

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA MATEMATIKY

Analýza kartografické webové aplikace

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Pavel Vlach

Vedoucí práce:
Ing. et Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.

Plzeň 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci Analýza kartografické webové aplikace vypracoval samostatně pod odborným vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem veškeré použité zdroje, prameny a literaturu.

V Plzni dne 1. 4. 2015

.....

Pavel Vlach

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. et Mgr. Otakaru Čerbovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky, nápady a podněty nejen při psaní této práce, ale i v průběhu celého mého studia. Dále bych rád poděkoval Ing. Michalu Kepkovi za postřehy a inspiraci. Velké poděkování patří rovněž celé mojí rodině za podporu během studia.

Abstrakt

Hlavním cílem této práce je navržení postupu a volba vhodných metod pro provedení analýzy kartografické webové aplikace za účelem jejího zkvalitnění, především z hlediska uživatelské přívětivosti. V první fázi analýzy je provedena rešerše existujících řešení problému, který analyzovaná aplikace řeší. Druhým krokem je detailní heuristická analýza uživatelských aspektů podle předem navržené sady heuristických pravidel přístupnosti a použitelnosti. Závěrečným krokem je provedení NOISE analýzy, která nabízí celkový pohled na aplikaci a možnosti jejího dalšího vývoje. Analýza je demonstrována na mapové aplikaci Přístupnost budov ZČU. Výsledkem evaluace aplikace dle navržené sady heuristických pravidel je popis nalezených problémů a návrhy na jejich řešení. Výstupem rešerše konkurenčních aplikací a provedení NOISE analýzy je seznam námětů na další rozvoj aplikace. Uvedený postup a zvolené metody analýzy poskytují tvůrcům kartografických webových produktů zpětnou vazbu. Pomocí navržené sady 222 pravidel je možné odhalit největší chyby přístupnosti a použitelnosti bez nutnosti zapojení uživatelů. Navržený postup rovněž umožňuje zhodnocení možností a formulaci konkrétních kroků, kterými bude dosaženo dalšího rozvoje produktu z hlediska uživatelské přívětivosti.

Klíčová slova

Heuristická analýza, heuristická pravidla, použitelnost, přístupnost, webová mapová aplikace.

Abstract

The main goal of this paper is to propose a straightforward method for analysing of web mapping applications which leads to creating user-friendly applications. In the first step, an analysis of similar mapping apps is conducted. The second part of the proposed analysis is heuristic testing of user aspects. On the basis of proposed set of accessibility and usability rules is the particular mapping application evaluated step-by-step. Finally, the NOISE analysis is conducted. Proposed approach was implemented in evaluation process of the Barrier-free map of the University of West Bohemia. An outcome of the evaluation according to the suggested set of heuristic rules is a list with description of discovered errors of the application and proposed corrections. Suggestions for further development of the application are the results of the research of competitive applications and the NOISE analysis. The proposed approach provides the feedback for the designer of the web mapping applications. By using suggested set of 222 heuristic rules it is possible without involving real users to detect essential obstacles which decrease accessibility and usability of the web mapping application. The proposed approach also enables to determine opportunities and define the particular steps which lead to the further development of the user-friendly applications.

Key words

Accessibility, heuristic analysis, heuristic rules, usability, web mapping applications.

Obsah

Obsah	1
Seznam obrázků	2
Seznam tabulek	3
1 Úvod	4
2 Analýza kartografické webové aplikace	6
2.1 Stručný úvod do analýzy webových stránek	6
2.2 Rešerše použitých zdrojů a existujících metodik	8
3 Aspekty analýzy kartografické webové aplikace; heuristická pravidla	12
3.1 Aspekty přístupnosti	13
3.2 Aspekty použitelnosti	29
3.3 Shrnutí	39
4 Metody analýzy kartografické webové aplikace	41
4.1 Analýza konkurence a trendů v zájmové oblasti	41
4.2 SWOT analýza a její alternativy	42
4.3 Dotazníkové šetření	44
4.4 Analýza použitelnosti	44
4.5 Analýza přístupnosti	47
4.6 Další analýzy, testy a optimalizace	47
4.7 Shrnutí	48
5 Praktické provedení analýzy kartografické webové aplikace	49
5.1 Demonstrační mapová aplikace	50
5.2 Analýza konkurence	52
5.3 Heuristická analýza přístupnosti a použitelnosti	69
5.4 NOISE analýza kvality	72
5.5 Shrnutí analýzy demonstrační aplikace	76
6 Závěr	78
Literatura	80
Seznam příloh na přiloženém disku	85

Seznam obrázků

1	Maslowova pyramida webdesignu (převzato z [38])	13
2	Přístupnost budov Západočeské univerzity – hlavní stránka	51
3	Přístupnost budov Západočeské univerzity – detail budovy	52
4	Přístupnost budov Západočeské univerzity – podrobné informace	53
5	Mapa přístupnosti Brownovy univerzity	53
6	Mapa kampusu univerzity v Iowě (vrstva Přístupnost)	55
7	Mapa přístupnosti kampusu Univerzity Jižní Kalifornie	57
8	Nevhodná volba bodových znaků na mapě přístupnosti Missourské univerzity	58
9	Mapová aplikace Arizonské univerzity	59
10	Mapová aplikace Bostonské univerzity	60
11	Wheelmap.org – místa přístupná (zelená), částečně přístupná (oranžová), nepřístupná (červená) a dosud neurčená (šedá)	62
12	Atlas přístupnosti objektů – Praha 1	64
13	Mapový portál města Plzně – nevhodně zvolená velikost znaků	65
14	Vozejkmap – hodnocení přístupnosti objektu uživateli	67
15	Silné stránky konkurenčních mapových aplikací.	68
16	Slabé stránky konkurenčních mapových aplikací.	69
17	Shrnutí heuristické analýzy použitelnosti a přístupnosti.	73

Seznam tabulek

1	Dohledatelnost – heuristická pravidla	16
2	Spolehlivost – heuristická pravidla	16
3	Rychlost – heuristická pravidla	17
4	Kompatibilita – heuristická pravidla	17
5	Přízpusobitelnost prostředí – heuristická pravidla	18
6	Robustnost na vstupu a na výstupu – heuristická pravidla	19
7	Nezávislost obsahu a formy – heuristická pravidla	19
8	Přízpusobitelnost uživateli – heuristická pravidla	20
9	Rozlišitelnost – heuristická pravidla	21
10	Variabilita ovladatelnosti – heuristická pravidla	22
11	Ovladatelnost plně v rukou uživatele – heuristická pravidla	22
12	Nerušená ovladatelnost – heuristická pravidla	23
13	Standardnost – heuristická pravidla	23
14	Bezpečnost – heuristická pravidla	24
15	Konzistence – heuristická pravidla	25
16	Efektivní organizace – heuristická pravidla	26
17	Jasná hierarchie – heuristická pravidla	27
18	Snadná navigace – heuristická pravidla	27
19	Čitelnost a jazyková srozumitelnost – heuristická pravidla	28
20	Nápomocnost – heuristická pravidla	29
21	Aktuálnost – heuristická pravidla	31
22	Korektnost a objektivnost – heuristická pravidla	32
23	Kredibilita – heuristická pravidla	32
24	Zpětná vazba – heuristická pravidla	33
25	Kompletnost – heuristická pravidla	33
26	Jednoduchost obsahu – heuristická pravidla	34
27	Jednoduchost formy – heuristická pravidla	35
28	Minimalizace dat – heuristická pravidla	35
29	Intuitivnost – heuristická pravidla	36
30	Rychlost práce – heuristická pravidla	36
31	Zapamatovatelnost a naučitelnost – heuristická pravidla	37
32	Podpora vyhledávání – heuristická pravidla	38
33	Možnost volby – heuristická pravidla	38
34	Odezva – heuristická pravidla	39
35	Estetičnost – heuristická pravidla	39
36	Výňatek z heuristického testování přístupnosti	71
37	Kvantitativní shrnutí heuristického testování	72

1 Úvod

Hlavním cílem této práce je provedení analýzy kartografické webové aplikace za účelem jejího zkvalitnění, především z hlediska uživatelských aspektů. Očekávaným výstupem je volba vhodných metod a navržení postupu analýzy, která má odhalit překážky v přístupnosti a použitelnosti konkrétní testované aplikace, a to bez nutnosti testování s cílovou skupinou uživatelů. Provedení analýzy má rovněž za cíl formulování námětů na další rozvoj testované aplikace.

Malé a středně velké webové mapové aplikace, ale i webové stránky obecně, navrhuje a vyvíjí často jen úzká skupina tvůrců, nebo dokonce pouze jeden tvůrce, který navíc dané problematice většinou dobře rozumí a hlavně je díky procesu tvorby s aplikací velice dobře seznámen (více než kdokoli jiný), a tak nemá problém aplikaci ovládat, orientovat se v ní a vykonat zde jakýkoli úkol. Aplikace je pro něj jednoduše přístupná, protože mu neklade žádné překážky při používání, a použitelná, protože snadno a efektivně dosáhne svého cíle. To však nemusí platit pro ostatní, reálné uživatele aplikace. Provedením analýzy získá osamocený tvůrce aplikace zpětnou vazbu a může tak zabránit největším chybám v přístupnosti a použitelnosti, které bývají často způsobené tzv. autorskou či oborovou slepotou¹.

