

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Virtuální navigátor kampusu Univerzity Pardubice

Josef Provazník

Bakalářská práce

2013

Univerzita Pardubice  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Josef Provazník**  
Osobní číslo: **I09246**  
Studijní program: **B2646 Informační technologie**  
Studijní obor: **Informační technologie**  
Název tématu: **Virtuální navigátor kampusu Univerzity Pardubice**  
Zadávající katedra: **Katedra informačních technologií**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Výsledek této práce bude sloužit jako virtuální navigátor on-line mapa kampusu Univerzity Pardubice pro orientaci veřejnosti a studentů.

V teoretické části bakalářské práce bude proveden přehled problematiky panoramatických obrazů. Dále bude proveden přehled a seznámení s aplikacemi pomocí nichž lze vytvářet panoramatické obrazy a virtuální prohlídky a jejich licenční podmínky.

V dalších kapitolách se práce zaměří na:

Získávání fotografií pro panoramatické obrazy.

Použití grafických editorů pro retuše a úpravy panoramatických obrazů.

Skládání fotografií do panoramatických obrazů.

Popisu nejpoužívanějších prohlížečů panoramatických obrazů (virtuálních prohlídek) pro webová rozhraní.

Implementační část bude obsahovat

Vytvoření fotografií pro panoramatické obrazy na důležitých místech univerzitního kampusu.

Složení fotografií do panoramatických obrazů pro virtuální prohlídky.

Vytvoření webové stránky virtuálního navigátoru on-line mapy univerzitního kampusu, která bude obsahovat:

Mapu s body důležitých orientačních míst univerzitního kampusu s jejich popisem pomocí API (Application Programming Interface), kde budou umístěny virtuální prohlídky.

Zobrazování virtuálních prohlídek umístěné v těchto bodech pomocí prohlížeče.

Plánovač tras po univerzitním kampusu s vytyčením cesty k určitým cílům, které budou doplňovat body virtuálních prohlídek.

Cíle cest budou doplněny o informaci, co lze v daném místě najít s grafickým rozcestníkem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**\*DOLEJŠÍ, Tomáš. Panoramatická fotografie. Computer Press, 2009. ISBN: 978-80-251-2324-9.**

**\*Jak na panoramatický snímek [online]. wall.cz, c2007-2010 [cit. 2010-10-29]. Dostupný z WWW: <http://wall.cz/jak-na-panoramaticky-snimek.a3.html>.**

**\*Software pro tvorbu panoramatických fotografií [online]. [cit. 2010-10-29]. Dostupný z WWW:<http://had.tym.cz/panorama.htm>.**

**\*Flash Panorama Player and QTVR Converter - Pano2VR [online].Garden Gnome Software, c2010 [cit. 2010-10-29].Dostupný z WWW:**

**\*<http://gardengnomesoftware.com/pano2vr.php>.**

**\*Návod na zabudování Google maps do vašich stránek - Václavek WEBLOG [online]. 2009. [cit. 2010-10-29]. Dostupný z WWW:**

**<http://petr.vaclavek.com/article/471/Navod-zabudovani-Google-maps-do-stranek>.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Zbyněk Kopecký**

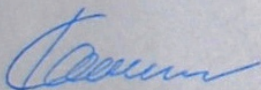
Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce:

**21. prosince 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce:

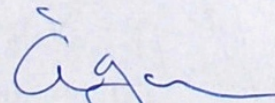
**10. května 2013**



prof. Ing. Simeon Karamazov, Dr.  
děkan



L.S.



Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. března 2013

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 16.8. 2013

Josef Provazník

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Zbyňku Kopeckému, který mi umožnil ji vypracovat. Konzultace s ním mi byly velkou pomocí při mé práci.

**Anotace**

Bakalářská práce se zabývá navigací po objektech Univerzity Pardubice a je určena pro uchazeče o studium i širokou veřejnost. Teoretická část popisuje problematiku tvorby virtuálního navigátoru a porovnává dostupné softwarové možnosti jeho realizace, které jsou implementovány do vytvořeného on-line navigátoru.

**Klíčová slova**

Navigátor, mapa, virtuální prohlídka, trasy, fotografie.

**Title**

Virtual Navigator after campus of University of Pardubice

**Annotation**

This bachelor work is about the navigation for the University of Pardubice, which is designed for applicants for study and general public. The theoretical part describes the creation of a virtual navigator. This part also compares available software options of its implementation, which are implemented into the on-line navigation.

**Keywords**

Navigator, map, virtual tour, route, photo.

## Obsah

Seznam zkratk.....	8
Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	9
Seznam zdrojových kódů.....	9
Úvod .....	10
Úvod .....	10
<b>1 Projekce obrazu.....</b>	<b>11</b>
1.1 Rectilineární projekce.....	11
1.2 Ekvidistantní válcová projekce .....	12
1.3 Cylindrická projekce .....	13
1.4 Rybí oko .....	13
1.5 Gnómonická projekce.....	14
<b>2 Panorama .....</b>	<b>15</b>
2.1 Cylindrické panorama .....	15
2.2 Rovinné panorama .....	16
2.3 Kubické panorama .....	16
2.4 Sférické panorama.....	17
<b>3 Technické vybavení.....</b>	<b>18</b>
3.1 Digitální fotoaparát .....	18
3.2 Objektiv .....	18
3.3 Stativy a stativové hlavy.....	19
<b>4 Licence.....</b>	<b>23</b>
4.1 Demoverze .....	23
4.2 Public domain .....	23
4.3 GNU General Public License .....	23
4.4 Open-source .....	23
4.5 Freeware .....	24
<b>5 Základní pojmy .....</b>	<b>25</b>
5.1 Virtuální prohlídka .....	25
5.2 Navigátor .....	25

<b>6</b>	<b>Softwarové vybavení .....</b>	<b>26</b>
6.1	Vytváření panoramat .....	26
6.1.1	Hugin.....	26
6.1.2	PTGui.....	27
6.1.3	PTMac.....	27
6.1.4	Zoner Photo Studio .....	27
6.1.5	Photoshop.....	27
6.2	Vytváření virtuální prohlídky .....	28
6.2.1	Pano2VR .....	28
6.2.2	Ostatní softwary.....	28
6.2.3	Prohlížeče panoramat.....	29
6.3	Grafické editory .....	30
6.3.1	Zoner Photo Studio .....	30
6.3.2	ViewNX 2 .....	30
6.4	Programy umožňující kompletní tvorbu virtuálních prohlídek .....	30
6.5	Výsledné porovnání softwarového vybavení.....	31
<b>7</b>	<b>Technologie použité ve webové části.....</b>	<b>32</b>
7.1	HTML.....	32
7.2	CSS.....	32
7.3	Javascript .....	32
7.4	API .....	32
<b>8</b>	<b>Tvorba webové části.....</b>	<b>33</b>
8.1	Webová stránka.....	33
8.2	Vzhled webové stránky .....	36
8.3	Pořízení snímků.....	37
8.4	Sestavení snímků do panoramat v softwaru Hugin.....	38
8.5	Vytvoření virtuální prohlídky pomocí Pano2VR pro.....	41
	<b>Závěr .....</b>	<b>43</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>44</b>



## **Seznam zkratek**

HTML (Hypertext Markup Language) – značkovací jazyk sloužící pro tvorbu webových stránek.

CSS (Cascading Style Sheets) – kaskádové styly sloužící pro grafickou úpravu webových stránek.

API (Application Programming Interface) – rozhraní pro programování aplikací. Jde o knihovnu předpřipravených procedur, funkcí, tříd či dalších knihoven. API určuje, jakým způsobem se funkce knihovny volají ze zdrojového kódu programu.

QTVR (QuickTime VR) – formát virtuálních prohlídek v programu Quicktime.

Exif (Exchangeable image file format) – je specifikace pro formáty metadat vkládaných do souborů digitálními fotoaparáty.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vliv velikosti záběru na deformaci výsledného obrazu .....	11
Obrázek 2 – Příklad rectilineární projekce.....	12
Obrázek 3 – Příklad ekvidistantní válcové projekce .....	12
Obrázek 4 – Příklad cylindrické projekce.....	13
Obrázek 5 – Příklad projekce rybí oko .....	14
Obrázek 6 - Příklad Gnómonické projekce .....	14
Obrázek 7 – Cylindrické panorama .....	15
Obrázek 8 – Rovinné panorama .....	16
Obrázek 9 – Kubické panorama .....	16
Obrázek 10 – Sférické panorama.....	17
Obrázek 11 – Porovnání objektivů podle zorného pole a ohniskové vzdálenosti [33].....	19
Obrázek 12 - Ukázka stativů [12], [16], [17], [18].....	20
Obrázek 13 - Ukázka stativových hlav [13], [14], [15].....	21
Obrázek 14 - Ukázka výsledného vzhledu.....	37
Obrázek 15 - Příklad výpisu informací při vyhledávání kontrolních bodů.....	39
Obrázek 16 - Ukázka kontrolních bodů.....	40
Obrázek 17 - Příklad složeného panorama.....	41
Obrázek 18 - Příklad tvorba virtuální prohlídky v Pano2VR pro .....	41

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Rozdělení objektivů .....	19
Tabulka 2 - Přehled softwarů pro tvorbu virtuálních prohlídek [22], [23], [28].....	29
Tabulka 3 - Příklady prohlížečů virtuálních prohlídek .....	29
Tabulka 4 - Softwary pro kompletní tvorbu panoramat i virtuálních prohlídek [23], [31]..	31

## Seznam zdrojových kódů

Kód 1 – Vložení klíče .....	33
Kód 2 - Vložení scriptu s mapou.....	33
Kód 3 - Inicializace .....	34
Kód 4 - Ukázka jednoho bodu z pole bodů.....	35
Kód 5 - Přidávání informačních bublin do mapy .....	35
Kód 6 - Výpočet trasy.....	36

## Úvod

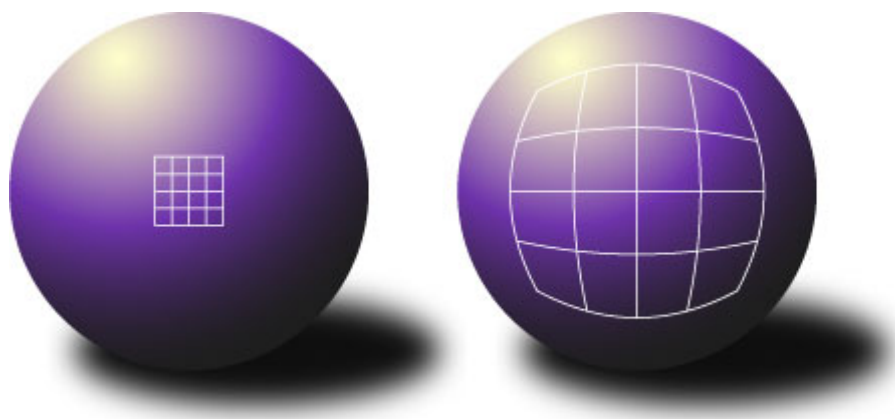
Pro nejednoho budoucího studenta může být zajímavé mít možnost prohlédnout si kampus, aniž by musel ujet mnohdy dlouhou cestu přímo do Pardubic. Vzhledem k masové rozšířenosti Internetu jsou právě virtuální prohlídky a navigátory touto možností, která to nejen studentům, ale i široké veřejnosti dovoluje a může tak obohatit stávající dostupné informace, které student má.

Těmito tématy se budu zabývat ve své bakalářské práci, která by měla poskytnout možnost nejen nalézt nejvhodnější a nejkratší cestu k vybranému cíli, ale i možnost si onu cestu virtuálně projít a prohlédnout si objekty university a zlepšit tak celkovou orientaci při případné osobní návštěvě. Ve vybraných bodech by měl mít uživatel možnost odbočit a procházet si nejen kampus svou cestou.

Uživatel by měl být seznámen s problematikou projekcí, panoramat a jejich tvorby všeobecně. Z těchto sestavených panoramat budou následně poskládány a představeny virtuální prohlídky společně s programy, které slouží k jejich realizaci. Cílem je uživatele právě s tímto druhem programů seznámit a umožnit udělat si přehled o možnostech a technologiích používaných v tomto odvětví fotografování, společně s představením výhod i nevýhod těchto produktů. Tyto informace by měli být ukázány na reálném příkladě, kde bude představen celý postup tvorby panoramat, virtuálních prohlídek i jejich použití v on-line navigátoru, který by měl být funkčním výsledkem této práce.

