vyplynulo, že tento software je vhodný spíše pro tvorbu 3D modelů k statistickým analýzám.

Hlavní otázkou tak nakonec bylo, zda využít pouze animace z produktů ESRI, které jsou obsahově chudé ale obrazově kvalitní, nebo použít další úpravu v Pinnacle studiu, kde výsledná videa mají lepší obsah, ale horší obraz.

Před tímto rozhodnutím jsem se snažil zjistit, jak toto dilema řeší přímo v ESRI a jak tvoří profesionální animace. Vzněl jsem tedy dotaz pomocí dotazníku na oficiálních stránkách, ale byl jsem odkázán, vzhledem k zemi původu, na ARCDATA Praha. Zde mi bylo stručně sděleno, že oni tento problém neřeší, jelikož netvoří videa se zvukem. Popravdě jsem nikde, kromě 5 ukázkových videí z help, nenašel animace vytvořené v produktech ESRI. A tak se nabízí otázka, zda vůbec nějaké animace tvoří, jelikož ani po přímých dotazech vedoucím práce na pracovníky ARCDAT nevyplynulo, že by tento toolbar byl příliš prakticky využíván.

Protože jsem sám od výsledných videí čekal více, byl jsem konečným výsledkem zklamán. Bohužel se mi nepodařilo z výše popsaných důvodů

vytvořit videa s lepší kvalitou, než která je prezentována v přílohách, přestože jsem se o to po celou dobu snažil.

8. ZÁVĚR

Snahou této práce bylo zjistit, co vše je v rámci animací možné v produktech ESRI vytvořit. Možnost jejich tvorby se totiž objevila v softwaru ArcGIS teprve nedávno a v současné době není mnoho lidí, kteří by s tímto toolbarem pracovali. Ukázalo se, že ESRI vytvořilo poměrně silný nástroj, který v obdobných aplikacích zatím nemá obdoby. Na druhou stranu mnoho uživatelů, včetně mě, pravděpodobně od tohoto nástroje očekávalo mnohem více.

Některé části aplikace jsou nedotažené, a ani přechod na novou verzi nepřinesl kýžené změny. Uživatel, kterému stačí omezené množství nástrojů, dostane velice kvalitní videa, do kterých ale nelze přidat například multimediální prvky (hlas, zvuk), čímž jsou výsledné animace značně ochuzené. Nejčastěji je proto nutné provádět další úpravy v jiných programech, kdy ale dochází ke snížení kvality výsledných videí. Uživatel si tak musí vybrat mezi kvalitou a obsahem.

Zároveň je nutné uznat, že je možné vytvořit více druhů animací, než je součástí této bakalářské práce. Zde jsem byl ale omezen vstupními daty, kdy Atlas podnebí Česka obsahuje sice velké množství map, avšak tyto mapy jsou si svou podstatou velice podobné. Z tohoto důvodu byly vytvořeny pouze čtyři druhy animací a některé svým počtem značně převažují druhé.

Závěrečné úpravy v Pinnacle studiu proběhly z důvodů, kdy nebyl nalezen vhodný nástroj z dílny firmy ESRI nebo jiných, které by na produkty této firmy navazovaly. Výsledné animace by pak byly značně obsahově omezeny, a proto byla po dohodě s vedoucím práce vytvořena série videí s nižší kvalitou obrazu.

V textu práce jsou vysvětleny postupy pro tvorbu jednotlivých animací, které by mohly pomoci případným dalším tvůrcům. U jednotlivých animací jsou zároveň popsány situace, které ztěžují jejich tvorbu nebo znemožňují tvorbu kvalitnějších videí.

9. POUŽITÉ ZDROJE

Tištěné publikace:

GERSMEHL, P. J. (1990) *Choosing Tools: Nine Metaphors of Four-Dimensional Cartography*. Cartographic Perspectives no. 5, 1990, str. 3-17.

KOLEKTIV AUTORŮ: *Atlas podnebí Česka = Climate Atlas of Czechia*. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha – Olomouc 2007, 256 s, 1 CD-ROM

RONCARELLI, R. (1988). *A Computer Animation Dictionary*, New York, Springer Verlag, 124 s.

Internetové stránky:

3DFA: *3D Flash Animator*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.3dfa.com/>>.

ADOBE SYSTEMS INCORPORATED: *animation software, multimedia software | Adobe Flash CS4 Professional*: [online]. 2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.adobe.com/products/flash/>>.