Přístupnost a použitelnost jakéhokoli webového projektu má zásadní vliv na jeho úspěch. Špatná přístupnost a použitelnost webu odradí velké množství návštěvníků. I sebelepší webový projekt pak bez reálných uživatelů postrádá význam. Kartografické webové aplikace kladou na uživatele ještě větší nároky, než běžné webové stránky, z hlediska ovladatelnosti, srozumitelnosti nebo čitelnosti. O to větší pozornost by tedy měla být při návrhu kartografické aplikace věnována zajištění přístupnosti a použitelnosti.

Aby byla aplikace přístupná a použitelná, musí reflektovat všechna možná omezení uživatele. V první řadě je třeba mít na paměti různé typy zdravotních handicapů uživatele – slabozrakost, barvoslepost, úplná slepota, poruchy vnímání, pohybové postižení apod. Takto znevýhodněných uživatelů je v české populaci kolem 10 % [10] (některé zdroje uvádějí i více [41], [43]). Handicap však může být jen dočasný, např. vlivem úrazu nebo okolních podmínek. Dále je nutné reflektovat možná technická omezení uživatele, jako je pomalé připojení, malá velikost obrazovky apod. V České republice dosáhl podíl uživatelů webu prostřednictvím mobilního telefonu na konci roku 2014 16 % a dále roste [42]. Co se týče používání mapových aplikací je zřejmě tento podíl ještě vyšší. Analýza kartografické webové aplikace umožňuje simulovat různé typy omezení a předejít tak návrhu nepřístupné a nepoužitelné aplikace.

¹ Pojmem autorská slepota bývají označovány případy, kdy se autor kartografického produktu domnívá, že pokud je produkt srozumitelný pro něj, bude srozumitelný i pro ostatní. Pojem oborová slepota pak označuje případ, kdy členové určitého oboru usuzují, že pokud je produkt srozumitelný jim, bude mu rozumět i široká veřejnost [49].

V následujícím textu budou nastíněny teoretické základy, vysvětleny základní pojmy a provedena rešerše existujících metodik a dalších užitečných zdrojů, které se zabývají touto či podobnou problematikou (kapitola 2), dále budou rozebrány aspekty přístupnosti a použitelnosti. Výstupem této části bude návrh sady heuristických pravidel² pro testování aplikace (kapitola 3). Posléze budou stručně představeny používané metody analýzy webových stránek obecně (kapitola 4), z nichž budou vybrány vhodné metody pro analýzu kartografické webové aplikace, která bude následně prakticky provedena na demonstrační aplikaci a na základě jíž budou navrženy náměty na další vývoj této aplikace (kapitola 5).

² Univerzálně použitelná pravidla přístupnosti a použitelnosti, která byla odvozena na základě velkého množství různých typů uživatelských testování různých druhů webových projektů.

2 Analýza kartografické webové aplikace

V této kapitole budou představeny osoby zainteresované v procesu návrhu kartografické webové aplikace a bude zmíněna důležitost návrhu této aplikace s ohledem na potřeby uživatele. Dále bude nastíněn úvod do problematiky analýzy webových stránek obecně, budou zmíněna některá specifika kartografických (mapových) aplikací a vysvětleny základní pojmy z této oblasti, důležité pro další práci s textem. V závěru kapitoly bude uvedena stručná rešerše nejvýznamnějších použitých zdrojů a existujících metodik.

2.1 Stručný úvod do analýzy webových stránek

Hned v úvodu této kapitoly je dobré si uvědomit, které osoby (nebo skupiny) se účastní procesu návrhu webu³. Podle Řezáče [38] to jsou zadavatel webu, návštěvník a webdesigner. **Zadavatel webu** (provozovatel, vlastník, klient) je člověk, který za tvorbu webu zaplatí webdesignerovi, organizace, která má na vzniku webu zájem apod. **Návštěvník** (uživatel) je člověk, který přichází na web za účelem uspokojení svých potřeb (nákupu produktu, nalezení informací apod.). Webdesigner je souhrnné označení pro člověka (nebo skupinu lidí), který web navrhne (UX designer⁴ a webový grafik) a návrh realizuje (koder, front-end developer). Fogli [11] tuto trojici ještě doplňuje o osobu správce (správce obsahu webu, správce databáze, správce sítě). V případě mapových aplikací do hry vstupují navíc **tematik** (specialista na tematický obsah) a **kartograf** (specialista na jeho vizualizaci). Často (zejména při tvorbě jednodušších mapových aplikací) jsou webdesigner a kartograf (případně i tematik) jedna a tatáž osoba.

Cílem každého webdesignera by jistě mělo být vytvoření webu, který bude fungovat. **Funkční** (kvalitní [11], úspěšný [15]) je takový web, který vytváří **přínosy** [38]. Za přínosy lze považovat zisk⁵ na straně provozovatele (majitele) nebo naplnění potřeb uživatele. Je nutné si uvědomit, že bez naplnění potřeb (alespoň částečného) na straně uživatelů mohou být jen těžko webové stránky přínosné pro jejich provozovatele. Nízká kvalita webu vede k neuspokojení potřeb uživatele, což má za následek snížení přínosnosti webu [11], [38]. Uživatel by tedy měl být při navrhování webu v centru zájmu. Tím spíše, pokud se jedná o neziskový projekt.

³ V tomto textu budou ze stylistických důvodů často zaměňovány pojmy webová aplikace, webová stránka, web. Autor si je vědom, že jde o tři odlišné termíny. Webová aplikace je ale téměř vždy součástí nějaké webové stránky. Soubor webových stránek pak často bývá mezi veřejností (i odbornou [38]) označován jako web. Pokud to bude situace vyžadovat, bude samozřejmě vždy použit přesný termín.

⁴ UX designer navrhuje prototyp webu na základě znalosti jeho potenciálních uživatelů a požadavků klienta, web průběžně testuje a dohlíží na celý proces návrhu webu.

⁵ Přičemž nemusí jít nutně o zisk z finančního hlediska, i když to je asi nejčastější případ. Příkladně osobní web většinou přímo negeneruje finanční zisk, ale spíše pomáhá budovat reputaci.

Podle Řezáče [38] je web přínosný zejména díky následujícím faktorům:

1. Uživatelé na webu provedou konverzní akci⁶.
2. Uživatelé na webu naleznou informaci.
3. Web v uživateli vyvolá emoce.

Na webu, který má nízkou kvalitu, uživatelé naleznou těžko (nebo vůbec) požadované informace, tím pádem v nich web vyvolá negativní emoce a ke konverzní akci tak s velkou pravděpodobností nedojde. Zcela zásadní vliv na úspěch celého webu má pak jeho **smysluplnost**. I sebelepší web, který však nemá smysl (např. postrádá cílovou skupinu nebo ji neosloví), je v podstatě k ničemu.

Fogli [11] se na otázku přínosnosti webu dívá podobně. Uvádí, že kvalita neznamena pouze fakt, že web poskytuje funkce, informace a služby, které uživatel potřebuje, ale souvisí rovněž se schopností webových stránek uživatele přitáhnout a zaujmout.

Speciálním případem webové stránky je **webová aplikace**. Ta řeší určitý problém svých uživatelů prostřednictvím sebe sama. Není tedy prostředníkem pro prodej produktu (jako je e-shop), ale produktem určeným pro přímé užívání. Tím se liší od webové prezentace, která má za cíl prezentovat určitou osobu, organizaci, produkt nebo službu [38].

Kartografická webová aplikace (nebo též webová mapová aplikace⁷) má oproti „obyčejným“ webovým aplikacím určitá specifika. Předně klade větší nároky na uživatele [22] i samotné tvůrce. Zatímco u tvůrců (nebo alespoň jednoho z nich) se alespoň minimální kartografické vzdělání předpokládá (pohříchu ne vždy tomu tak skutečně je), uživatel často žádné kartografické vzdělání nemá, ba dokonce se třeba nikdy předtím s mapou nesešel, případně sešel, ale práce s ní mu dělá problémy. Je tedy na tvůrci, aby mu práci s takovou aplikací ulehčil, tj. vytvořil dobře použitelnou aplikaci (více v kapitole 3.2). Dále je třeba si uvědomit, že kartografické aplikace jsou často určené pro jistou cílovou skupinu uživatelů, která může být velmi úzká. Od znalosti cílové skupiny se pak odvíjí i volba použité kartografické metody [49].

Další odlišnost mapových aplikací plyne ze samotné jejich podstaty. Hlavním jejich obsahem je totiž vždy nějaká mapa – tj. grafický objekt (ať už vektorový, rastrový či hybridní). Tento objekt je však těžko transformovatelný do jiné podoby (textové, zvukové apod.). To může představovat problém nejen pro handicapované uživatele a ovlivnit tak přístupnost webu (více v kapitole 3.1).

⁶ Akce, které mají pro provozovatele přínos (nákup, sdílení webu na sociálních sítích apod.).

⁷ Webová mapová aplikace je webová aplikace, která umožňuje interaktivní prohlížení digitálních map a nabízí základní vyhodnocení geoinformací, jako je zobrazení podkladových map s možností jejich přepínání, posun a změna měřítka mapy, identifikace mapového prvku, určování délek, ploch a souřadnic; této funkcionality je dosaženo dotazem aplikace na příslušný mapový server nebo využitím jedné nebo více mapových služeb [50].