## 1 Projekce obrazu

Při pozorování jakékoliv scenerie kolem nás můžeme tuto situaci popsat koulí a my, jako pozorovatel, jsme ve středu této koule a díváme se zevnitř na její povrch. Při pokusu o zachycení této scény na fotoaparát ovšem použijeme plochý snímač obrazu a i ploché zobrazovací zařízení (monitor či klasickou fotografii). Musíme tedy změnit typ projekce tohoto zachyceného obrazu z „koule“ na „plocha“. Právě tento problém museli řešit i první kartografové, kteří se snažili zakreslit mapu kulaté země na rovný podklad mapy.



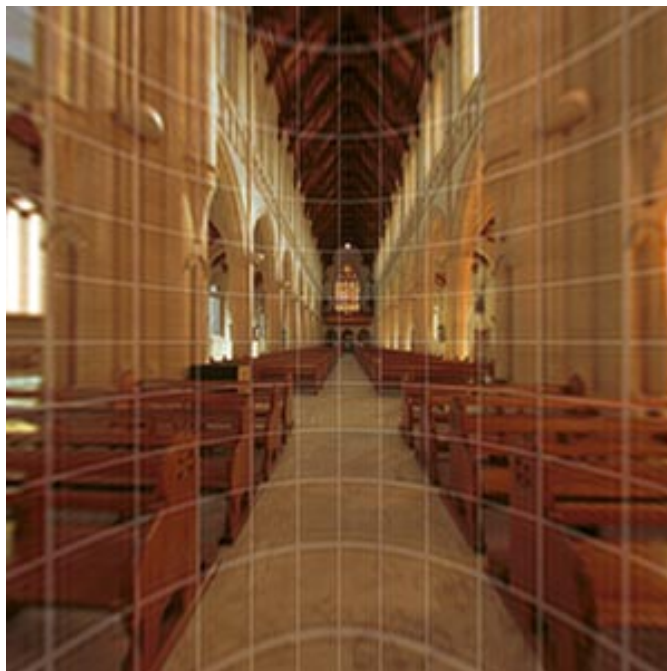
Obrázek 1 – Vliv velikosti záběru na deformaci výsledného obrazu

V oblasti panoramat může výběr projekce výrazně ovlivnit výsledný obraz a jeho tvar. Proto považuji za vhodné i pro amatérského fotografa panoramat znát alespoň základní typy projekcí a jejich vzhled a vlastnosti. [1]

### 1.1 Rectilineární projekce

S rectilineární či též přímočarou projekcí se setkáme u masové většiny objektivů vyjma objektivů deformujících obraz (například rybí oko). Důvodem, proč je tato projekce tak rozšířená, je její velká podobnost lidskému oku a tím i splnění lidského očekávání podoby zachyceného obrazu. Přímočará projekce dokáže projektovat přímé čáry na kouli na přímé čáry na ploše a tím tedy zachytit na plochu to, co lidské oko vidí jakoby ze středu koule.

Nevýhodou této projekce je nemožnost použití na panoramata se zobrazovaným zorným úhlem větším než  $120^\circ$ , protože u větších úhlů dochází v krajních oblastech k deformaci obrazu. Tento výsledný chybný obraz se pak podle jeho tvaru nazývá chybou „soudek“ či též „poduška“.



Obrázek 2 – Příklad rectilineární projekce

## 1.2 Ekvidistantní válcová projekce

Tato projekce, která patří do skupiny válcových projekcí, je schopna zobrazit až celou zornou kouli. Při prohlížení panoramatu to znamená možnost rozhlížet se o úhel  $360^\circ$  horizontálně a  $180^\circ$  vertikálně. Oproti předešlé projekci tato má rovné nejen svislé čáry, ale i horizontální, které jsou narovnávané. Projekce dodržuje totožnou vzdálenost mezi body z originálního obrazu a projektovaným obrazem. Oblasti v nadhlavníku (tedy vertikálně  $+90^\circ$ ) a podnožníku (vertikálně  $-90^\circ$ ) jsou zkreslené. Toto zkreslení se při složení obrazu s touto projekcí do koule ztrácí. [3]



Obrázek 3 – Příklad ekvidistantní válcové projekce

### 1.3 Cylindrická projekce

Cylindrická, tedy válcová, projekce se používá u zobrazení obrazu, který je až  $360^\circ$  široký v horizontálním směru. Panorama je projektováno na plášť válce a proto zde při prohlížení výsledného obrazu nejsou žádné deformace obrazu způsobené projekcí.

Tento způsob projekce je vhodný pro zobrazování panoramat hor či krajiny i jiných lokací, kde oblast nadhlavníku a podnožníku není tak zajímavá. Do četnosti používání je tato projekce v oblasti panoramat zřejmě nejpoužívanější.



Obrázek 4 – Příklad cylindrické projekce

### 1.4 Rybí oko

Tato projekce byla vytvořena pro možnost zachycení celé oblohy na jeden obraz, který je schopen zobrazit scénu až  $180^\circ$  vertikálně, horizontálně i diagonálně a promítat zároveň i kružnice polokoule. Rybí oko vykazuje největší deformace způsobené právě velikostí zorného pole zachycovaného najednou jedním fotoaparát. Horizontální i vertikální čáry jsou zakřiveny a jediná rovná zůstává středová osa.

U fotografování panoramat s objektivem umožňujícím projekci rybí oko je možno dosáhnout profesionálních výsledků zvláště u virtuálních prohlídek, kde se vyfotografované snímky skládají dohromady do koule. V tomto případě po složení deformovaných snímků jsou nejvíce narovnány horizontální čáry a výsledný obraz nejeví velké známky deformace, jako jednotlivé fotografie. Další výhodou je velmi malý počet potřebných fotografií k vytvoření tohoto „kulového“ panoramatu a tím se zmenšuje i počet rozostření na přechodech mezi snímky či skokových změn světlosti fotografií.

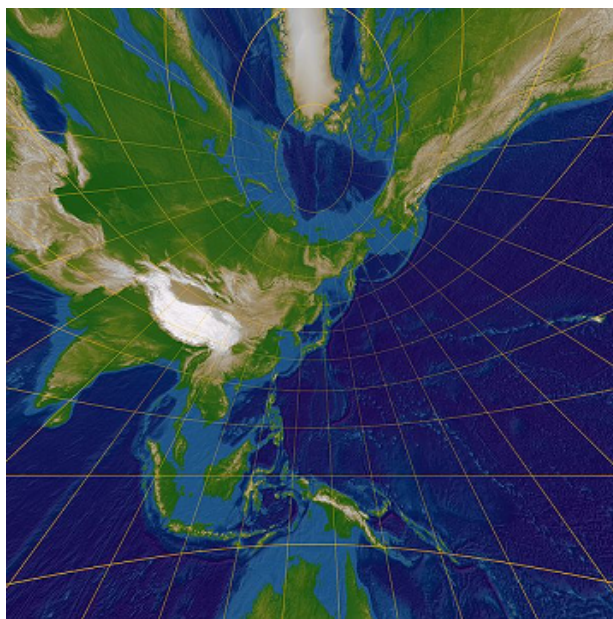
Je zde dosaženo velkého zorného úhlu pomocí deformace obrazu, který je pak kulový a svým tvarem připomíná právě rybí oko.



Obrázek 5 – Příklad projekce rybí oko

## 1.5 Gnómonická projekce

Tato v navigaci často využívaná projekce je v oblasti fotografování méně známou a využívanou. Jedná se o zobrazení koule na rovinu, které má tu vlastnost, že teoreticky zkresluje všechny rozměry mapy, tedy délky, šířky i úhly. Toto zkreslení či deformace narůstá od „vrcholu“ koule (v případě Země pólu) k jejímu rovníku. V některých případech může výsledná deformace připomínat jiné projekce, například rectilienární, ale to je pouze výsledek různých variant deformace vzhledem k umístění originálního obrazu na kouli. Nejlépe tuto rozdílnou deformaci prezentuje obrázek 6. [27]



Obrázek 6 - Příklad Gnómonické projekce

## 2 Panorama

Tato kapitola, představující základní a nejvíce používané typy panoramat, přímo navazuje na předchozí kapitolu o projekcích. Tato dvě témata jsou spolu úzce spojena, vzhledem k tomu, že většina typů panoramat vychází z nějakého typu projekcí, představených v kapitole 1.

Panoramatickým snímkem je myšlena fotografie, skládající se z jedné, ale zpravidla více složených fotografií, která zobrazuje velkou část výhledu „panoramatu“. Výjimkou nejsou ani panoramata zobrazující celé možné zorné pole daného bodu.

### 2.1 Cylindrické panorama

Cylindrické, nebo též válcové, panorama vychází z cylindrické projekce a je právě tím typem panorama, které se většině lidem vybaví při slově „panorama“. Středem panorama je středová osa válce. Ale i přesto, že střed není samostatný bod, jako u většiny ostatních panoramat, může být i toto panorama pořizováno z jednoho statického bodu. U válcových panoramat nesnímáme nadhlavník a podnožník, protože při pokusu o zakomponování těchto ploch do panorama by došlo k deformaci obrazu. Nedoporučuje se ani extrémní výška tvořeného panorama, protože potom by mohlo také docházet k deformaci obrazu a v tom případě by bylo lepší variantou sférické panorama.

Cylindrická panoramata jsou schopna zobrazit jak pouze výseč zorného pole, tak i celé zorné pole, které se pak spojí do „nekonečného“ pásu, který je pro diváka velmi efektní.



Obrázek 7 – Cylindrické panorama



## 2.2 Rovinné panorama

Tento základní typ panorama, který je založen na gnómonické projekci, je vhodný pro fotografie zobrazující maximálně 170° ze zorného pole. Vzhledem k malé šířce obrazu, kterou je panorama schopno poskytnout, je využíváno pro malé obrazy s malým počtem fotografií. Středem panorama je bod a proto je opět pořizováno z jednoho statického bodu. Celkově se tento typ panorama řadí mezi spíše méně používané varianty.



Obrázek 8 – Rovinné panorama

## 2.3 Kubické panorama

Kubické panorama je zvláštním typem sférického panorama, které vyvinul QuickTime<sup>1</sup>. Panorama je složeno ze šesti samostatných snímků, které tvoří stěny krychle, tedy i nadhlavník a podnožník. Tento typ panorama je považován za nejvhodnější pro virtuální prohlídky, pokud je fotoaparátovo technické vybavení schopno snímat zorné pole přes 140° a pořídit tedy kvalitní snímky jednotlivých stěn krychle najednou.



Obrázek 9 – Kubické panorama

---

<sup>1</sup> Multimediální prostředí vyvinuté společností Apple Inc.

## 2.4 Sférické panorama

Sférické či též kulové panorama vychází z ekvidistantní válcové projekce. Obsahuje celé zorné pole bodu, ze kterého je snímáno, tedy  $360^\circ$  horizontálního a  $180^\circ$  vertikálního výhledu. Obsahuje tedy stejně jako panorama kubické nadhlavník a podnožník. Pro svou schopnost zobrazit celé zorné pole je hojně využíváno pro virtuální prohlídky a to jak u amatérů, tak i u profesionálních fotografů, protože může být složeno i z většího počtu vstupních fotografií pro dosažení velké kvality a ostrosti výsledného obrazu. Protože je mnohdy potřeba zobrazit právě i oblast nadhlavníku a podnožníku pro jejich důležitost (hlavně v interiérech) ve virtuální prohlídce, je sférické panorama vhodným pro tyto účely. [5], [6]



Obrázek 10 – Sférické panorama

### 3 Technické vybavení

Vhodně zvolené technické vybavení je pro pořizování kvalitních panoramatických fotografií hlavním předpokladem. Zejména volba objektivu a stativu může být klíčová pro úspěšné fotografování.

#### 3.1 Digitální fotoaparát

Přestože panoramatické fotografie lze skládat i za použití analogového fotoaparátu, nebudeme se touto možností a technologií zabývat, protože je nemožné její další zpracování do virtuální prohlídky. Budeme vždy používat fotoaparát digitální, který je schopen snímaný obraz zapsat do paměti a umožnit tak další práci s fotografiemi v počítači a programech k tomu určených.