AMARA SOFTWARE: *Amara Flash Slideshow Builder create Flash slideshows*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.amarasoftware.com/flash-slide-show.htm>>.

AUTODESK: *Autodesk - 2D and 3D Design and Engineering Software for Architecture, Manufacturing, and Digital Entertainment*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://usa.autodesk.com/>>.

BARTON MICHAEL: *gis.m: ANIMATION TOOL*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <http://grass.itc.it/grass64/manuals/html64_user/gm_animate.html>.

BLUMENTALS SOFTWARE: *Easy GIF Animator - animated GIF editor - create and edit any gif animation*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.blumentals.net/egifan/>>.

COFFEECUP SOFTWARE: *GIF Animator | CoffeeCup Software*:: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.coffeecup.com/>>.

ESRI: *ArcGIS 9.3 Desktop help* [online]. 2009 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW:

<<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=welcome>>.

GOOGLE: *Gogole Earth* [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW:

<<http://earth.google.com/>>.

HOBBS, Jack: *New "Animation" Style « Jeff Hobbs' Intergraph and GIS Technology Blog* [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW:

<<http://jeffhobbs.net/2007/07/05/new-animation-style/>>.

IMAGE TOOLS GROUP: *Active GIF Creator - Powerful, intelligible, compact and affordable GIF animator*: [online]. 2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.easyanimationtools.com/products/agif/index.htm>>.

KOOLMOVES: *Flash Software Products for animation and text effects*: [online]. 2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW:

<<http://www.koolmoves.com/product.html>>.

LIATRO: *Barbarosa, GIF animation*: [online]. 2008 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.liatro.com/product/babarosa.php>>.

MAPWINDOW OPEN SOURCE TEAM: *MapWindow GIS - Downloads*: [online]. 2008 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW:

<http://www.mapwindow.org/download.php?show_details=31>.

NEBIKER, Stephan: *Design and implementation of the high-performance 3D Digital landscape server 'DILAS'*: [online]. 2002 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW:

<<http://www.isprs.org/commission4/proceedings02/pdfpapers/387.pdf>>.

PETERSON, Michael P: *Spatial Visualization through Cartographic Animation: Theory and Practice* [online]. 1994 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW:

<<http://maps.unomaha.edu/mp/Articles/GISLIS/VisAnim.html>>.

PY SOFTWARE: *PY Software. Broadcast and surveillance software for webcam, ip camera, USB cameras, PICO 2000 capture cards, Linksys camera, security, FTP JPEG images*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.pysoft.com/>>.

SWISHZONE: *SWiSH - Easy Flash Animation Software Tools and Designer Templates*: [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.swishzone.com/index.php>>

10. SUMMARY

This bachelor work was written on Palacký University, department of Geoinformatics. My supervisor was Prof. RNDr. Vít VOŽENÍLEK, CSc. The main objective of this work was create representative group of animation on which can be demonstrated possibilities of ESRI software. The animation toolbar appeared recently so there is no many people which now work with it and there is no Czech documentation to work with this toolbar.

In this work were made 4 kind's of animation. Main input data were maps from Climate Atlas of Czechia. From this maps were made animations: flight above TIN with map of some climate phenomenon, two time based animations (one with complete maps for each month in the year and one with cartodiagram) and one animation based on map layer properties. In this type was changed visibility of each layer so thats make an ilusion of blending.

Animation was exported from ArcGIS to the avi format, but the tools in animation toolbar isn't so powerful and the content is impoverish. For example voice, music, titles or pictures had to be added in external program. I choose Pinnacle studio, wich has a lot of tools for creating quite professional videos. Completed videos are added to the DVD, which is component of this work.

In the text part of this work were meantioned theoretical preparation with main types of animation and definitions, list of software for creation animations, instructions for creation this animations, and discussion about options of ESRI software.

PŘÍLOHY

Přílohou bakalářské práce jsou 4 DVD, která obsahují:

Příloha 1

- soubor animací v horší kvalitě spustitelný přes autorun

Příloha 2,3

- 4 animace v lepší kvalitě + 1 animace pouze po exportu z aplikace ArcMap

Příloha 4

- text bakalářské práce
- zálohu pro webové stránky
- formulář k uloženým metadatům
- projekty a data k jednotlivým animacím

Kompletní struktura souborů na disku je přiložena v podobě textového dokumentu na každém DVD.