V neposlední řadě je třeba zmínit další specifika kartografických aplikací, která nabývají na významu s nástupem používání těchto aplikací prostřednictvím mobilních telefonů. Některé webové mapové aplikace mohou mít větší nároky na rychlost internetového připojení. Při pomalém připojení může dojít k výraznému zpomalení načítání aplikace a tím i k nespokojenosti uživatele. Dalším limitujícím faktorem může být například velikost obrazovky zařízení. Aplikace by měla být navrhována tak, aby byla použitelná i pro zařízení s nízkým rozlišením displeje [24]. Tato problematika opět úzce souvisí s pojmy **přístupnost** a **použitelnost**, jež budou podrobně rozebrány v tomto textu.

Pojmem **analýza webové aplikace** je v tomto případě myšlen proces zkoumání kvality⁸ aplikace z různých pohledů, a to především s důrazem na uživatelské aspekty. Právě uživatel hraje totiž v procesu návrhu webu klíčovou roli [11], [38] a na uspokojení jeho potřeb ve většině případů závisí úspěch daného webového projektu.

Analýza je součástí procesu návrhu webu [38] a měla by se ideálně provádět ve všech fázích životního cyklu aplikace [11], [38], [45]. Samozřejmě ne každý aspekt lze testovat ve kterékoli fázi (např. analýzu návštěvnosti stránek není možné provést před uvedením webu do provozu). Některé aspekty je zase nejefektivnější testovat v konkrétní fázi životního cyklu webové stránky (typicky analýzu konkurence je vhodné provést ještě před samotným vývojem aplikace) [25], [45].

Provedení důkladné analýzy by mělo být nedílnou součástí vytvoření úspěšné, kvalitní, použitelné a přínosné aplikace. Příčiny nekvalitního webu totiž často nejsou snadno identifikovatelné a provedení důkladné analýzy tak může zabránit neúspěchu webového projektu [11].

2.2 Rešerše použitých zdrojů a existujících metodik

Existuje celá řada publikací a hlavně krátkých textů ve formě populárních článků, příspěvků na blozích apod., které se věnují metodám hodnocení nebo aspektům kvality webových stránek, především pak problematice použitelnosti. Tyto příspěvky však často jdou pouze po povrchu daného problému (což ostatně vyplývá z jejich podstaty). Byť i z těchto zdrojů bylo v průběhu psaní této práce částečně čerpáno, stěžejní podklady tvořila odborná literatura. V této části budou stručně popsány tyto hlavní zdroje informací – odborné články, publikace a akademické práce, které se věnují problematice kvality, použitelnosti a přístupnosti webových stránek. Jedná se jak o texty zabývající se webovými stránkami obecně, tak i o práce rozebírající specifika mapových aplikací. Některé ze zdrojů jsou rovněž blíže popsány v kapitole 3.1.

Knihy Jana Řezáče *Web ostrý jako břitva* [38] je publikace zabývající se především návrhem webových prezentací. Obsahuje však celou řadu užitečných rad, postupů a zdrojů vhodných i pro návrh jiných typů webových stránek. Kniha dopodrobna rozebírá všechny

⁸ Tento pojem bude rozebrán v dalším textu.

fáze procesu návrhu webové stránky (od prvotního zadání projektu, přes uživatelský výzkum, samotný návrh, analýzu, až k prezentaci návrhu zákazníkovi). Zmiňuje rovněž potřeby návštěvníka webu a přidává několik tipů a rad pro profesionální webdesignéry. Kniha je napsána netradičním, avšak velmi čtivým způsobem (s velkým množstvím grafiky a vysvětlujících textů a citací ostatních autorů). Publikace, která představuje ucelený pohled na problematiku webdesignu, je tak stravitelná i pro laiky.

Článek *Assesing the quality of web sites* autorů Hasana a Abuelruba [15] navrhuje kritéria pro hodnocení kvality webových stránek. Autoři dělí kritéria (na základě obsáhlé rešerše) do 4 skupin – kvalita obsahu, kvalita designu, kvalita organizace a uživatelská kvalita. Výstupem je seznam kritérií (tzv. check-list), který může být použit pro srovnání kvality jednotlivých stránek, pro identifikování nedostatků stávajícího webu nebo jako návod pro vývojáře nové, úspěšné aplikace. Seznam obsahuje faktory, které mají vliv na použitelnost, přístupnost a celkovou kvalitu webových stránek. Do skupiny kritérií ovlivňujících kvalitu obsahu autoři řadí faktory, které souvisí s aktuálností, relevancí, přesností, objektivitou a důveryhodností informací a rovněž vyzdvihují důležitost variability prezentace (tj. například přítomnosti alternativního textu u audiovizuálního obsahu). Na kvalitu designu má pak podle článku vliv jeho atraktivita, inovativnost a vhodnost. V kapitole kvalita užívání jsou rozebrány aspekty použitelnosti, spolehlivosti, bezpečnosti a přizpůsobitelnosti. Článek se bohužel dostatečně nezabývá problematikou přístupnosti webových stránek, byť některé z aspektů přístupnosti jsou částečně uvedeny. Navíc seznam kritérií obsahuje v některých případech poměrně obecné a nicneříkající položky (např. soukromí, barva textu).

Trochu jiný pohled na hodnocení kvality webových stránek předkládají Fogli a Guida ve svém článku *A practical approach to the assesment of quality in use of corporate web sites* [11]. Rozdělují totiž aspekty ovlivňující kvalitu webu do skupin z hlediska zúčastněných osob. Jako základní kvalitu označují sadu vlastností webové stránky, které podporují správné a efektivní operace při práci s ní. Ty zajišťují osoby, které mají na starost správný chod webu (správce sítě, administrátor databáze apod.). Interní kvalita je potom spojena s osobou vývojáře (popřípadě designéra). Jedná se o skupinu čítající velké množství aspektů jako jsou architektura stránek, design, layout nebo použité barvy. Další skupina vlastností, kterou autoři označují jako finální kvalita, zajímá především vlastníka (provozovatele) stránek nebo aplikace. To jsou aspekty, které ovlivňují úspěch aplikace a její dopad, tedy často především finanční zisk. A konečně jako kvalitu užívání autoři definují sadu vlastností, které dělají stránku přístupnou, použitelnou a užitečnou pro návštěvníka. Tato skupina vlastností je hlavní nápní článku. Autoři rozebírají jednotlivé aspekty uživatelské kvality a zmiňují faktory, které na ni mají vliv.

Speciálně použitelností webových stránek se zabývá známá kniha S. Kruga *Don't Make Me Think* (v ČR známá pod názvem Nenuťte uživatele přemýšlet! [25]). Autor se v ní názornou formou s řadou příkladů věnuje nejčastějším chybám, které se vyskytují

na webových stránkách, upozorňuje na důležitost vhodného rozvržení a kvalitního obsahu úvodní stránky nebo zdůrazňuje principy přehledné navigace. V knize jsou uvedeny taktéž způsoby a metody testování použitelnosti webových stránek. Kniha je vhodná pro pochopení základních principů použitelnosti platných pro jakýkoli typ webové prezentace.

Kompletní analýzou webových stránek se zabývá bakalářská práce Štrupla [45]. Autor popisuje, z jakých pohledů je možné analyzovat webové stránky a naznačuje, které metody lze při testování použít. Práce rozebírá možnosti analýzy hodnoty webu (analýza konkurence, SWOT analýza, cílové skupiny), použitelnosti a přístupnosti. Autor se rovněž zabývá otázkami optimalizace stránek pro vyhledavače a analýzou návštěvnosti. Celý text je tak dobrým základním přehledem obecných aspektů, které ovlivňují kvalitu a úspěch webových stránek, a shrnuje často používané analytické metody. Může tak posloužit jako odrazový můstek pro detailní analýzu webových stránek se specifickou tematikou.

Schobesberger se ve své disertační práci **Towards a Framework for Improving the Usability of Web-mapping Products** [40] detailně a obsáhle věnuje problému použitelnosti webových map. V úvodu rozebírá historii a vývoj digitální kartografie a zabývá se klasifikací webových map. V dalších částech je věnována pozornost problémům uživatelských rozhraní, užitečnosti a použitelnosti jak webových stránek obecně, tak konkrétně mapových aplikací. Autor nezapomíná ani na klasifikaci metod pro analýzu použitelnosti a navrhuje strukturu pro hodnocení použitelnosti a užitečnosti webových mapových aplikací, kterou testuje na případových studiích. V závěru autor rovněž předkládá sadu (avšak nikterak rozsáhlou) základních principů a zásad (heuristických pravidel) pro tvorbu webových mapových aplikací.

Autoři Nivala, Brewster a Sarjakoski se v článku **Usability Evaluation of Web Mapping Sites** [30] zaměřili na testování použitelnosti známých webových mapových portálů (např. Google Maps). Na základě problémů a nedostatků nalezených při tomto testování poté sestavili seznam doporučení pro vývojáře mapových aplikací. Ta rozdělují do 4 skupin – uživatelské rozhraní, mapa, vyhledávací operace a nápověda. Jedná se vlastně o sadu heuristických pravidel, která je vhodné dodržet při návrhu použitelné webové mapové aplikace.

Trochu obsáhlejší seznam heuristických pravidel nabízejí Hub, Valenta a Víšek v článku **Heuristic Evaluation of Geoweb** [18]. 131 heuristik rozdělují do několika skupin – uživatelské rozhraní, použitá technologie, chybová hlášení, design, uživatelská přívětivost, bezpečnost, nápověda a dokumentace, funkcionalita a šíře nabídky. Přestože jsou některá z doporučení již zastaralá, což je dáno především dobou publikování (2008), obsahuje článek celou řadu heuristických pravidel platných i v dnešní době. Autoři rovněž upozorňují na nutnost rozlišení důležitosti jednotlivých problémů.