Digitální fotoaparáty můžeme rozdělit do základních skupin: kompakty, bezzrcadlovky a zrcadlovky. Prakticky kterýkoliv digitální fotoaparát může být použit pro snímání panoramatických fotografií, pokud bude splňovat podmínky uvedené v bodě 3.2.

#### 3.2 Objektiv

Objektivem můžeme nazvat soustavu čoček nebo i samotnou čočku, která opticky mění obraz na který je namířena a změněný jej promítá za sebe. Volba vhodného typu objektivu je hlavním předpokladem vytvoření dobré fotografie a to nejen u digitálních zrcadlovek s výměnnými objektivy, ale i u kompakťů, kde se také dají sledovat vhodné vlastnosti objektivu pro pořizování panoramatických fotografií.

Objektivy dělíme zpravidla podle ohniska a ohniskové vzdálenosti. Ta udává vzdálenost mezi čočkou a místem, kde je vykreslen nejostřejší obraz, tedy ohnisko čočky. Právě tato vzdálenost určuje mnoho důležitých vlastností objektivu. Čím menší je ohnisková vzdálenost, tím větší je zorný úhel objektivu, který se například u rybího oka může pohybovat i přes 180 ° (více na obrázku 11.). Tuto hodnotu lze snadno přibližně vypočítat z ohniskové vzdálenosti a typu objektivu podle vzorce:

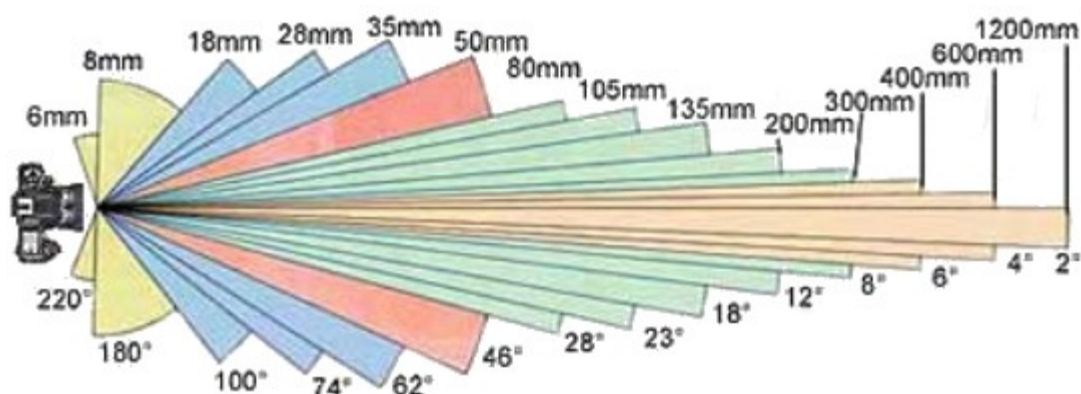
$$Z = c * \arctg\left(\frac{21,6}{O}\right) [8]$$

- $Z$  = zorný úhel objektivu [°]
- $c$  = crop faktor, který udává poměr, kolikrát je úhlopříčka snímacího senzoru našeho fotoaparátu menší než úhlopříčka kinofilmového políčka (36x24mm). Například pro Nikon je 1,5. Je uveden v oficiální dokumentaci k fotoaparátu.
- $O$  = ohnisková vzdálenost [mm]
- Konstanta 21,6 je polovinou úhlopříčky již zmiňovaného kinofilmového políčka.

Tento vzorec nelze použít na objektivy typu rybí oko.

Tabulka 1 – Rozdělení objektivů

Název	Ohnisková vzdálenost [mm]	Využití a vlastnosti
Rybí oka	8-15	Extrémně širokoúhlé objektivy
Super širokoúhlé	14-24	Interiéry, architektura
Širokoúhlé	24-35	Interiéry, krajina, reportáž
Střední ohniska	30-100	Přirozené zobrazení, portrét
Normální objektivy	50	Odpovídá zornému úhlu lidského oka
Teleobjektivy	100-300	Portrét, reportáž, krajina
Silné teleobjektivy	>300	Příroda, sport



Obrázek 11 – Porovnání objektivů podle zorného pole a ohniskové vzdálenosti [33]

Další důležitou vlastností objektivu je světelnost, která určuje kolik světla dopadne na snímač u digitálních fotoaparátů či klasický film u analogových. Pro pořizování panoramat není tato hodnota stěžejní, přesto je velmi důležitá pro dosažení kvalitních fotografií. Hodnota světelnosti je udávána bezrozměrným clonovým číslem  $k$ , které vyjadřuje poměr mezi ohniskovou vzdáleností [mm] a průměrem vstupní pupily<sup>2</sup> [mm]. U objektivů je vždy uváděna nejvyšší možná hodnota světelnosti. Velmi kvalitní světelnost mají hlavně objektivy s pevnou hodnotou ohniskové vzdálenosti. Čím menší je nastavená hodnota světelnosti, tím větší bude ostrost výsledné fotografie. [33]

### 3.3 Stativy a stativové hlavy

Jestliže bylo uvedeno, že volba vhodného objektivu je stěžejní pro pořizování kvalitních panoramatických fotografií, potom volba stativu a stativ všeobecně je další velmi důležitou nezbytností pro zlepšení kvality panoramatu. Fotografovat panoramatické fotky bez stativu z ruky je možné, ale výsledek se stativem, který stabilizuje fotoaparát a dá přesný střed otáčení, je výrazně lepší.

<sup>2</sup> Kruhový otvor, kterým do optické soustavy vstupuje nebo z ní vystupuje světelný paprsek.

Stativem můžeme nazvat jakýkoliv na fotoaparát připevnitelný stojan, který nám pomůže stabilizovat fotoaparát. Vzhled stativu může být velmi rozdílný a odvíjí se převážně od prostředí, kde bude používán a k jaké příležitosti bude používán. Můžeme je tedy rozdělit:

- Ministativy – Tripody, které mají výšku jen pár centimetrů a slouží pro rychlé stabilizování kompaktních nebo menších zrcadlovek. Mají od sebe nedělitelnou část hlavy a nohou. (Obrázek 12. A)
- Monopody – Dosahují výšky standardních stativů (tedy výšky až kolem 2 metrů), mají ovšem jen jednu nohu. To jim umožňuje použití v místech, kde není možnost či místo pro tripod, nebo se fotograf musí rychle přesouvat z místa na místo. (Obrázek 12. B)
- Tripody – Nejklasičtější stativ, který má tři nohy a může mít výšku kolem 2 metrů. Je velmi stabilní a má široké možnosti využití. (Obrázek 12. C)
- Speciální stativy – Zde můžeme nalézt stativy pro speciální podmínky, které nemusejí být ani sériově vyráběny. Jedná se například o svorkové stativy či přísavné stativy. (Obrázek 12. D)



Obrázek 12 - Ukázka stativů [12], [16], [17], [18]

Stativ se skládá z nohou a hlavy. Část nohou je většinou tvořena nastavitelnými nohami či nohou. Část hlavy obsahuje kloub či klouby, které dovolí natáčet fotoaparát požadovaným směrem a také normovaný šroub<sup>3</sup> pro uchycení fotoaparátu. Hlavy stativu můžeme dělit podle pohybu na třicestné 3D hlavy, které umožňují pohyb horizontálně, vertikálně a vyklápění, dále pak dvoucestné 2D hlavy, které mají horizontální a vertikální pohyb. V dnešní době jsou ale hlavním dělicím prvkem technická zpracování pohybu hlavy, která je potom dělí na:

<sup>3</sup> Základní jsou 1/4 nebo 3/8 palce.

- Pákové – Jedná se o nejrozšířenější druh hlav, které jsou k sehnání jak pro amatérské fotografování, tak i pro profesionální fotografy. Hlava může být 2D i 3D a hlavním ovládacím prvkem je utahovací páka, která zároveň slouží k natáčení fotoaparátu na požadovanou úroveň. (Obrázek 13. A)
- Kulové – Zde rotační pohyb obstarává jeden kulový kloub, který je utahován šroubem. Tyto hlavy jsou méně časté. U jejich levnějších variant bývá nevýhodou mírná volnost hlavy i po dotažení při použití těžších fotoaparátů. Zde je pak třeba volit profesionální variantu s často kovovým kloubem, který dokáže pevně stabilizovat i fotoaparát váhou překračující 4 kilogramy. (Obrázek 13. B)
- Panoramatické – Slouží jak je již podle názvu patrné pro zachycení panorama. Tyto hlavy patří téměř vždy mezi nejvíce finančně náročný typ hlav, protože jsou až na výjimky vyráběny pouze v profesionální variantě. (Obrázek 13. C)



Obrázek 13 - Ukázka stativových hlav [13], [14], [15]

K pořizování panoramat je nejvhodnější samozřejmě panoramatická hlava. Důvodem nutnosti vlastnit panoramatickou hlavu (hlavně u pořizování větších panoramat na profesionální úrovni) je paralaktické zkreslení. „Pozorujeme-li nějakou scénu s blízkými a vzdálenými předměty střídavě levým a pravým okem, všichni víme, že blízké předměty vůči vzdáleným mění svoji polohu. Na tom je nakonec založeno naše prostorové vidění. Při fotografování panorama je ovšem tento jev zcela nežádoucí.“ [10]

V optické soustavě fotoaparátu existuje jen jeden střed, kolem kterého se musí aparát otáčet, aby nedocházelo k paralaktickému zkreslení. Tento střed se většinou nachází uvnitř objektivu poblíž vstupní čočky. Pokud fotoaparátem otáčíme mimo něj (případ, kdy otáčíme kolem stativového šroubu, který je většinou více vzadu u těla fotoaparátu),

správný střed potom otáčením opisuje kružnici, a dochází k tomu, že každá fotografie je pořízena z mírně jiného úhlu. To způsobuje zkreslení a následnou deformaci obrazu. Toto lze odstranit použitím panoramatické hlavy stativu.

## 4 Licence

Softwarová licence udává za jakých podmínek může uživatel daný počítačový program legálně užívat. Program je považován za „literární“ umělecké dílo a proto se na něj vztahuje autorský zákon a směrnice Evropského parlamentu o ochraně počítačových programů.

Následující představení jednotlivých typů licencí neobsahuje zdaleka všechny, ale pouze výčet těch, které se nejvíce objevují ve spojitosti s programy na tvorbu a úpravu virtuálních prohlídek a panoramat.

### 4.1 Demoverze

Pod pojmem demoverze (anglicky demoware nebo také trialware<sup>4</sup>) je označován produkt, který je vydán pouze pro demonstraci funkčnosti finálního produktu a proto je vydán s jistým omezením. Toto omezení bývá časové nebo funkční. Časově je většinou omezena doba používání programu nebo se program po určité době požívání sám vypne. Funkční omezení nedovolují například používat všechny funkce dostupné v plné verzi nebo omezí velikost a druh ukládaných souborů či projektů.

Tato licence je hojně používána u softwarů na skládání panoramat, které nejsou omezeny časově ani funkčně, ale výsledné panorama je omezeno velikostně a je přidán vodoznak s logem firmy jako reklama na jejich produkt. [11]

### 4.2 Public domain

Označením public domain jsou označeny programy, které vůbec nepodléhají ochraně autorským právem a jsou připodobňovány k volnému dílu<sup>5</sup>. Důvodem může být například rozhodnutí nositele těchto autorských práv, že se jich vzdává. Program může být kýmkoliv volně používán a to i pro komerční činnost. Program pod licencí Public domain nemusí mít přístupný zdrojový kód, ale může být k dispozici pouze jako spustitelný soubor. [11]

### 4.3 GNU General Public License

Tato licence je určena pro svobodný software a využívá copyleft. Zdrojové kódy programů vydaných pod touto licencí mohou být volně šířeny a dále upravovány, ale díky copyleft musí být odvozené programy vydány opět pod licencí GNU. [11]

### 4.4 Open-source

Programy vydané pod Open Source licencí mají otevřený zdrojový kód, který je uživatelům legálně k dispozici na prohlížení nebo další vlastní úpravy. Případná odvozená díla musí být šířena za stejných licenčních podmínek jako originální program. [11]

---

<sup>4</sup> Nebo zkráceně používaný výraz *Trial*.

<sup>5</sup> Jedná se o autorské dílo, které již není chráněno autorským právem.



## 4.5 Freeware

Jako freeware program bývá označován počítačový program, který může být kýmkoliv bezplatně užíván, a to po dobu neurčitou, tedy bez nějakého omezení. Na rozdíl od public domain jde o program, která je chráněný autorským pávem. U freewarového programu jsou často připojeny licenční podmínky, které stanoví konkrétní rozsah a způsoby jeho užívání pro uživatele. Bezplatné užití freewarového programu bývá téměř vždy omezeno pouze na nekomerční účely. Ani u freeware programů nebývá zveřejněn zdrojový kód, ale bývá distribuován jen jako spustitelný soubor. Uživateli také není většinou umožněno licenčními podmínkami program jakkoliv měnit. [11]

## **5 Základní pojmy**

V této kapitole jsou představeny základní pojmy spjaté s touto bakalářskou prací, které nejsou podrobněji vysvětleny v jiných kapitolách.

### **5.1 Virtuální prohlídka**

Pojmem virtuální prohlídka můžeme označit jedno, ale většinou více panoramat, které každé zobrazuje celou zachycenou scénu, tedy 360° horizontálně a 180° vertikálně a jsou navzájem propojeny. Prohlídka tedy umožňuje vidět kompletně celé místo, které je chycené. Dále se zde používají takzvané hotspoty, tedy aktivní zóny, které umožňují přidávat do každého panorama prohlídky ikony odkazující na další zachycené místo, informační popisky či zvuky. Výsledná prohlídka umožňuje pohodlný a srozumitelný přechod mezi panoramaty, které přesně zachycují realitu místa v době fotografování.

### **5.2 Navigátor**

Navigátor či též virtuální navigátor se od virtuální prohlídky liší hlavně svou funkcí. Virtuální prohlídka má dané místo představit a zachytit v nejlepším možném světle či mnohdy nalákat zákazníka. Oproti tomu má virtuální navigátor místo zachytit tak, aby uživateli umožnil se v něm dobře zorientovat a zlepšil tak i možnou orientaci na reálném místě. Panoramata pro navigátor by tedy měla být pořizována s větším důrazem na místo pořizování fotografií, které by mělo zachycovat cesty, orientační body či vchody budov. Navigátor také obsahuje hotspoty a navíc může obsahovat interaktivní mapu daného místa, která usnadňuje uživateli orientaci.

## 6 Softwarové vybavení

Vzhledem k tomu, že nejméně polovinu času tvorby virtuální prohlídky či panoramatu strávíme prací v programech k tomu určených, je jejich výběr velmi důležitý. Protože popularita tvorby panoramat i virtuálních prohlídek, jak mezi firmami podnikajícími v tomto odvětví, tak i mezi amatérskými fotografy stále roste, objevují se na trhu stále nové programy, které toto umožňují. Desítky dostupných produktů se liší nejen svými možnostmi, ale hlavně i cenou, která může být od nulové u freeware nebo opensource programů až po desítky tisíc korun u profesionálních produktů určených ke komerčnímu užití.

Jednotlivé programy se liší i svou nabídkou služeb. Základní dělení je na programy umožňující tvorbu panoramat, vytváření virtuálních prohlídek a prohlížení panoramat či virtuálních prohlídek. Různé rozsáhlejší programové balíčky mohou obsahovat různé kombinace těchto druhů programů nebo dokonce kompletní softwarové pokrytí od tvorby panoramat, až po prohlížení vytvořené virtuální prohlídky v jednom produktu.

### 6.1 Vytváření panoramat

U programů, které nabízejí možnost sestavit panoramatickou fotografii z námi pořízených fotografií bychom měli sledovat tyto vlastnosti:

- Druhy formátů, které je software schopen vyexportovat.
- Možnost automatického vyhledání kontrolních bodů.
- Možnost ručního zadávání kontrolních bodů.

Softwary s licencí trialware často na výsledné složené panorama při exportu přidávají vodotisk s logem firmy, který může i profesionálně pořízené panorama pro další použití znehodnotit a proto je dobré při výběru zohlednit i tuto vlastnost.

#### 6.1.1 Hugin

Hugin je opensource software vytvořený týmem Pabla d'Angela, který se dlouhodobě řadí mezi nejlepší volně dostupné produkty na skládání panoramat. Momentálně nejnovější verze Hugin 2012.0.0 umožňuje automatické vyhledávání kontrolních bodů i následné ruční přidání vlastních. Vzhledem k tomu, že se jedná o opensource produkt, vzniklo k Hugin spoustu doplňků, které rozšiřují jeho možnosti. Mezi hlavní se řadí „autopano-sift-C“, který pomáhá vyhledávat kontrolní body.

Osobně jsem vyzkoušel variantu vyhledávání jak s vyhledávačem přímo v Hugin 2012.0.0 tak i s vyhledávačem v doplňku „autopano-sift-C“ a výsledek nejnovějšího defaultního vyhledávače byl podle mého názoru výrazně lepší kvality.

V porovnání s jinými volně dostupnými produkty nabízí Hugin téměř profesionální možnosti nastavení jak samotného sestavování panorama, tak i exportování do všech nejrozšířenějších formátů. Celý nástroj je kompletně v české lokalizaci, která pro začínající uživatele značně zlepšuje orientaci v celém prostředí, které je podobné prostředí v PTGui. [19]

### **6.1.2 PTGui**

Placený produkt PTGui (Panorama Tools graphical user interface) je prodáván ve verzích PTGui a PTGui Pro. Aktuální verzi je verze 9.1.7, kterou stejně jako starší verze lze získat i v trial licenci, kde je omezena možnost exportu a do každého panorama je přidán vodoznak firmy.

Možnosti skládání fotografií a nastavování exportu odpovídají tomu, že se jedná o placený produkt a jsou tedy velmi rozsáhlé. Produkt obsahuje automatické vyhledávání kontrolních bodů i možnost jejich ručního doplnění. Obě funkce vytvářejí velmi kvalitní výsledky a osobně jejich funkčnost a uživatelské ovládání považuji za jedny z nejlepších. [21]

### **6.1.3 PTMac**

Pokud chceme vytvářet panoramatické fotografie na operačním systému Mac, potom je PTMac jedním ze základních softwarů, který nabízí nemalé možnosti práce s fotografiemi.

### **6.1.4 Zoner Photo Studio**

Zoner Photo Studio, které je momentálně ve verzi 15, není přímo určené pro tvorbu panoramat, ale vzhledem k jeho oblíbenosti nejen mezi amatérskými fotografy považuji za důležité uvést, že i tento program umožňuje tvorbu kvalitních panoramat. Možnosti nastavení výsledných panoramat jsou výrazně menší, než i produktů PTGui nebo Hugin. Hlavní nevýhodou je nemožnost vytváření panoramat, která by se dále mohla použít pro virtuální prohlídku, tedy panoramat sférického typu. Rovinná či cylindrická panoramata ale program skládá v dobré kvalitě a možnost okamžité úpravy složeného obrazu v témže programu považuji za výhodu.

Zoner je placený produkt, který dále umožňuje správu a úpravy fotografií. Nejnovější verze byla vydána i pod licencí trial, která je omezena na používání po dobu 30 dní.

### **6.1.5 Photoshop**

Photoshop je vysoce kvalitním softwarem, který umožňuje obrovské možnosti úpravy fotografií a nově i tvorby panoramat. Mnohdy bývá právě tato rozsáhlost možností tím, co začínajícího uživatele odradí od jeho běžného používání. Další velkou nevýhodou je jeho cena, která pro amatérského fotografa může být často nedostupná v porovnání s ostatními produkty. Mezi jeho výhodami je možnost upravovat fotografie přímo ve formátu RAW a skládat panoramata. Nejnovější verze CS6 dovoluje tvořit i sférická či cylindrická

panoramata. Celkově se ale tvorba panoramat v Photoshopu řadí k těm složitějším, protože se nejedná o jeho hlavní funkci, ale pouze o jednu z funkcí, takže zde například nenalezneme klasické kontrolní body či jejich ruční přidávání.

## **6.2 Vytváření virtuální prohlídky**

Po složení panoramatických fotografií může být pro většinu fotografů finálním výsledkem právě ona panoramatická fotografie, ale při tvorbě virtuálních prohlídek je nutné s těmito fotografiemi dále pracovat. K tomu slouží programy, které mají jako vstupní data právě vytvořené panoramatické fotografie a výstupem je virtuální prohlídka ve vybraném formátu. Programy dovolující tvorbu prohlídek mívají často složitější uživatelské prostředí a pro jejich plné ovládání a zvládnutí všech možností osobně doporučuji používat dokumentaci k softwaru, která naštěstí v těchto případech bývá velmi kvalitní a uživatelsky přívětivá.

### **6.2.1 Pano2VR**

Tento multiplatformní program je jedním z nejpoužívanějších programů na zpracování již vytvořených panoramat do virtuální prohlídky a následně do výstupních formátů, kterými v tomto případě mohou být Flash, QuickTime a HTML5. Pano2VR je placený produkt, který je v momentálně nejnovější verzi 4.1.0 dostupný ve dvou variantách Pano2VR a pano2VR Pro. Dostupná je i trial verze, která není časově omezena, ale do výsledného panoramatu přidává vodoznak, který je oproti jiným přidávaným vodoznakům malý a výsledné panorama narušuje pouze mírně a vysoké kvality tohoto produktu tento fakt výrazně vyvažují. Verze 4.1.0 je dostupná i v oficiální češtině, která práci v produktu pro české uživatele značně ulehčuje.

Produkt poskytuje společně s širokou škálou přednastavených možností tvorby virtuální prohlídky i možnost uživatelských doplňků (zde pojmenovaných skinů). Možnosti a tvorba uživatelských skinů už dosahují profesionální úrovně a proto pro začínající uživatele mohou být nepřehledné a složité. Dokumentace a video tutoriály přímo na webových stránkách výrobce softwaru začínajícímu uživateli proto mohou značně pomoci a jen dokazují, že firma Garden Gnome Software, která za produktem stojí, je přívětivá k uživatelům své programové „vlajkové lodi“. Produkt dále nabízí používání vkládání hotspot bodů přímo do panorama, přímé odkazování na webové stránky z panorama nebo přidání zvuků, automatické rotace a další možnosti pro vytváření vyspělé virtuální reality. [20]

### **6.2.2 Ostatní softwary**

Software Pano2VR je považován za asi nejlepší možnost, jak tvořit virtuální prohlídky, přesto je zde celé škála dalších produktů, které to umožňují také. Pro jejich velké množství, rozsáhlou a rozdílnou přístup k tvorbě prohlídek zde bude představena pouze část možných a to formou tabulky.

Tabulka 2 - Přehled softwarů pro tvorbu virtuálních prohlídek [22], [23], [28]

Název	Výrobce	Poslední verze	Licence	Poznámka
Tourweaver	Easypano Holdings Inc.	7.5	Placený produkt/ Trial	
Panoweaver Professional	MacUpdate	8.6	Placený produkt/ Demo	Software pro OS Mac.
iOSVR	iOSVR	2.96	Placený produkt/ Trial	Zaměřeno na prohlídky pro iPad a iPhone.

### 6.2.3 Prohlížeče panoramat

Závěrem této kapitoly bych se rád pozastavil u možností prohlížení panoramat i virtuálních prohlídek. Velká část programů umožňujících tvorbu panoramat obsahuje vlastní prohlížeč. Zde bude ovšem představena varianta, když program tuto možnost neobsahuje nebo si výsledné panorama chceme prohlížet na jiném počítači. Pro zobrazení panoramat, která nejsou sférického typu, nebo nedosahují horizontálního zorného pole 360°, není potřeba žádný speciální prohlížeč. V případě, že panorama má zorné pole 360°, nebo je sférické, je už třeba použít speciální prohlížeč v případě, že si panorama nechceme prohlížet jen jako plošný obraz. Tyto prohlížeče si představíme pouze formou seznamu nejoblíbenějších z nich.