Na výše uvedený text navazuje článek kolektivu autorů z Univerzity Pardubice **Methods of usability evaluation of web-based geographic information systems** [22],

který rovněž nabízí seznam heuristických pravidel pro hodnocení webových mapových aplikací. Článek dále nastiňuje metody hodnocení použitelnosti, přičemž blíže rozvádí právě heuristické testování. Autoři doporučují kombinaci heuristického testování, metody třídění karet (tzv. *card sorting* – více v dalším textu) a dotazníkového šetření jako rychlý a levný způsob analýzy použitelnosti mapových aplikací, včetně zjištění důležitosti jednotlivých problémů.

Heuristickými pravidly použitelnosti se zabývá taktéž článek *Introducing Usability Heuristics for Mobile Map Applications* kolektivu autorek z University of Jyväskylä [24]. Ten přizpůsobuje 10 základních Nielsenových heuristik [26] mobilním mapovým aplikacím. Článek upozorňuje na nutnost testování použitelnosti mobilních verzí webových mapových aplikací v době stále vzrůstajícího počtu jejich uživatelů a zdůrazňuje jejich specifika a limity (malá velikost obrazovky, ovládaní prostřednictvím dotykového displeje apod.).

3 Aspekty analýzy kartografické webové aplikace; heuristická pravidla

V souvislosti s analýzou webových stránek bývají často skloňovány pojmy jako **použitelnost, užitečnost, přístupnost a kvalita** [11], [14], [15], [20], [25], [30], [38], [40], [45]. Jak bude ukázáno v následujícím textu, není vždy snadné mezi těmito pojmy najít přesnou hranici. Použitelnost zjednodušeně znamená (podrobnější definice v kapitole 3.2), jak snadno a příjemně uživatel dosáhne na webu svého cíle. Jako užitečnou označuje Nielsen [28] takovou stránku, která splňuje to, co od ní uživatel očekává. Tentýž autor pak označuje kombinaci použitelnosti a užitečnosti jako účelnost. Přístupnost je možné ve zkratce charakterizovat (podrobnější definice v kapitole 3.1) jako bezbariérovost. To znamená, že uživateli nejsou při práci s webem kladeny žádné překážky [25]. Kvalita webové stránky je pak sada charakteristik, které ovlivňují schopnost uspokojovat stanovené a předpokládané potřeby uživatele [11].

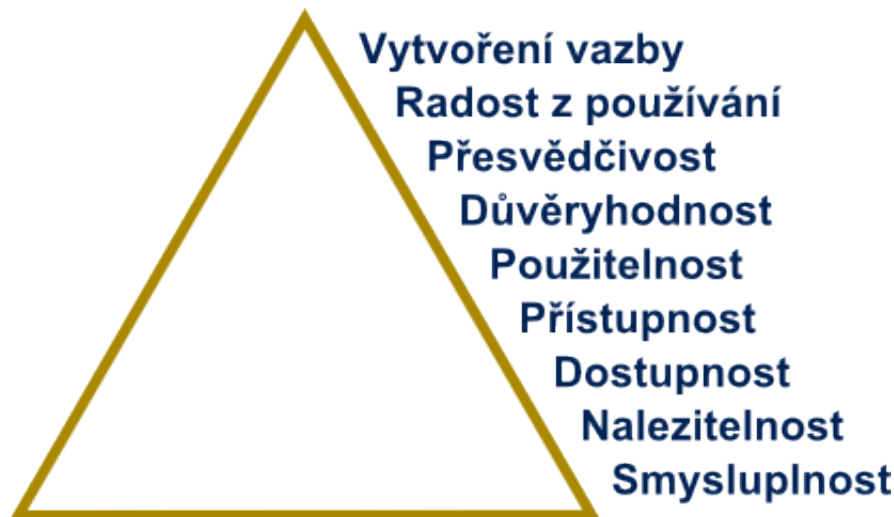
Podle Řezáče [38] úspěch (kvalita) webu závisí na dosažení stupně na tzv. Maslowově pyramidě webdesignu⁹, která představuje zjednodušený hierarchický model potřeb uživatele webu (Obrázek 1 / str. 13). Uvádí, že bez zvládnutí nižšího patra pyramidy není možné poskočit na patro vyšší. Skutečný úspěch webu, především v silném konkurenčním prostředí, pak podle něj závisí na nejvyšších patrech pyramidy. Jako základ úspěchu webu staví jeho smysluplnost. Další tři pomyslné stupně v pyramidě tvoří naležitelnost (dohledatelnost), dostupnost a přístupnost. Dostupnost a naležitelnost s přístupností úzce souvisí a většina autorů je bere jako jeden z aspektů přístupnosti. Již přibližně ve středu pyramidy stojí použitelnost webu, která je následována důvěryhodností a přesvědčivostí (na tyto pojmy je opět možné se dívat jako na dílčí aspekty, tentokrát, použitelnosti). Nejvyšší patra pyramidy tvoří radost z používání a vytvoření vazby. Zatímco nižší patra pyramidy souvisí především s technologií tvorby, vyšší patra jsou spíše psychologického rázu.

Jako kvalitní je tedy možné označit takovou webovou stránku, která je smysluplná, přístupná, účelná a ke které si uživatel vytvoří emoční vazbu. Jak bylo zmíněno v předchozím textu, otázka smysluplnosti je pro úspěch celého projektu klíčová a měla by být vyřešena ještě před zahájením samotného návrhu aplikace. Na opačném pólu potenciálního úspěchu webu stojí vytvoření vazby mezi webem a uživatelem. Takový web pak podle Řezáče [38] zapadne do života jeho uživatelů, kteří se na něj vracejí, mluví o něm, a dokonce jej i doporučují.

V následujícím textu budou detailně rozebrány aspekty přístupnosti a použitelnosti¹⁰ kartografické webové aplikace. Výstupem je sada navržených heuristických pravidel, která

⁹ Pojem odvozen od Maslowovy pyramidy lidských potřeb amerického psychologa A. H. Maslowa.

¹⁰ Tyto pojmy v obecnějším pojetí zahrnují celou Maslowovou pyramidu webdesignu s výjimkou jejího nejnižšího a nejvyššího patra.



Obrázek 1: Maslowova pyramida webdesignu (převzato z [38])

je vhodné dodržet při návrhu přístupného a použitelného webu. Heuristiky (heuristická pravidla) jsou obecně pravidla, která umožňují rychlé řešení složitého problému a zvyšují pravěpodobnost jeho vyřešení [35]. Heuristiky jsou založené na zkušenostech a intuici a jsou univerzálně použitelné pro rychlé řešení problému na dostatečně uspokojivé úrovni [16]. Tato pravidla můžeme vnímat jako seznam bodů (tzv. *check-list*), který dodá webdesignerovi zpětnou vazbu a přiměje ho podívat se na web objektivním pohledem [38].

Sada obsahuje jak heuristiky obecné, tak heuristiky specifické pro kartografickou webovou aplikaci (ty jsou v tabulkách odlišeny kurzívou). Některá pravidla jsou celkem obecná a jejich ověření vyžaduje další testování, jindy jsou zase zcela konkrétní a jejich ověření je při heuristickém testování možno provést v relativně krátké době. Tato navržená sada pravidel pak bude hrát klíčovou roli při praktickém provedení analýzy na demonstrační aplikaci – při tzv. *heuristické analýze* (více v kapitole 4.4).

3.1 Aspekty přístupnosti

Přístupnost je jedním ze základních atributů kvality jakékoli webové stránky. Sir Tim Berners-Lee, který je považován za zakladatele webu, uvádí, že přístupnost pro každého uživatele je základním aspektem celého webu¹¹. Pojem přístupnost bývá často mylně zužován a chápán jako přístupnost pro uživatele se zdravotním handicapem. Špinar [43] nabízí mnohem obecnější definici. Přístupná stránka (nebo aplikace) je podle něj použitelná pro každého uživatele, přičemž nezávisí na jeho postižení, schopnostech, zkušenostech nebo možnostech zobrazení. Přístupný web podle něj neklade svým uživatelům překážky, které by jim znemožnily jej používat. Fogli [11] přístupnost definuje jako vlastnost webové stránky umožnit jakémukoli uživateli (nezávisle na jeho osobních schopnostech a doved-

¹¹ <http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>

nostech) jednoduše a přirozeně vnímat obsah webu a zároveň používat web na široké škále zařízení.

I v případě, kdy je pojem přístupnosti omezen na skupinu zdravotně znevýhodněných uživatelů, není možné při návrhu kvalitní webové stránky či aplikace tento aspekt zanedbat. Špinar [43] uvádí, že tato skupina může tvořit až 30% podíl návštěvníků. Další autoři a organizace se při definici přístupnosti zaměřují právě na kvalitu užívání webové stránky příslušníky této skupiny. Přístupnost podle DHHS [47] závisí na tom, jaký má handicapovaný uživatel přístup k aplikaci a užitek z ní. Pavlíček [32] za přístupnou webovou aplikaci považuje takovou, kterou může handicapovaný návštěvník efektivně používat k dosažení svého cíle za pomoci prostředků, které má k dispozici. Podle WCAG (více v dalším textu) [5] je přístupná webová aplikace taková, jíž může člověk s nějakým druhem postižení vnímat, používat, orientovat se v ní, pracovat s ní, případně podílet se na jejím chodu.