- DevalVR player – Freeware produkt. [23]
- WPanorama – Freeware prohlížeč s možností nastavování panorama. [25]
- PanoGLView – Volně dostupný prohlížeč od vývojářů softwaru Hugin. [30]

Po vytvoření virtuální prohlídky si i tuto většinou můžeme prohlédnout v programu, ve kterém byla vytvořena. Samostatné prohlížeče se pak odvíjí od formátu, ve kterém jsme prohlídku vyexportovali.

Tabulka 3 - Příklady prohlížečů virtuálních prohlídek

Formát prohlídky	Příklad prohlížeče	Poznámka
HTML5	Firefox, Chrome či Safari	Dokáže otevřít většina webových prohlížečů.
Flash	Adobe Flash Player	Formát lze otevřít ve webovém prohlížeči, ale jen s nainstalovaným Adobe Flash Playerem.
QTVR	QuickTime player	Nebo pomocí doplňku DevalVR přes webový prohlížeč.

## 6.3 Grafické editory

Při fotografování může mnohdy dojít k pořízení fotografie, která potřebuje následně upravit (je například moc světlá či tmavá). V tomto případě budeme potřebovat počítačový program, který nám umožní kvalitní úpravu fotografií, a to nejlépe i ve formátu RAW. Úpravy je samozřejmě možné provádět i na hotovém panoramu, pokud to jeho formát umožňuje, ale nedoporučuje se to, protože hlavně u větších či sférických panoramat by plošné změny mohly mít dobrý vliv na kvalitu fotky na jednom jejím konci a negativní na konci druhém.

Vybral jsem tři program, které umožňují podle mého názoru kvalitní úpravu fotek. Nejedná se zdaleka o všechny možné použitelné produkty, ale spíše o představení možností programového vybavení fotografa v oblasti post procesu.

### 6.3.1 Zoner Photo Studio

Tento produkt, který je vyvíjen brněnskou firmou, nabízí nejen velké možnosti úpravy pořízených fotografií, ale i rozsáhlého Správce pro organizování a zálohování fotografií. Automatické zálohování je též prováděno při jakékoliv změně provedené na fotografii či panoramu. Jak již bylo zmíněno, i Zoner umí skládat panorama, ale jeho hlavní důraz je kladen na úpravu obrazu. Ta sice mnohdy nedosahuje kvalit již představeného Photoshopu, ale je vyvážena mnohem přívětivější cenou, která je řádově až desetkrát menší než u Photoshopu.

### 6.3.2 ViewNX 2

Software od firmy Nikon Corporation, který je vydán pod licencí freeware, umožňuje úpravu a organizaci fotografií. Možnosti úpravy obrazu opět ani u tohoto produktu nedosahují možností Photoshopu, ale při vhodném používání dokáží odstranit téměř každý „problém“ fotografie. Na rozdíl od softwaru Zoner a Photoshop nedokáže složit ani jednoduchá panoramata ve svém základním provedení. Různé rozšiřující balíčky to ovšem umožňují, ale tato možnost není většinou využívána. Do produktu může být nahrána čeština, která pro české uživatele zpřijemňuje ovládání.

## 6.4 Programy umožňující kompletní tvorbu virtuálních prohlídek

Programy tohoto typu jsou v dnešní době většinou už na ústupu a sami výrobci často ruší jejich vývoj nebo je dělí na více menších produktů, které pak vyvíjí samostatně a prodávají jako balíček produktů, ale hlavně samostatně. I tak se téměř vždy jedná o profesionální softwary, které jsou určeny pro komerční použití a velká část z nich je distribuována pouze jako placená plná verze. Rád bych tuto kategorii softwarů představil alespoň formou souhrnné tabulky, která zahrnuje část nejrozšířenějších.

**Tabulka 4 - Softwary pro kompletní tvorbu panoramat i virtuálních prohlídek [23], [31]**

<b>Název</b>	<b>Výrobce</b>	<b>Poslední verze</b>	<b>Licence</b>	<b>Poznámka</b>
Stitcher Unlimited	Autodesk, Inc.	2009	Placený produkt, Trial	Další vývoj údajně zrušen.
Easypano Studio	Easypano Holdings Inc.	2013	Placený produkt, Trial	
Autopano Pro + Panotour	Kolor	3.0 + 1.8	Placený produkt	Balíček dvou softwarů prodávaných společně.
Autopano Giga + Panotour Pro	Kolor	3.0 + 1.9	Placený produkt	Balíček dvou softwarů prodávaných společně.
Panoweaver	Easypano Holdings Inc.	8	Placený produkt, Trial	

## 6.5 Výsledné porovnání softwarového vybavení

Jako výsledné porovnání bych rád vybral, podle mého názoru, nejlepší softwary pro celý proces tvorby virtuálních prohlídek a to jak variantu placených produktů, tak i volně dostupných.

Pro volně dostupnou variantu, tedy variantu, kterou bude volit asi většina začínajících fotografů, považuji za nejvhodnější použít pro tvorbu panoramat Hugin, který ostatní softwary ve své kategorii převyšuje s téměř až profesionálním přístupem a velmi kvalitními výsledky. Pro následnou virtuální prohlídku doporučuji Pano2VR pro. Ten sice v trialové verzi přidává do panoramatu mírné vodoznaky, ale výhody tohoto produktu tuto nevýhodu snadno vynahradí. Tato varianta byla zvolena i pro vytvoření našeho on-line navigátoru kampusu.

V případě možnosti mírné finanční investice do softwaru bych volil variantu PTGui v plné verzi na skládání panoramat a Pano2VR v plné verzi na virtuální prohlídky. Oba softwary je možné zakoupit i v profesionální edici, která vyžaduje v součtu téměř trojnásobnou investici, ale i tak se řadí mezi ty dostupné, ale v tomto případě nikoli nutné. I při použití základních edic plných verzí lze snadno dosáhnout profesionální úrovně.

Poslední, již spíše teoretickou variantou, je profesionální přístup, který by si již žádal nemalé finanční investice do softwaru. Zde jsou považovány za jedny z nejlepších produkty firem Kolor a Easypano. Kterýkoliv balíček jejich produktů, určený pro tvorbu panoramat a virtuálních prohlídek, může být považován za správnou volbu i pro profesionálního fotografa.



## 7 Technologie použité ve webové části

V této kapitole jsou krátce představeny technologie použité k vytvoření on-line navigátoru, které jsou v další kapitole blíže popsány přímo na příkladu našeho navigátoru.

### 7.1 HTML

HTML je zkratka pro HyperText Markup Language, který označuje značkovací jazyk pro hypertext, tedy nelineární strukturalizaci textu. Jedná se o jeden z předních jazyků pro vytváření stránek v systému WWW (World Wide Web), umožňujících prezentaci dokumentů široké veřejnosti na Internetu. Jazyk HTML je aplikací značkovacího metajazyka<sup>6</sup> SGML (Standard Generalized Markup Language), který byl vyvinut dříve. Pozdější vývoj HTML byl značně ovlivněn webovými prohlížeči. [32]

### 7.2 CSS

Cascading Style Sheets, tedy CSS, je jazyk, který umožňuje popsat grafický vzhled webových stránek napsaných v jazyce HTML či XHTML. Byl navržen organizací W3C, která vyvíjí webové standardy pro World Wide Web. Jeho hlavním cílem je oddělení vzhledu od struktury a obsahu dokumentu. [32]

### 7.3 Javascript

Jedná se o multiplatformní skriptovací jazyk, který je objektově orientovaný. Jeho velkou výhodou je možnost vkládat jeho kód přímo do kódu HTML stránek. Zde jím můžeme například tvořit složitější grafické rozhraní či animace prostředí. Program se odešle společně s webovou stránkou ke klientovi do prohlížeče, kde je vykonán jeho kód, pokud prohlížeč podporuje javascript. Většina dnešních prohlížečů javascript automaticky podporuje.

### 7.4 API

API je zkratkou pro Application Programming Interface, tedy rozhraní pro programování aplikací. Obsahuje řadu vlastních procedur, funkcí či tříd a knihoven a dalších nástrojů, které může programátor využít k tvorbě svého programu.

---

<sup>6</sup> Jazyk používaný pro popis jiných jazyků.

## 8 Tvorba webové části

### 8.1 Webová stránka

Tvorba on-line navigátoru probíhala ve vývojovém prostředí NetBeans, které jsem záměrně volil, protože za dobu mého studia jsem měl možnost se s ním detailně seznámit a proto bylo nejvhodnější volbou. Při samotném vytváření webové stránky byly použity jazyky HTML, CSS a javascript a Google Maps API verze 3.

API Google Maps bylo zvoleno z několika důvodů. Oproti většině ostatních mapy podporujících API je důkladně popsána jeho činnost v oficiální dokumentaci, kde je vše ukazováno i na příkladech, které začínajícímu uživateli API usnadní vývoj jeho aplikace. Za další velkou výhodu považuji fakt, že většina uživatelů Internetu se již setkala nebo dokonce pravidelně používá nějakou verzi Googl map a proto již zná jejich ovládací prvky a umí je používat, i když jsou jejich tlačítka skryta (kapitola 8.2).

Pro samotné zabudování instance Google mapy (nebo jiné služby od firmy Google) do webové stránky bylo potřeba Google Maps API Key, tedy klíč, o který je nutné požádat Google ze svého Google účtu, umožňující používat zvolené funkce od Googlu na vytvořených stránkách. Bez aktivního klíče jsou všechny služby nabízené firmou Google, které vyžadují klíč, nefunkční. Dřívější klíče byly generovány jen pro jednu konkrétní doménu, nyní je ovšem vygenerovaný klíč možno použít na jakékoliv doméně. Google rozšířil i možnosti nastavení funkcí, které klíč umožňuje používat tam, kde pouhým přepnutím tlačítka se daná služba pro vygenerovaný klíč povolí. [26]

V případě API pro mapy je vše prováděno a nastavováno pomocí javascriptu. Ten je použit i při vkládání klíče do HTML souboru sekce head.

#### Kód 1 – Vložení klíče

```
<script type="text/javascript"
      src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=
      AIzaSyARrxThg-hd_H08PLshPr15KD2WQeoc3c&sensor=false">
</script>
```

Následně jsem vložil svůj soubor se scripty.

#### Kód 2 - Vložení scriptu s mapou

```
<script src="Mapa.js"></script>
```

V tomto souboru se nachází tři funkce, které zajišťují funkčnost celé mapy. Zde budou představeny dvě stěžejní z nich. Hlavní je funkce *Initializace()*, která zajišťuje vykreslení mapy s požadovanými parametry a zakreslení bodů do mapy. Nastavení mapy a jejich ovládacích prvků probíhá v první části funkce. Zde se nastavuje, jaká bude základní poloha obrazovky na mapě a zobrazení či skrytí daných ovládacích prvků. V našem případě je

základní obrazovka nastavena pomocí GPS souřadnic do polohy, která zobrazuje celé Pardubice spolu se všemi zakreslenými body.

### Kód 3 - Inicializace

```
function Initialize() {
    directionsDisplay = new google.maps.DirectionsRenderer();
    //lokace stredu mapy
    var kampus = new google.maps.LatLng(50.043463,15.774393);
    //nastaveni parametru mapy (ovladani, zoom)
    var myOptions = {
        zoom: 13,
        panControl: false,
        zoomControl: false,
        streetViewControl: false,
        center: kampus,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
    };
    map = new google.maps.Map(document.getElementById("map-canvas"),
        myOptions);
    directionsDisplay.setMap(map);
}
```

Následují dvě proměnné *locations* typu pole, které obsahují informace o zobrazovaných bodech a informace, které se zobrazují po kliknutí na daný bod v informační bublině. Tyto informace jsem původně chtěl uložit do XML souboru, ze kterého by se četly, ale v API verze 3 se pro lokace bodů doporučuje používat právě tato pole. Do informačních bublin je možné vkládat HTML kód, který zde umožňuje zobrazovat text, video, odkazy či obrázky. Zobrazená bublina se drží svého bodu, tedy když posuneme mapu, bublina se posune i s bodem. Nezůstává statická vůči obrazovce, ale vůči mapě.