Přístupnost se, na rozdíl od použitelnosti, neřídí pouze nepsanými pravidly. Existují normy, standardy a doporučení, z nichž některé mají legislativní charakter. V případě webových stránek a aplikací statní správy České republiky je přístupnost dokonce vyžadována zákonem a příslušnými předpisy.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 je doporučení World Wide Web Consorcia [5], které uvádí základní pravidla pro vytváření přístupného obsahu webových stránek, především pro handicapované uživatele. Podle WCAG je pro přístupný web klíčové, aby byl tvořen maximálně flexibilně, s ohledem na možnosti a potřeby uživatele a konkrétní situaci. Přístupný web není podstatný pouze pro postižené uživatele. Výhody přístupnosti se mohou projevit i při pomalém připojení, dočasném postižení, použití netypických zařízení, práci s mobilními zařízeními apod.

Vyhláška o přístupnosti [9] upravuje pravidla přístupnosti informací pro orgány veřejné správy České republiky, přičemž dále rozvádí těchto 6 poměrně obecných nařízení:

- Obsah webových stránek musí být dostupný a čitelný.
- Práci s webovou stránkou řídí uživatel.
- Informace musí být srozumitelné a přehledné.
- Ovládání webových stránek musí být jasné a srozumitelné.
- Zdrojový kód musí být technicky způsobilý a strukturovaný.
- Webová stránka musí obsahovat prohlášení o přístupnosti.

Na základě výše uvedených pravidel, rešerše odborných článků [11], [13], [15], [20], [22], [24], [26], [30], [33] a [44], publikací [14], [25], [29], [38] a [49], akademických prací [40] a [45], dalších zdrojů [7], [12], [23], [46] a [51] a vlastních poznatků bylo sestaveno

následující rozdělení aspektů a faktorů, které mají vliv na přístupnost, a byla formulována pravidla, jejichž dodržování má za cíl zlepšit přístupnost webových mapových aplikací.

3.1.1 Dostupnost

I sebelepší webová prezentace by bez návštěvníků neměla smysl. Dobrá dostupnost je proto prvním předpokladem přístupnosti aplikace.

Pokud uživatel nezná přesnou URL¹² adresu webové stránky (a děje se tomu tak poměrně často), je prvním důležitým aspektem přístupnosti vlastnost webu, kterou je možné označit jako **dohledatelnost** (Tabulka 1 / str. 16). Dohledatelnost (naležitelnost) znamená, že se uživatelé dozví o existenci webové stránky [38], snadno ji naleznou a potažmo navštíví. V praxi existují v podstatě tři scénáře nalezení stránky. První byl zmíněn výše – uživatel zná přesnou URL. Druhý způsob je přístup návštěvníků přes tzv. *touchpointy*, tedy místa, kde se vyskytuje potenciální návštěvník (může se jednat o reklamu, odkaz na sociálních sítích apod.) [38]. Třetí, a asi nejčastější způsob, je nalezení stránky pomocí vyhledávačů. Na ten má vliv celá řada faktorů, jejichž studiem se zabývá tzv. *Search Engine Optimaization*¹³ (SEO). Protože si každá vyhledávací služba své know-how pečlivě střeží, není jednoduché přesně říci, jak optimalizovat stránku tak, aby byla vyhledávači vždy nalezena, a co víc, aby se ve výsledcích vyhledávání objevovala na předních pozicích. Přesto existuje několik doporučení, které zefektivní dohledatelnost stránky.

Štrupl [45] zmiňuje důležitost klíčových slov při SEO optimalizaci. Podle autora by mělo jít o nejpravděpodobnější slova, která bude uživatel zadávat do vyhledávače. Tato slova by se pak měla vyskytovat v titulcích stránek, nadpisech, v URL stránky a ve viditelném obsahu stránky (tj. nikoli ve skriptech apod.). Podle Google [12] k dohledatelnosti přispěje vyplnění titulku (`<title>Titulek</title>`), který by měl být ideálně jedinečný pro každou stránku, výstižný a stručný. Uživatel i vyhledávač tak bude vědět, jaké je téma stránky. Google dále doporučuje využití HTML metaznačky `description`, která poskytuje souhrnné informace o obsahu dané stránky a dalších meta elementů `keywords` a `author`. Dalším faktorem, který má vliv na dohledatelnost, je vhodná struktura URL adres. Dobře srozumitelná adresa snáze napoví obsah stránek. Opět je doporučeno, aby i URL adresa byla popisná (jednoduchá struktura adresářů, použití slov). Rovněž je třeba mít na paměti, že URL adresy se vyskytují ve výsledcích vyhledávání.

Neméně důležitou vlastností je přítomnost popisných nadpisů na každé stránce [51], [9], při použití správných značek, a rovněž používání dalších sémantických HTML značek¹⁴. V neposlední řadě je dobré zajistit zvýšení počtu zpětných odkazů na stránku z jiných

¹² Uniform Resource Locator – řetězec znaků s přesně definovanou strukturou, který se používá pro přesnou identifikaci dokumentů na internetu

¹³ optimalizace pro vyhledávače

¹⁴ `<header>`, `<footer>`, `<nav>`

Tabulka 1: Dohledatelnost – heuristická pravidla

Dohledatelnost

- 1.1 V titulcích, nadpisech a URL se vyskytují klíčová slova.
- 1.2 Titulky jsou vyplněné pro každou stránku a jsou popisné.
- 1.3 Jsou použity a vyplněny HTML metaelementy.
- 1.4 Struktura URL adres je popisná.
- 1.5 Jsou použity sémantické HTML značky (<header>, <footer>, <nav> apod.).
- 1.6 Web obsahuje soubor sitemap.xml.

Tabulka 2: Spolehlivost – heuristická pravidla

Spolehlivost

- 1.7 Web je dostupný ideálně 24 hodin denně.
- 1.8 Všechny odkazy jsou plně funkční.
- 1.9 Navigace je plně funkční.

webů, což ovšem není jednoduché. Docílit toho lze (avšak samozřejmě v omezené míře) propagací obsahu webu na jiných stránkách, na sociálních sítích apod. Řezáč [38] zmiňuje důležitost přítomnosti mapy webu `sitemap.xml`, která zjednodušuje robotům orientaci na stránkách.

Dalším aspektem přístupnosti je **spolehlivost** (Tabulka 2 / str. 16) webových stránek nebo aplikací. Jak uvádějí Hassan [15] a Fogli [11], web by měl být ideálně dostupný 24 hodin denně všech 7 dní v týdnu. Oba autoři rovněž dodávají, že důležitým faktorem ovlivňující dostupnost je 100% funkčnost navigace a odkazů, což potvrzuje Caldwell [5] i Řezáč [38]. Komárková a kol. [22] dále upozorňují na vyvarování se použití rámců (HTML frames).

Zásadní vliv na přístupnost pak má **rychlost** (Tabulka 3 / str. 17) celé aplikace. Uživatel očekává, že webová stránka bude okamžitě reagovat na jeho akci [38]. Důležitými faktory jsou tedy rychlost načítání stránky a rychlost odezvy na akci uživatele.

3.1.2 Kompatibilita a robustnost

Následující skupina aspektů již ukazuje, že zúžení problematiky přístupnosti webových stránek na osoby handicapované, by nebylo zcela přesné. Problémy s přístupností totiž může mít jakýkoli uživatel (tedy i uživatel „zdravý“), a to např. vlivem omezení zařízení, okolních podmínek apod.

Tabulka 3: Rychlost – heuristická pravidla

Rychlost

- 1.10 Načítání stránek je dostatečně rychlé.
- 1.11 Odezva na jakoukoli akci uživatele je dostatečně rychlá.
- 1.12 *Načítání mapy je dostatečně rychlé.*

Tabulka 4: Kompatibilita – heuristická pravidla

Kompatibilita

- 1.13 Kvalita webu nezávisí na operačním systému.
- 1.14 Kvalita webu nezávisí na webovém prohlížeči.
- 1.15 Není třeba instalovat dodatečný SW nebo plug-in.
- 1.16 Jsou podporovány pomocné (asistivní) technologie.
- 1.17 *Kvalita mapy nekolísá v závislosti na operačním systému.*
- 1.18 *Kvalita mapy nekolísá v závislosti na prohlížeči.*

Důležitým aspektem webových stránek je tedy jejich **kompatibilita** (Tabulka 4 / str. 17). Aplikace by měla být nezávislá na operačním systému zařízení a na použitém webovém prohlížeči [7], [11], [15], [22], [40]. K dobré přístupnosti rozhodně nepřispěje potřeba instalace dodatečného software a pluginů [22], zvláště pokud je aplikace používána na mobilních zařízeních. Důležitým faktorem hlavně pro zdravotně postižené návštěvníky je rovněž schopnost podpory pomocných technologií (čtečky obrazovky apod.) [11]. Kompatibilita má navíc velký vliv na další aspekt přístupnosti – ovladatelnost [9]. Na tomto místě je vhodné zdůraznit, že aplikace by měla být nejen kompatibilní, ale její kvalita by ani neměla kolísat v závislosti na použitém médiu. Pro kartografické webové aplikace to platí obzvláště [7].

Přizpůsobitelnost prostředí (Tabulka 5 / str. 18) do jisté míry navazuje na kompatibilitu. Pod pojmem přizpůsobitelnost je v tomto případě myšlena schopnost webové stránky adaptovat se na velikost obrazovky nebo okna. Návrh (design) webové stránky, která má schopnost se přizpůsobit velikosti a rozlišení obrazovky, je označován jako *responzivní*. Přizpůsobitelnost prostředí je tedy jinými slovy responzivita.

Webová stránka nebo aplikace, ale i její veškeré prvky (obrázky, videa apod.), by tedy měly být nezávislé na velikosti obrazovky [15], [22], [24], [40] nebo okna [22]. Aplikace má být přístupná i na zařízeních s nízkým rozlišením obrazovky [40], přičemž není nutné posouvání okna v horizontálním směru (horizontální scrolling) [40], [46], [51]. Uživatel by měl mít možnost změny velikosti textu [25], přičemž je doporučeno při návrhu stránky použít relativní velikost textu [15], [9]. Zvětšení textu nesmí mít za následek jeho zmizení

Přizpůsobitelnost prostředí

- 1.19 Kvalita webu nezávisí na velikosti obrazovky.
- 1.20 Kvalita webu nezávisí na rozlišení obrazovky.
- 1.21 Kvalita webu nezávisí na velikosti okna.
- 1.22 Veškeré prvky webové stránky se dokáží přizpůsobit velikosti a rozlišení obrazovky.
- 1.23 Při jakémkoli rozlišení není nutný horizontální scrolling stránky.
- 1.24 Je možná změna velikosti textu.
- 1.25 Jsou použity relativní velikosti fontů.
- 1.26 Text při zvětšení nemizí.
- 1.27 Text při zvětšení nepřekrývá ostatní prvky.
- 1.28 *Mapa maximálně využívá rozměry obrazovky.*
- 1.29 *Mapové pole se dokáže přizpůsobit velikosti okna.*

nebo odstrížení a text zároveň nesmí překrývat další stránky [51]. To vše až do jeho dvojnásobného zvětšení [5]. Co se týče kartografických aplikací, měla by mapa samozřejmě maximálně využít rozměry obrazovky [14], a naopak, pokud je rozlišení malé, mělo by se mu mapové pole přizpůsobit tak, aby nedocházelo k nutnosti horizontálního posunu, jak je uvedeno výše [40].

Další skupina faktorů je označena jako **robustnost na vstupu a výstupu** (Tabulka 6 / str. 19). Zejména u větších mapových aplikací může být žádoucí mít možnost upravit již vstupní data [11]. V některých případech se dokonce uživatel sám podílí na tvorbě mapové aplikace. Na druhou stranu má často návštěvník potřebu si mapu uložit nebo vytisknout [22], [30], [40]. V takových případech je vhodné mít k dispozici několik výstupních formátů nebo mít možnost ovlivnit podobu mapy pro tisk [22], [30]. Uživatel má rovněž často potřebu sdílení konkrétní situace na mapě.

Poslední aspekt z této části, **nezávislost obsahu a formy** (Tabulka 7 / str. 19), je třeba chápat v obecnější rovině. Oddělení obsahu a vzhledu, které je u běžných webových stránek doporučováno [9], [51], často není u kartografických aplikací možné, obzvláště je-li podkladem rastrová mapa. Informace sdělované pomocí barvy by měly být dostupné i při deaktivaci grafiky [5], [9], což v případě map v podstatě není možné. Přesto by i při návrhu mapové aplikace měl být brán na tento faktor zřetel, protože samotná mapa je jistě součástí nějaké webové stránky a u té by obsah od stylu být oddělen jednoznačně měl. Stránka by tudíž měla být přístupná a funkční i při vypnutí obrázků a deaktivaci kaskádových stylů (CSS) [45], [51]. Na tomto místě je vhodné zdůraznit, že jakákoli textová informace by neměla mít podobu obrázku [5]. Web má být rovněž přístupný i při deaktivaci

Tabulka 6: Robustnost na vstupu a na výstupu – heuristická pravidla

Robustnost na vstupu a na výstupu

- 1.30 Je možné vložení vlastních dat.
- 1.31 Je možná úprava vstupních dat.
- 1.32 Existuje tisková verze webové stránky.
- 1.33 *Existuje tisková verze mapy.*
- 1.34 *Existuje možnost exportu mapy (do rastrového nebo vektorového formátu).*
- 1.35 *Existuje možnost sdílení obsahu mapy přes permanentní URL.*

Tabulka 7: Nezávislost obsahu a formy – heuristická pravidla

Nezávislost obsahu a formy

- 1.36 Obsah webu je oddělen od vzhledu.
- 1.37 Stránky jsou plně funkční i bez obrázků.
- 1.38 Stránky jsou plně funkční i bez kaskádových stylů (CSS).
- 1.39 Stránky jsou buď funkční i bez JavaScriptu, nebo je uživatel informován o jeho nutnosti.

JavaScriptu [45]. Pokud je však jeho použití pro funkčnost stránky zásadní, uživatel musí být o nutnosti jeho použití informován [40].

3.1.3 Vnímatelnost

Metodika WCAG [5] uvádí vnímatelnost jako první princip přístupnosti. Hlavní myšlenkou (a zároveň obecným doporučením) tohoto principu je tvrzení, že informace a součásti uživatelských rozhraní musí být prezentovány tak, aby je uživatelé byli schopni snadno vnímat. Obsah webu by tak měl být vnímatelný všemi relevantními smysly – zrakem, sluchem a/nebo hmatem [33]. Faktory, které ovlivňují vnímatelnost budou v následujícím textu seskupeny pod dva aspekty – přizpůsobitelnost uživateli a rozlišitelnost.

Prvním z aspektů, které budou rozebírány, je **přizpůsobitelnost uživateli** (Tabulka 8 / str. 20). Je dobré mít na paměti, že stránky navštěvují nejen osoby s různými druhy handicapů a omezení, ale i uživatelé s odlišnou úrovní zkušeností [26]. Je tedy vhodné poskytnout návštěvníkovi možnost prezentovat obsah více způsoby (zjednodušený vzhled, jiný layout, jiný styl apod.) [5], [11], [15]. Pokud existuje verze webu pro displeje s nízkým rozlišením, měl by mít uživatel možnost se z této verze dostat na verzi se standardním zobrazením. Ne všem uživatelům totiž mobilní verze vyhovuje [38]. Mo-

Přizpůsobitelnost uživateli

- 1.40 Obsah je možné prezentovat více způsoby (text, audio, video apod.).
- 1.41 Pokud existuje mobilní verze webu, uživatel má možnost z ní přepnout na standardní zobrazení.
- 1.42 Netextový obsah je opatřen alternativním textem.
- 1.43 V případě audio/video záznamů je k dispozici přepis.
- 1.44 *Je možný výběr z více podkladových map.*

bilní verze webu navíc často bývá zjednodušená a neobsahuje stejně detailní informace jako verze plná. Veškerý netextový obsah musí disponovat textovou alternativou [5], [9], [11], [15], [25], [51]. Tato textová alternativa (jako např. popisy obrázků) by měla mít stejnou informační hodnotu jako netextový prvek [33]. To je v případě samotné mapy bohužel prakticky nemožné. Mapy se tedy přidávají k řadě výjimek, které jsou specifikovány v metodice WCAG. Mezi ně rovněž mimo jiné patří živé audiovizuální přenosy, CAPTCHA¹⁵ nebo obsah, jehož primárním účelem je zprostředkování smyslového zážitku (výtvarné umění, fotografie, hudba apod.). U audiovizuálních záznamů by měly být k dispozici přepisy zvuku (mluveného slova nebo zpěvu) [5]. V případě mapové tvorby může k přístupnosti přispět možnost výběru z více verzí podkladových map.

Pojem **rozlišitelnost** (Tabulka 9 / str. 21) zastřešuje faktory, které mají vliv na schopnost uživatele odlišit pozadí od popředí nebo jednotlivé prvky webové stránky od sebe navzájem. Doporučuje se použití písma, které je kontrastní k pozadí [5], [9], [13], [29], [38] [51], přičemž je vhodné, aby písmo bylo tmavší než pozadí [15]. Dále je nutné si uvědomit, že každý uživatel má jinak nastavený monitor, navíc je nutné brát v potaz nemalou skupinu uživatelů s poruchou barvocitu. Proto je dobré zajistit dostatečný kontrast barev [40]. Při tvorbě mapové aplikace je princip rozlišitelnosti uplatněn při změně měřítko. Měřítko by totiž nemělo mít vliv na čitelnost mapy [40]. Princip rozlišitelnosti musí být dodržen i při navrhování znakového klíče mapy. Jednotlivé znaky by totiž měly být navzájem dostatečně odlišné, aby nemohlo dojít k jejich záměně při čtení mapy [49]. Je rovněž nutné, aby byly znaky rozlišitelné ve smyslu velikosti. Příliš malé znaky uživatel těžko rozpozná, příliš velké znaky pak mohou neúměrně zahltit mapu a zakrýt její další části.

¹⁵ Turingův test, který se na webu používá ve snaze automaticky odlišit skutečné uživatele od robotů. Nejčastěji má podobu obrázku.

Rozlišitelnost

- 1.45 Písmo je dostatečně kontrastní k pozadí.
- 1.46 Použité barvy jsou navzájem dostatečně kontrastní.
- 1.47 Jednotlivé prvky jsou dobře rozlišitelné pro osoby s poruchou barvocitu.
- 1.48 *Rozlišitelnost prvků mapy neklesá při změně měřítka*
- 1.49 *Mapové znaky jsou snadno rozlišitelné od sebe navzájem.*
- 1.50 *Velikost mapových znaků je přiměřená jejich účelu.*
- 1.51 *Barvy použité v mapě jsou snadno rozlišitelné.*

3.1.4 Ovladatelnost

Druhým principem přístupnosti je podle WCAG [5] ovladatelnost všech součástí uživatelského rozhraní a navigačních prvků (těm bude věnována speciální pozornost dále).