Každé pole obsahuje jinou sadu bodů i odlišný typ informací pro zobrazitelnou bublinu. První pole je přímo určeno pro zobrazení informací o objektech univerzity a proto jsou tyto body umístěny vždy na dané budově, kde se v bublině zobrazuje název zde sídlící fakulty či název objektu univerzity. Dále obsahuje kontaktní údaje s odkazem na webové stránky a následně fotografie zachycující vstupní část budovy. Druhé pole bodů je určeno pro zobrazení panoramatických lokací, tedy bodů, ze kterých byla pořízena panoramatická fotografie dané budovy. Zde je v bublině zobrazován jen název fakulty či budovy a ulice, ve které se nacházíme, a dva obrázky, kdy jeden obsahuje totožný pohled na vstup, jako v prvním poli bodů a druhý umožňuje po kliknutí vstup do panoramatické fotografie daného bodu.

#### Kód 4 - Ukázka jednoho bodu z pole bodů

```
var locations = [  
  ['Dopravní fakulta Jana Pernera&nbsp;(DFJP) ',  
   50.04816, 15.76942,  
   './obrazky/DFJP.jpg',  
   'Studentská 95, 532 10 Pardubice 2',  
   'telefon 466 036 096',  
   'www.uni-pardubice.cz/dfjp',  
  ],
```

Poslední částí funkce *Initialization()* jsou dva cykly, které jsou určeny pro vykreslení dvou sad bodů. Body jsou vkládány do mapy pomocí svých GPS souřadnic. Následně je každému bodu přidán *Listener()*, který sleduje, zda na bod bylo kliknuto. V případě že bylo, vyvolá funkci zobrazující bublinu s informacemi, které jsou oknu bubliny přidány na konci cyklu.

#### Kód 5 - Přidávání informačních bublin do mapy

```
var infowindow = new google.maps.InfoWindow();  
var marker, i;  
//cyklus pro vsechny body pole  
for (i = 0; i < locations.length; i++) {  
  marker = new google.maps.Marker({  
    //nastaveni pozice pro bod  
    position: new google.maps.LatLng(locations[i][1], locations[i][2]),  
    map: map  
  });  
  var s;  
  //pridavame kazdemu bodu Listener  
  google.maps.event.addListener(marker, 'click', (function(marker, i) {  
    return function() {  
      infowindow.setContent(locations[i][0]);  
      infowindow.open(map, marker);  
      //text informacni bubliny  
      s = "<div><h3>" + locations[i][0] +  
        "</h3> <h4>" + locations[i][4] +  
        "<br>" + locations[i][5] +  
        "</h4> <a href='http://'+locations[i][6]+  
        "' target='_blank'>" + locations[i][6] +  
        "</a> <p><img src='"+locations[i][3]+  
        "' width='234' height='176'></a><br></p></div>";  
      //pridani textu bubline  
      infowindow.setContent(s);  
    }  
  })(marker, i));  
}
```

Důvodem použití dvou cyklů místo jednoho je velká rozdílnost bodů. Body panoramat nepoužívají defaultní API ikonku bodu, ale nastavuje se jim vlastní ikona „Google

panoramatického panáčka“. Obsahují také jinak strukturovaná data pro bublinu, a proto je nutné je i jinak vkládat.

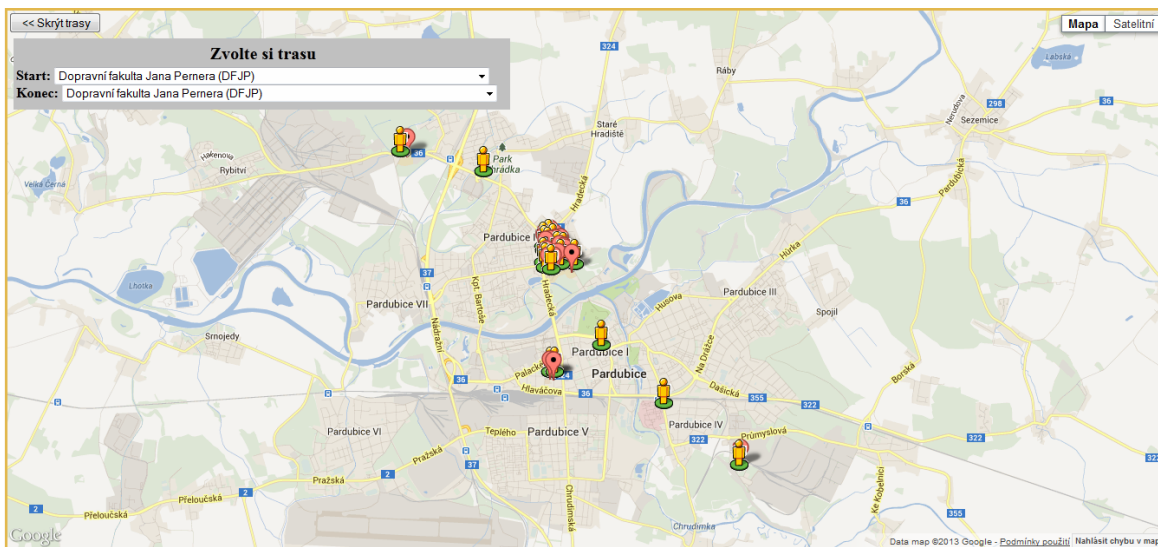
Druhou funkcí tohoto scriptu je vyhledávání nejkratší cesty mezi dvěma body. Ta využívá dvou bodů, které si uživatel vybere pomocí formuláře, který je v HTML sekci kódu navigátoru. Trasa je vypočtena vždy při změně zadání bodů a mapa se automaticky přenesse tak, aby zobrazila celou danou trasu. Pro samotné vyhledání trasy je použito funkcí API, které jsou pouze volány. Vzhledem k tomu, že je používána funkce přímo od API, tak se při každém vykreslení automaticky přidají do mapy dva pomocné body na místa, kde vyhledávaná trasa začíná a končí a to vždy na nejbližší oficiální ulice k danému dobu. Tento fakt považuji za největší nevýhodu Google Maps API, protože vyhledávané trasy se mnohdy nemusí shodovat s očekáváním uživatele, právě protože využívají pouze oficiální komunikace. Například na malém prostoru, jakým je z hlediska map kampus univerzity, může vyhledaná trasa, která striktně dodržuje pouze oficiální komunikace, působit až komicky, protože cesta i na mapě viditelným chodníkem je daleko kratší.

#### Kód 6 - Výpočet trasy

```
function calcRoute() {
    //ziskani startu a cile
    var start = document.getElementById('start').value;
    var end = document.getElementById('end').value;
    var request = {
        origin:start,
        destination:end,
        //nastaveni modu dcestovani na chuzi
        travelMode: google.maps.DirectionsTravelMode.WALKING
    };
    //vyhledani trasy
    directionsService.route(request, function(response, status) {
        if (status == google.maps.DirectionsStatus.OK) {
            directionsDisplay.setDirections(response);
        }
    });
}
```

## 8.2 Vzhled webové stránky

Vzhled on-line navigátoru byl volen tak, aby bylo dodrženo pravidlo co největší viditelnosti mapy. Byly tedy skryty základní ovládací prvky, které jsou díky použití Google Maps API široké veřejnosti známy a proto je uživatelé mohou používat bez viditelnosti tlačítek, například: zoom či posouvání mapy. Dále byl přidán do levého horního rohu panel, umožňující výběr dvou budov univerzity, mezi kterými chceme nalézt nejkratší cestu. Tento panel je možno skrýt pomocí tlačítka.



Obrázek 14 - Ukázka výsledného vzhledu

### 8.3 Pořízení snímků

Pořizování snímků bylo prováděno fotoaparátem Nikon D60 s objektivem 18-55mm společně se stativem. Nastavení fotoaparátu i samo fotografování panoramatických snímků se provádělo vždy v manuálním režimu. Nastavování se liší pro interiér nebo exteriér. Protože v našem případě jsme fotografovali pouze exteriéry, bude představena pouze tato varianta, a to konkrétně pro sférická panoramata.

Při fotografování celo kulových panoramat je potřebné nastavit clonu F8. Clona se může lišit podle typu použitého objektivu a každý fotograf by si měl před finálním focením vyzkoušet, která clona vykazuje nejlepší výsledky. Dále se nastavuje doba expozice, kterou je nejvhodnější zvolit jako střední hodnotu ideálních časů expozic pro nejtmaší a nejsvětější místo. V případě velkých rozdílů nejtmašího a nejsvětějšího místa se doporučuje volit dobu expozice podle světlejších částí scény. Nakonec je nutné zaostřit fotoaparát na ústřední motiv panorama a po celou dobu fotografování této scény toto zaostření neměnit, aby celé panorama mělo stejnou ostřicí vzdálenost.

Při samotném fotografování je vhodné vybrat si slunečný den, protože jinak hrozí, že výsledné panorama bude tmavé a bez výrazných barev. Místo, ze kterého chceme panorama pořizovat, by ideálně nemělo být vystaveno přímému slunci, které by mohlo část fotografie velice přesvětlit, nebo by slunce mělo být v okamžik fotografování schováno za mrakem.

Když je fotoaparát nastaven a dán do stativu, začneme pořizovat snímky, a to v horizontálních pásech. Začínáme od nohou stativu, které by měli být mírně pod zorným polem, aby nebyly viditelné. Následně se zachytí potřebný počet pásů tak, aby se vyfotografovaly všechny objekty scény. Nakonec se zachytí obloha a po odstranění stativu i zem pod ním. Při fotografování každého místa jej doporučuji vyfotografovat minimálně dvakrát, protože výsledný čas při dvojitým fotografování najednou je menší, než čas

potřebný pro celé opravné fotografování znovu jindy. Jednotlivé fotografie by se měly jak vertikálně, tak horizontálně překrývat minimálně 20% povrchu, aby bylo následně možné nalézt kontrolní body. Čím tmavší je prostředí, tím větší by mělo být překrytí fotografií, protože na tmavé fotografii se kontrolní body hledají hůře a je nutné jich více přidávat ručně.

Osobně doporučuji nezapomenout při fotografování na pohyblivé objekty (lidi či automobily), protože může nastat situace, kdy u jednoho například sférického panorama jde stejný člověk na třech místech najednou. Proto je dobré mít i tento faktor na paměti, aby výsledné panorama působilo reálně. Další často opomíjenou věcí je stín. V pěkné slunečné dny, kdy má zachycená fotografie nejlepší barvy, se často nevyhneme zachycení vlastního stínu. V případech, kdy chceme pořídit panorama z místa, kde jsme vystaveni přímému slunečnímu svitu a není možnost se před ním ukrýt, se možností zachycení vlastního stínu nevyhneme, právě tak jako stínu stativu s fotoaparátem na samospoušť. V těchto případech je proto nejlepší stín zachytit cíleně najednou, protože kdybychom stín rozdělili na více fotografií, bude kvůli otáčení fotografa vždy mírně jiný a bude po spojení tvořit šmouhy na spodní části panorama.

#### **8.4 Sestavení snímků do panoramat v softwaru Hugin**

Samotné sestavování probíhá ve dvou fázích. Obě fáze pracují s kontrolními body, ale v první fázi jsou generovány automaticky programem a v druhé fázi jsou přidávány ručně. Teoreticky by druhá fáze vůbec nemusela nastat, a v případě, že program je schopen kontrolními body spojit všechny fotografie, ale bez použití objektivu typu rybí oko je tohoto případu dosaženo málokdy.

Hlavním ovládacím prvkem programu Hugin je devět záložek, které si všechny postupně představíme, protože i když se panorama dá vytvořit pouze za použití jedné či dvou z nich, ve většině případů se jich používá více.