Prvním aspektem ovladatelnosti je její **variabilita** (Tabulka 10 / str. 22). Stěžejním požadavkem je dostupnost veškerého obsahu webových stránek skrz klávesnici [5], [11], [25], [33], [51]. Pokud je každý prvek stránky dosažitelný pomocí klávesnice, pak s takovou stránkou mohou bez obtíží pracovat uživatelé nevidomí nebo slabozrací, uživatelé, kteří mají motorické postižení horních končetin, či uživatelé, jež používají nejrůznější asistivní technologie, jejichž výstupem je simulování stisků kláves [33]. S výše uvedeným úzce souvisí možnost přesouvání se v logickém pořadí a po všech prvcích pomocí tabulátoru [51]. V dnešní době je rovněž důležité zajistit ovladatelnost aplikace na zařízeních s dotykovým displejem. Aktivní prvky (odkazy, tlačítka, navigace) by tedy měly být dostatečně výrazné a velké tak, aby na ně šlo kliknout prstem [38]. Pokročilý uživatel jistě využije i funkcí obvyklých klávesových zkratk [22]. Variabilita ovladatelnosti se dotýká i práce s mapou, speciálně dvou velmi častých operací s mapovým polem. Každý uživatel je totiž zvyklý měnit měřítko a posouvat mapový výřez jiným způsobem [48]. Změna měřítka by tedy měla být proveditelná co nejširším množstvím způsobů (dvojklikem, pomocí kolečka myši, zadáním konkrétní hodnoty, výběrem výřezu, ovládacím prvkem). Totéž platí o posunu mapy. I zde by měl mít uživatel několik možností (chycením a tažením myši, ovládacím prvkem, klávesnicí) [22], [30], [40].

Ovládání stránek by v ideálním případě mělo být **plně v ruce uživatele** (Tabulka 11 / str. 22). Doporučuje se, aby ke změně obsahu docházelo pouze po akci uživatele [9]. Je rovněž žádoucí, aby uživatel při práci s aplikací nebyl nijak časově omezen [5], [11], stránka by se tedy neměla bez vědomí uživatele ani sama aktualizovat [29]. Používání časových limitů je tedy nevhodné. U některých webů také dochází k otevírání vyskakovacích oken, aniž by o tom uživatel věděl [22]. K pohodlné ovladatelnosti je rovněž potřeba, aby bylo kolem aktivních prvků dostatek volného místa, kam lze kliknout, aniž by došlo

Tabulka 10: Variabilita ovladatelnosti – heuristická pravidla

Variabilita ovladatelnosti

- 1.52 Veškerý obsah (především aktivní prvky) je dostupný skrz klávesnici.
- 1.53 Přesouvání pomocí tabulátoru je logické a kompletní.
- 1.54 Ovladatelnost je bezproblémová i na dotykových displejích.
- 1.55 Ovládací a aktivní prvky jsou výrazné a dostatečně velké.
- 1.56 Obvyklé klávesové zkratky jsou funkční.
- 1.57 *Aktivní prvky mapy jsou výrazné a dostatečně velké.*
- 1.58 *Změnit měřítko mapy je možné dvojklikem.*
- 1.59 *Změnit měřítko mapy je možné kolečkem myši.*
- 1.60 *Změnit měřítko mapy je možné ovládacím panelem.*
- 1.61 *Změnit měřítko mapy je možné výběrem výřezu.*
- 1.62 *Je možné nastavit konkrétní hodnotu měřítka.*
- 1.63 *Mapové pole je možné posunout chycením a tažením (drag and drop).*
- 1.64 *Mapové pole je možné posunout ovládacím panelem.*
- 1.65 *Mapové pole je možné posunout pomocí klávesnice.*

Tabulka 11: Ovladatelnost plně v rukou uživatele – heuristická pravidla

Ovladatelnost plně v rukou uživatele

- 1.66 Ke změnám obsahu a vzhledu dochází pouze po akci uživatele.
- 1.67 Ovládání kteréhokoli prvku není časově omezené.
- 1.68 Vyskakovacích oken není použito bez vědomí uživatele.
- 1.69 Kolem aktivních prvků je dostatek volného místa.

k nějaké akci [38]. Je nutné si uvědomit, že uživatelé s dotykovými displeji používají právě dotyk (tažení) i pro posun stránky. V případě, kdy kolem aktivních prvků není dostatek volného místa (v extrémních případech žádné volné místo), je posun stránky obtížný a může docházet k nechtěným akcím.

K bezproblémovému a **nerušenému ovládní** (Tabulka 12 / str. 23) aplikace jistě přispívá i vynechání takových prvků, které by mohly způsobit nepříjemné pocity nebo šok [5], [11]. Rovněž případná přítomnost reklamy by neměla uživatele rušit nebo obtěžovat [15], [30], i když právě o to často jejím tvůrcům jde. Reklamu, ale i další nevyžádané prvky, by pak měl mít možnost návštěvník přeskočit, zastavit, či zrušit [46]. Dále není doporučeno použití podkresového zvuku [5]. Webdesigner by měl rovněž zvážit použití animací [29]. Tam, kde to není nezbytně nutné z hlediska informační hodnoty, by měl od nasazení animací ustoupit.

Nerušená ovladatelnost

- 1.70 Je vynechán obsah, který by mohl způsobit šok.
- 1.71 Případná reklama neruší a neobtěžuje uživatele.
- 1.72 Reklamu (nebo jiné nechtěné prvky) je možné přeskočit.
- 1.73 Není použito podkresového zvuku.
- 1.74 Není použito animací, pokud nemají informační význam.

Tabulka 13: Standardnost – heuristická pravidla

Standardnost

- 1.75 Zdrojový HTML kód je validní.
- 1.76 Kaskádový styl (CSS) je validní.
- 1.77 Jsou dodržována typografická pravidla.
- 1.78 *Jsou použity standardizované mapové symboly (pokud existují).*
- 1.79 *Jsou dodržena základní kartografická pravidla.*

3.1.5 Standardnost a bezpečnost

Dodržování pravidel, norem, standardů, doporučení a konvencí má samozřejmě rovněž vliv na přístupnost webové stránky či aplikace (Tabulka 13 / str. 23). Zdrojový kód stránky by měl být validní, tj. odpovídat dané specifikaci [5], [45]. Validace je proces, při kterém je ověřována správnost syntaxe webového dokumentu. Většina webových dokumentů je napsána pomocí některého ze značkovacích jazyků. Při validaci je automaticky ověřováno, zda takový dokument vyhovuje technické specifikaci [51]. Validace může výrazně pomoci v zajištění a zlepšení kvality webových stránek a ušetřit tak mnoho času. Validní zdrojový kód je navíc přehlednější a rychleji se načítá. A navíc, u validních stránek je velká pravděpodobnost, že se budou ve všech prohlížečích zobrazovat podobně. Je doporučeno udržovat validní i kaskádové styly [40]. Dodržování standardů a zvyklostí (ať z hlediska práce se stránkou nebo z hledisek týkajících se samotného obsahu stránky) zrychluje orientaci a usnadňuje a zefektivňuje práci s webem [7], [9], [20], [25], [26], [44]. Při práci s textem je samozřejmostí dodržování typografických pravidel. Při vlastní tvorbě mapové aplikace se potom doporučuje používat standardizované symboly [24], pokud existují. Samozřejmostí je pak dodržování pravidel, konvencí a zvyklostí kartografické tvorby.

Další důležitou složkou přístupnosti, která by mohla stát i zcela mimo téma přístupnosti a použitelnosti, je **bezpečnost webu** (Tabulka 14 / str. 24). V tomto odstavci budou zmíněna jen opravdu základní pravidla bezpečného webu. Celá problematika bezpečnosti

Bezpečnost

- 1.80 Kontrolován a ověřován je veškerý vstup od uživatele.
- 1.81 Jsou provedena opatření proti SQL injection.
- 1.82 Jsou provedena opatření proti Cross-Site Scripting.
- 1.83 V místech, kde je třeba rozlišit lidské uživatele od robotů, je použita CAPTCHA.

webových stránek a aplikací je velice rozsáhlá a není ambicí tohoto textu ji rozebírat dopodrobna.

Jednou z nejčastějších chyb tvůrců webových stránek je absence kontoly a ověřování vstupu od uživatele. Autor webu by měl počítat s tím, že návštěvník udělá chybu nebo se dokonce záměrně snaží nabourat do aplikace. Data pocházející od uživatele (formuláře, URL adresy požadavku apod.) je tedy vždy nutné validovat na straně serveru. Dalším častým útokem je tzv. *SQL injection*, tedy snaha se nabourat do databáze přes SQL dotaz, který je často dynamicky generován opět na základě vstupu od uživatele. Na špatné kontrole uživatelského vstupu je založen i další typ útoku – tzv. *Cross-Site Scripting*, tedy narušení stránek pomocí skriptů nastrčených uživatelem [23].

V některých případech (registrace na webu, vkládání komentářů apod.) je vhodné rozpoznat, zda je uživatelem skutečně člověk a ne robot. K tomu se nejčastěji používá nástroj zvaný *CAPTCHA*. Jedná se o test, při kterém je zpravidla využito obrázku se zdeformovaným textem a uživatel má za úkol přepsat text do k tomu určeného pole.