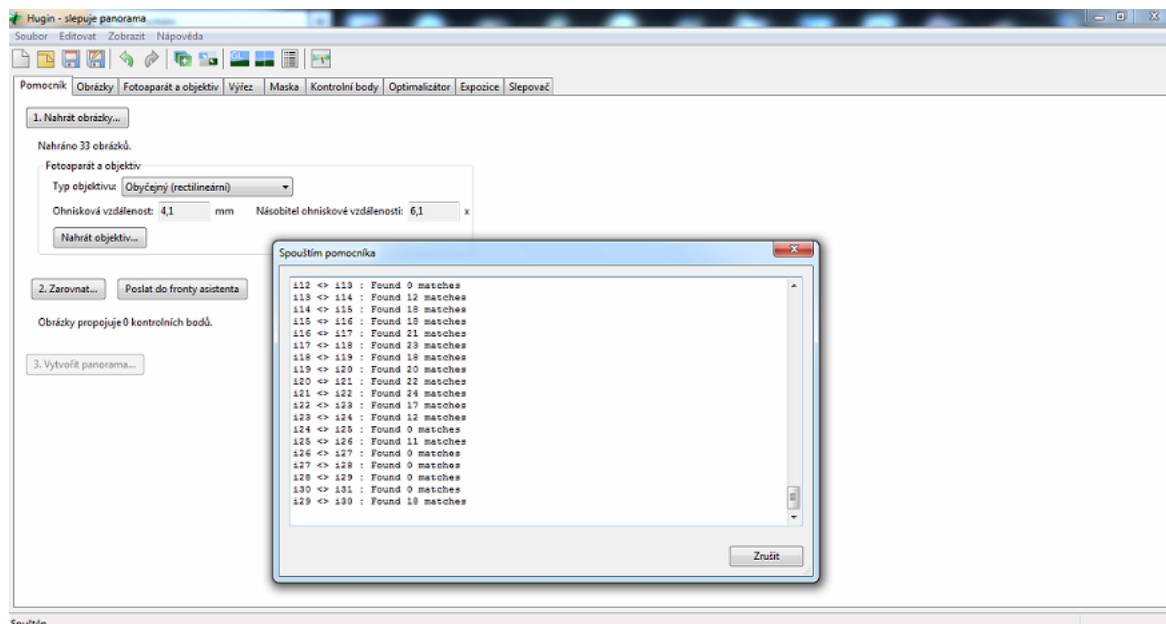
První záložkou je „Pomocník“. Úvodním krokem zde je pomocí tlačítka „1. Nahrát obrázky...“ vybrat všechny fotografie, ze kterých chceme panorama tvořit, a vložit je do programu, kde se automaticky doplní tabulka s přibližnými informacemi o typu projekce, objektivu, ohniskové vzdálenosti při pořízení fotografií a násobiteli ohniskové vzdálenosti. Ve verzi<sup>7</sup> programu, se kterou jsem pracoval, byly tyto informace vždy doplněny korektně, nebo jen s malou chybou a proto jsem je dále neměnil. Následně je vše připraveno pro spojování (zde pojmenované „slepování“) fotografií a to buď pomocí tlačítka „2. Zarovnat...“, které okamžitě zahájí proces hledání kontrolních bodů pomocí zvoleného vyhledávače<sup>8</sup> kontrolních bodů. A nebo je nově možné i celý proces vyhledávání přidat do fronty pomocí tlačítka „Přidat do fronty asistenta“ a spustit celou frontu později. Samotný vyhledávač se po svém spuštění přenesou do nového okna, kde se postupně zobrazují informace pro uživatele o jeho činnosti. Pro uložení těchto front i samotných kontrolních

---

<sup>7</sup> Hugin 2012.0.0

<sup>8</sup> Volba vyhledávače kontrolních bodů viz 6.1.1

bodů se využívají soubory s příponou \*.pto, tedy soubory daného projektu. Po skončení práce vyhledávače je možné si prohlédnout výsledné panorama a teoreticky použít nově zpřístupněné tlačítko „3. Vytvořit panorama...“. To ale využijeme až po použití některých funkcí ze zbývajících záložek, které si nyní popíšeme.



**Obrázek 15 - Příklad výpisu informací při vyhledávání kontrolních bodů**

Záložka „Obrázky“ slouží jako manager použitých fotografií, který dovoluje široké možnosti nastavování. Jednou z hlavních možností je změna kotvícího snímku, tedy snímku, který je považován programem za střed panoramatu a ostatní snímky se podle něho zarovnávají. Defaultně je programem nastaven jako kotvící první vložený snímek. Dále je možné fotografie přidávat, odebírat, vyhledávat pro jednotlivé z nich kontrolní body, či natvrdo nastavit umístění obrázku.

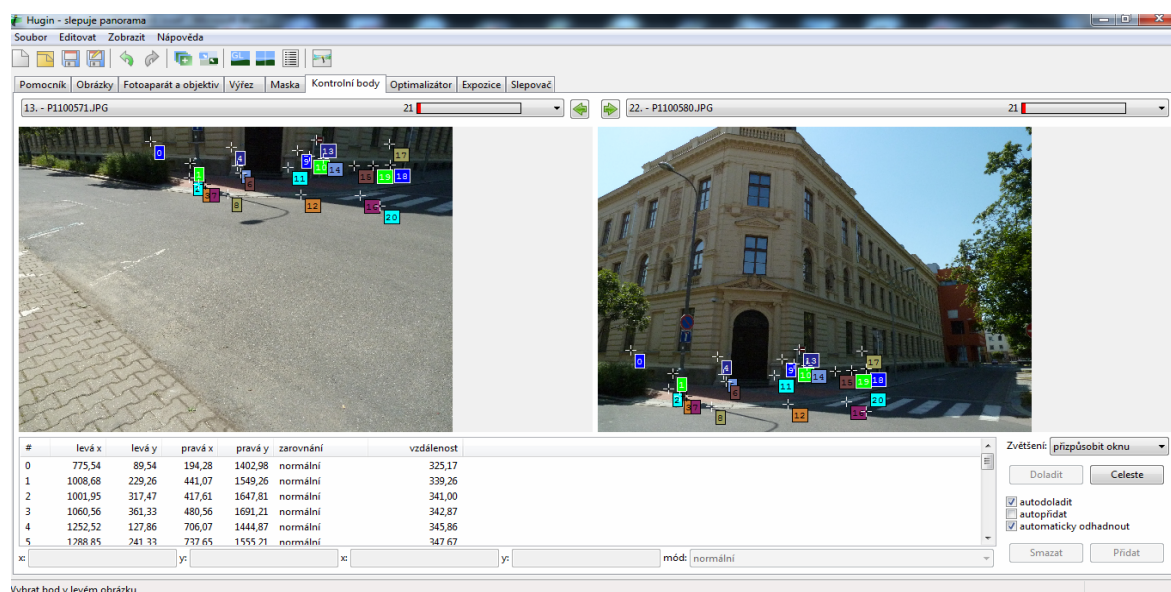
Další možnosti nastavení fotografií nabízí i záložka „Fotoaparát a objektiv“. Zde mohou být k jednotlivým fotografiím nahrány informace typu EXIF o objektivu. Dále může být přidán nový objektiv či odebrán starý. U každého objektivu je možné nastavovat parametry z podzáložek „Geometrie“ a „Fotometrie“. Vzhledem k tomu, že výsledné panorama bude použito do virtuální prohlídky, není potřeba naše fotografie opatřovat těmito informacemi.

Záložka „Výřez“ dovoluje oříznutí vložených fotografií podle zadaných hodnot do položek: Horní, Spodní, Levá a Pravá, kde každá hodnota udává o kolik pixelů bude obraz oříznut v daném směru.

V novějších verzích přidaná záložka „Maska“ umožňuje přidávat na fotografie masky, jejichž nejpoužívanější vlastností je, že znemožní na vybrané ploše hledat kontrolní body, ale lze jim nastavit i jiné vlastnosti. Každou masku lze vytvořit pomocí bodů, které umístíme na vybranou fotografii. Masky lze také kopírovat, exportovat a importovat.



Zde se již dostáváme do té více používané části záložek. První z nich jsou „Kontrolní body“. Toto okno je rozděleno na poloviny a každá z nich má možnost výběru fotografie a její náhled, takže zde je vždy dvojice obrazů se zobrazenými společnými kontrolními body. Hlavní funkcí této záložky je ovšem kontrolní body ručně přidávat a to pomocí myši. Klikneme-li někam na fotografii, zobrazí se nám zaměřovací kříž kontrolního bodu a čtverec se zvětšeným okolím tohoto kříže pro lepší zaměření. Následně stejným postupem vybereme stejné místo na druhé fotografii a místa jsou spojena kontrolním bodem. Tento postup jsem nejvíce využíval u přidávání oblohy a země v případech, že program kontrolní body nenašel na všech přilehlých fotografiích. U každého bodu je možné upravovat jeho polohu i textovou formou, tedy přepsáním jeho souřadnic pro danou fotografii.



**Obrázek 16 - Ukázka kontrolních bodů**

Další dvě záložky slouží k optimalizaci. První je „Optimalizátor“, který využívá k optimalizaci složeného panorama a jeho kontrolních bodů uživatelem vybraný algoritmus, který se spustí tlačítkem „Optimalizovat teď!“ a provádí se ve více iteracích. Druhá je „Expozice“, která slouží k optimalizaci vlastností fotografií, jako jsou expozice, vyvážení bílé či nízký dynamický rozsah. Vždy lze nastavit, na které snímky bude nastavení provedeno a následně jej spustit „Optimalizovat teď!“.

Poslední záložkou je „Slepovač“, který se používá u již hotového panorama pro nastavení jeho výstupních parametrů. Zde se volí typ projekce, zorné pole, rozměry panorama či výstupní formát. V našem případě jsme nastavili typ projekce na „equirectangular“ a hodnoty zorného pole a rozměrů jsme nechali na automaticky dosazených hodnotách. Výstupní formát jsme zvolili TIFF a to bez komprese, což je nejlepší variantou. Do této záložky je možné použít mnoho doplňků, které výrazně rozšiřují možnosti nastavení výstupu i jeho obrazovou kvalitu. Osobně jsem ale žádný nepoužil, protože použití těchto nastavení mnohdy také výrazně zvětší paměťové nároky na jedno panorama, které potom může dosahovat až stovek Mb a vzhledem k tomu, že naše panoramata mají být určena pro on-line, tedy webový navigátor, je tato volba nevhodná.

Po složení celého panorama a dokončení veškeré optimalizace a nastavování je možné proces dokončit tlačítkem „3. Vytvořit panorama...“ na první záložce, která složí panorama. To ovšem může, podle velikosti panorama a použitých fotografií, trvat až několik minut.

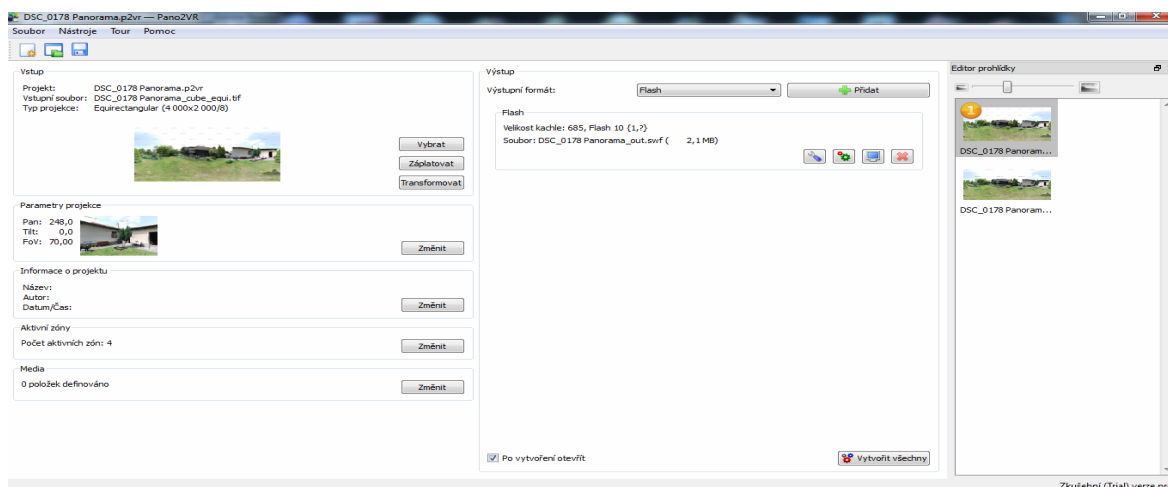


Obrázek 17 - Příklad složeného panorama

## 8.5 Vytvoření virtuální prohlídky pomocí Pano2VR pro

Po získání našich složených panoramat ve formátu, který jsme si zvolili v programu Hugin, v našem případě tedy formát TIFF, můžeme zpustit Pano2VR pro. Rozdíl oproti normálnímu Pano2VR je minimální, ale pro tvorbu větších virtuálních prohlídek je výhodou možnost mít otevřených více panoramat najednou v horizontální pásu na pravé straně programu a proto jsem volil tuto variantu.

Hlavní obrazovka obsahuje základní ovládací prvky, které jsou nejčastěji využívány při práci. Zde si blíže představíme tři nejdůležitější z nich.



Obrázek 18 - Příklad tvorba virtuální prohlídky v Pano2VR pro

První je sekce „Vstup“, která slouží pro nahrání vstupního panorama a to buď přetáhnutím přímo z adresáře s uloženým panoramatem do vstupní sekce, nebo přes tlačítko „Vybrat“, kde si zvolíme naše panorama. Dále jsou v této sekci tlačítka „Záplatovat“ a „Transformovat“. První z nich umožňuje vytvořit samostatně upravovatelný obrázek, který je námi vybraným kusem panorama. Nejčastěji se jedná o místa s chybou, kde mohou být tvrdé přechody mezi fotografiemi, nebo kde chybí kus původní scény z důvodu malého nebo žádného překrytí fotografií při skládání. Tento samostatný obrázek se po potřebné úpravě znovu automaticky nahraje do seznamu záplat, ale pro jeho znovuzачlenění do panorama je potřeba použít druhé tlačítko a to „Transformovat“, kde je nutné si pohlídat nastavení typu projekce, protože může být nastavený jiný typ, než je ve skutečnosti používán a je nutné ho proto korektně nastavit.

Další velice důležitou sekci jsou „Aktivní zóny“, které umožňují přidávat body, ikony či aktivní plochy, které jsou zde souhrnně nazývány aktivními zónami. Do okna, které nám umožní práci se zónami, se dostaneme přes jediné tlačítko sekce a to „Změnit“. Zde můžeme přidávat body, mnohoúhelníky a plošné zóny kliknutím přímo do náhledu panorama. U každé zóny je možné nastavit její název, text na který může odkazovat, či ID použitého skinu, tedy vzhledu pro tuto konkrétní zónu. Osobně jsem použil jen aktivní zóny typu bod a vždy jsem jen změnil id skinu, který jsem si vytvořil.

Poslední používanou sekci je „Výstup“, kde je možné si zvolit druh výstupního formátu a přidat ho mezi používané. To umožňuje mít mezi používanými i více formátů a při finálním generování virtuální prohlídky se nám z nich vytvoří více výstupních souborů. Toto jsem nepoužíval, protože jsem si jako výstupní formát zvolil flash, protože umožňuje fullscreen a ovládací prvky prohlídky. Po přidání jakéhokoliv výstupního formátu se zpřístupní tlačítko s ikonkou klíče, které otevírá okno nastavení parametrů. Všechny možnosti tohoto nastavení nebudu popisovat, protože jsou rozsáhlé a dobře popsány v oficiální dokumentaci, ale za důležité považuji zmínit sekci „Skin“. V té si můžeme listovat soubory se skinu a zvolený si pomocí tlačítka „Upravit“ otevřít v okně editování skinů. Toto prostředí nám dovoluje vytvářet všechny druhy aktivních zón a následně je upravovat. Osobně jsem si tedy vytvořil zónu typu bod, které jsem nastavil ikonu informačního symbolu v kolečku a nastavil jsem jí i její další vlastnosti.

Jen pro úplnost zmíním méně používané sekce. Jsou to „Parametry projektu“, které umožňují nastavení různých parametrů. Z nich jsem použil jediný, a to nastavení místa, které bude vždy po spuštění daného místa virtuální prohlídky zobrazeno jako první. Dále jsou zde „Informace o projektu“, které nabízejí možnost vyplnit jméno autora, místo fotografování a další údaje tohoto typu. Poslední sekci jsou „Media“, která slouží podobně jako aktivní zóny, ale pracují se zvukem. Můžeme zde tedy přidat zvuk nějakému místu na panoramatu, který se zpustí při pohybu myši nad místem, nebo zvuk celému panoramatu.

Po dokončení tvorby virtuální prohlídky použijeme tlačítko „Vytvořit všechny“ v sekci výstup, které vytvoří prohlídku. Ta bude v našem případě ve formátu \*.swf.

## Závěr

Cílem mé práce mělo být seznámení s problematikou pořizování panoramat, jejich tvorba i celková tvorba virtuálních prohlídek. Toto zadání jsem splnil, včetně vytvoření funkčního on-line navigátoru, který umožňuje vyhledávat cesty mezi vybranými objekty univerzity a následně umožní uživateli přenést se do pořizovaných panoramat a prohlížet si je formou virtuální prohlídky. Při tomto prohlížení je uživateli nenásilnou formou nabízena možnost pokračování v cestě pomocí šipek, které odkazují na další blízká místa a informačních ikonek, které podávají nejzákladnější informace o vybraném objektu.

Výsledný navigátor byl realizován nejen prací na počítači, kde probíhala část programování, ale i prací v terénu, kde bylo třeba zachytit vybraná místa pomocí fotoaparátu. Následné sestavování pořizovaných fotografií do panoramat se ukázalo jako nejtěžší část procesu, vzhledem k velkému počtu nejen panoramat, ale hlavně i jednotlivých fotografií. Proto jsem se celý proces naučil v rámci mezí zautomatizovat. Přesto však některá panoramata obsahují mírné vady, které jsou převážně způsobeny neprofesionální fotografickou technikou, v tomto případě hlavně objektivem, který má pouze standardní zorný úhel a bylo tedy třeba pro jedno sférické panorama pořídit značný počet fotografií. To někdy způsobilo deformaci výsledného obrazu při skládání. Další mírnou nepřesnost zavinilo zmenšování panoramat na optimální velikost pro použití ve webových stránkách. Přesto však výsledná virtuální prohlídka dovoluje si daná místa prohlížet ve velmi dobré kvalitě. Paměťová náročnost je zároveň dostatečně nevelká a hodí se proto i pro použití na webových stránkách. Byla umístěna na tyto stránky <http://virtualnavigatorkampusu.wz.cz/>.

## Literatura

- [1] KREUNEN, Ben. *Image Projections*. [online]. 3.8. 2002 [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://archive.bigben.id.au/tutorials/360/background/projections.html>
- [2] PIHAN, Roman. *Panoramatická fotografie* [online]. 17.10.2007. [cit. 2013-08-13]. ISSN 1214-2190. Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/panoramaticka-fotografie/1948>
- [3] PANOTOOLS. *Equirectangular Projection*. [online]. 8.7.2008. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://wiki.panotools.org/Equirectangular>
- [4] RIGG, James. *Types of panoramic images*. [online]. 1988-2010. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.panoguide.com/howto/panoramas/types.jsp>
- [5] PANORAMATIX. *Panoramatická fotografie / sférické panorama*. [online]. 2009. vyd. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.panoramatix.cz/o-virtualni-prohlidce/sfericke-panorama/>
- [6] HLAVÁČEK, Jan. *O panoramatické a sférické fotografii*. [online]. 14.9.2009. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.krimi-servis.cz/?p=379>
- [7] VOSTRÝ, Petr. *Jak na panoramatický snímek*. [online]. 15.7.2007. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://wall.cz/nastenka/jak-na-panoramaticky-snimek>
- [8] FOTOROZCESTNIK. *Úhel záběru vs. ohnisko*. [online]. 18.08.2005. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.fotorozcestnik.eu/uhel-zaberu-versus-ohnisko.html>
- [9] HRDLIČKA, Martin. *Technologie a FAQ*. [online]. 2007. vyd. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://virtualpanorama.cz/faq.php>
- [10] ŠEDÝ, Jakub. *Jak fotografovat panorama - příprava*. [online]. 23.11.2009. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://jakub.serych.cz/jak-fotografovat-panorama-priprava>
- [11] AUJEZDSKÝ, Josef. *Licence*. In: [online]. [cit. 2013-08-13]. ISSN 1212-8309. Dostupné z: <http://www.root.cz/specialy/licence/uvodni-cast/>
- [12] KREJBICH, Jakub. *Stativ s přísavkou do auta bytelný SCUPS 3* [fotografie]. Dostupné z: [http://www.profotak.cz/fotky8180/fotom/gen\\_\\_vyr\\_862bytelny1.jpg](http://www.profotak.cz/fotky8180/fotom/gen__vyr_862bytelny1.jpg)
- [13] SRNA, Michal. *2D (dvoucestná) hlava* [fotografie]. 11.8.2010. Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/stativ-nejlepsi-pritel-fotografy/3325-2/img/body-0.73A.jpg>
- [14] DOLEJŠÍ, Tomáš. *Recenze panoramatické hlavy Manfrotto 303Plus* [fotografie]. 5.2.2009. Dostupné z: <http://www.fotoradce.cz/soubory/clanky/320/manfrotto-303plus.jpg>
- [15] WHATDIGITALCAMERA. *Ball Heads* [fotografie]. Dostupné z: <http://whatdigitalcamera.media.ipcdigital.co.uk/11133/00000324f/ac70/ball-head.jpg>

- [16] DIGITALSLRPHOTO. *3 Legged Thing X2 Eddie review* [fotografie]. 2010. Dostupné z: <http://www.digitalslrphoto.com/siteimage/scale/0/0/276195.gif>
- [17] UTTINGSOUTDOORS. *Manfrotto 055CX3 Carbon Fibre 3 Section Tripod* [fotografie]. Dostupné z: [http://images.uttingsoutdoors.co.uk/images/products/manfrotto/055cx3-carbon-f\\_DEC386FB\\_large.jpg](http://images.uttingsoutdoors.co.uk/images/products/manfrotto/055cx3-carbon-f_DEC386FB_large.jpg)
- [18] EXASOFT. *Mini stativ ball* [fotografie]. Dostupné z: [http://www.exasoft.cz/mini-stativ-ball-1\\_i34332.jpg](http://www.exasoft.cz/mini-stativ-ball-1_i34332.jpg)
- [19] VRABEC, Tomáš. *Hugin: panorama pro začátečníky i náročné*. [online]. 17.2.2009. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: [http://digiarena.e15.cz/hugin-panorama-pro-zacatecniky-i-narocne\\_6](http://digiarena.e15.cz/hugin-panorama-pro-zacatecniky-i-narocne_6)
- [20] GARDEN GNOME SOFTWARE. *Pano2VR*. [online]. 2013. vyd. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://gardengnomesoftware.com/pano2vr.php>
- [21] PTGUI. *Create high quality panoramic images*. [online]. 2000-2013. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.ptgui.com/>
- [22] IOS VR. *IOS VR Software & App Development* [online]. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.iosvr.com/>
- [23] EASYPANO HOLDINGS INC. *Panorama Software* [online]. 2001-2013. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.easypano.com/>
- [24] DEVALVR. *DevalVR viewers*. [online]. 2010 [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.devalvr.com/paginas/productos/index.html>
- [25] BOVARD, Pierre-Alain. *WPanorama*. [online]. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.wpanorama.com/wpanorama.php?r=1376424036>
- [26] VÁCLAVEK, Petr. *Návod na zabudování Google maps do vašich stránek*. [online]. 28.8.2007. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://petr.vaclavek.com/article/471/Navod-zabudovani-Google-maps-do-stranek>
- [27] Gnómonická projekce. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Gn%C3%B3monick%C3%A1\\_projekce](http://cs.wikipedia.org/wiki/Gn%C3%B3monick%C3%A1_projekce)
- [28] MACUPDATE. *Panoweaver Professional* [online]. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <https://www.macupdate.com/app/mac/32053/panoweaver-professional>
- [30] PANOTOOLS. *Panoglview*. [online]. 1.5.2009. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://wiki.panotools.org/Panoglview>

[31] KOLOR. *Kolor* [online]. 2004-2013. [cit. 2013-08-13]. Dostupné z: <http://www.kolor.com/>

[32] JANOVSKEÝ, Dušan. *Jak psát web* [online]. [cit. 2013-08-13]. ISSN 1801-0458. Dostupné z: <http://www.jakpsatweb.cz/>

[33] MACENAUER, Andrej. *Fotoaparát: Základní charakteristiky objektivů I - Lek. 8* [online]. 29.10.2001 [cit. 2013-08-13]. ISSN 1214-049X. Dostupné z: <http://www.fotoaparát.cz/article/5007/1>

[34] ŠROM, David. *Virtuální navigátor ve městě Pardubice*. 2010. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10195/37473>. Bakalářská. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Ing. Zbyněk Kopecký.