3.1.6 Přehlednost a srozumitelnost

Následující skupina aspektů, která je souhrně označena jako přehlednost a srozumitelnost, se nachází na pomezí přístupnosti a použitelnosti (kapitola 3.2). Krug [25] uvádí přístupnost jako podmnožinu použitelnosti. Dodává, že web který není přístupný, nemůže být ani použitelný. Fogli [11] pak chápe přístupnost a použitelnost jako aspekty, které mají vliv na kvalitu webu. Pavlíček [33] upozorňuje na fakt, že i metodika WCAG 2.0 [5], která se zabývá přístupností webu, se oproti své první verzi více orientuje na uživatele a na jeho co nejsnazší používání webu. Za přístupný web je zjednodušeně řečeno možné považovat takový web, který neklade uživateli při jeho užívání překážky. Použitelná stránka je pak obecně taková, kterou je možné jednoduše používat. Je zřejmé, že při existenci překážek není možné web jednoduše používat. Co je překážka pro jednoho uživatele, však ještě nemusí nutně být překážka pro jiného. Je tedy jasné, že mezi použitelností a přístupností neexistuje striktní hranice a obě skupiny aspektů se navzájem v některých ohledech prolínají a doplňují [51].

Konzistence

- 1.84 Layout je konzistentní napříč celým webem.
- 1.85 Navigace je konzistentní napříč celým webem.
- 1.86 Na každé stránce je přítomné logo.
- 1.87 Logo odkazuje na hlavní stránku.
- 1.88 Nedochozí k častým změnám stylu a velikosti písma.
- 1.89 Názvosloví je konzistentní napříč celým webem.
- 1.90 *Kompozice mapy je konzistentní napříč celým webem.*

Přehledný a srozumitelný web je takový, ve kterém se uživatel vyzná, nezráčí se při jeho procházení a rozumí jeho obsahu. Základním předpokladem přehlednosti webu je jeho **konzistence** (Tabulka 15 / str. 25), tedy stálost a neměnnost vzhledu a struktury jednotlivých stránek. Pokud by totiž web měnil svoji podobu při přechodu z jedné stránky na druhou, uživatel by se v něm špatně orientoval a těžko by dosáhl svého cíle. Jednotliví autoři zmiňují důležitost konzistence rozvržení stránky (layoutu) [11], [15], [40], [46] a navigace [9]. Ke konzistenci rovněž přispívá přítomnost loga nebo úvodního banneru na každé stránce [15]. Ten by měl odkazovat na hlavní stránku [46]. Doporučeno je rovněž zachování stylu a velikosti písma na celém webu [15], [25], [46]. Co se týče obsahu, doporučuje se používat konzistentní názvosloví (především u odborných termínů) [40]. Princip konzistence samozřejmě platí i pro mapové pole, u něhož by měla být zachována kompozice napříč celým webem.

Na přehlednost webových stránek má zajisté vliv jejich **efektivní organizace** (Tabulka 16 / str. 26). Především je doporučeno rozdělit stránku do sekcí podle funkcionality jednotlivých částí [9], [30]. Nejčastější je dělení na tři (případně 4 části) – hlavička a navigace, obsah stránky a patička. Důležité je jasně oddělení navigace od obsahu [9], přičemž by jako jediný oddělovač neměla být použita barva, jak již bylo uvedeno výše. Každá jednotlivá stránka by pak měla mít vyplněný titulek, jedinečný a popisný [12], [46], [51]. Rovněž přítomnost hlavního nadpisu, umístěného blízko levého horního rohu, je doporučena pro každou stránku [22]. Nadpisy by navíc měly pomoci k vhodné struktuře a hierarchizaci obsahu webu [38]. Úvodní (hlavní, domovská) stránka webu má jasně a jednoduše popisovat účel celého webu [9], [30], [46], přičemž její nejdůležitější obsah má být umístěn v horní části [13] nad přehybem stránky. Hlavní stránka by měla být jasně identifikovatelná a odlišná od ostatních stránek webu [46]. Také u ostatních stránek je doporučeno uvádět nejdůležitější prvky nad přehybem stránky, tj. bez nutnosti rolování [9], [20], [25], [29], [40]. Pokud má stránka delší textový obsah, měl by být v úvodním odstavci shrnut [46].

Efektivní organizace

- 1.91 Stránka je rozdělena do sekcí dle funkcionality.
- 1.92 Navigace je vizuálně i syntakticky oddělena od obsahu.
- 1.93 Titulek je popisný a jedinečný pro každou stránku.
- 1.94 Obsah webové stránky je vhodně strukturován pomocí nadpisů.
- 1.95 Hlavní stránka jasně popisuje účel webu.
- 1.96 Hlavní stránka je jasně identifikovatelná a odlišná od ostatních.
- 1.97 Nejdůležitější obsah stránek se vyskytuje vždy nad přehybem.
- 1.98 U delšího textu je v prvním odstavci shrnut jeho obsah.
- 1.99 *Mapa má vhodnou kompozici.*
- 1.100 *Mapové pole je dominantním prvkem stránky.*
- 1.101 *Mapové pole je umístěno nad přehybem.*
- 1.102 *Ovládací prvky mapy jsou logicky seskupeny.*
- 1.103 *Legenda je logicky uspořádaná.*

Z výše uvedeného je patrné, že i v případě kartografické aplikace, kdy nejdůležitější částí je samotná mapa, by na tato doporučení měl být brán ohled. Mapové pole tedy má být dominantním prvkem webové stránky [22], [30]. To samozřejmě předpokládá, že bude umístěno co nejvýše na stránce [40]. K efektivní organizaci v případě mapové aplikace jistě přispívá i logické seskupení ovládacích prvků a nástrojů [22], [30] a správná kompozice mapy. V logicky uspořádaný systém sestavená legenda opět přispívá ke srozumitelnosti [49] a zvyšuje efektivitu práce (kapitola 3.2.5).

Dalším důležitým aspektem přehlednosti webu je jeho **jasná hierarchie** (Tabulka 17 / str. 27) [13], [15], [46]. Nejdůležitější prvky stránky by měly být zároveň nejvýraznější [20], [25], [40], [44]. K hierarchizaci stránky také přispívá používání nadpisů rozlišitelných od běžného textu [40]. U složitějšího webu jistě k přehlednosti a dobré orientaci přispěje hierarchizace navigace [46]. V případě mapové aplikace je doporučeno jednotlivé mapové vrstvy řadit dle důležitosti tak, aby se nejdůležitější obsah mapy vyskytoval ve svrchních vrstvách [22], [40]. Tvůrce aplikace se rovněž musí držet kartografické zásady zvýraznění dominant [49]. To znamená zobrazit nejdůležitější informace, které má za cíl mapa sdělit, nejvýraznějším způsobem. Toho je docíleno mj. jednoznačným určením tématu v názvu aplikace a jeho vyjádřením dominantním vyjadřovacím prostředkem v mapovém poli.

Zásadním aspektem přístupnosti stránek je **snadná navigace** (Tabulka 18 / str. 27). Navigace by měla být ideálně součástí každé jednotlivé stránky [11], [15]. Z každé stránky musí být každopádně zajištěn přímý odkaz na stránku hlavní [9], [15], [30]. A naopak, z hlavní stránky se lze dostat na všechny ostatní [15]. Každá stránka má v ideálním případě

Tabulka 17: Jasná hierarchie – heuristická pravidla

Jasná hierarchie

- 1.104 Nejdůležitější prvky stránky jsou nejmóraznější.
- 1.105 Nadpisy jsou rozlišitelné od okolního textu.
- 1.106 Navigace je hierarchizována.
- 1.107 *Nejdůležitější obsah mapy se vyskytuje ve svrchních vrstvách.*
- 1.108 *V mapě je dodržena zásada zvýraznění dominant.*

Tabulka 18: Snadná navigace – heuristická pravidla

Snadná navigace

- 1.109 Navigace je součástí každé stránky.
- 1.110 Z každé stránky je možný návrat na hlavní stránku.
- 1.111 Z hlavní stránky je možné se dostat na jakoukoli stránku.
- 1.112 Každá stránka obsahuje odkaz na mapu webu.
- 1.113 Každá stránka obsahuje odkaz na vyšší úroveň.
- 1.114 Z navigace je jasná aktuální pozice v systému stránek.
- 1.115 U delších stránek je možné se přímo vrátit na začátek.
- 1.116 *Navigační prvky a nástroje se nachází uvnitř nebo poblíž map. pole.*
- 1.117 Odkazy a další aktivní prvky jsou jasně identifikovatelné.
- 1.118 Odkazy jsou podtržené.
- 1.119 Text odkazu popisuje cílový dokument.
- 1.120 Text, který není odkazem, není podtržený.
- 1.121 U odkazů vedoucích ke stažení je uveden formát a velikost souboru.

obsahovat odkaz na mapu webu [9], [15], [46]. Nutně však musí obsahovat alespoň odkaz na vyšší úroveň [9]. Navigace by rovněž uživateli měla poskytovat informaci o jeho aktuální poloze v systému stránek [15], [20], [25], [46]. Toho lze docílit pomocí tzv. drobečkové navigace [15], [25]. U delších stránek je rovněž doporučeno mít možnost návratu na začátek [15]. Konkrétně u mapových aplikací je vhodné umístit navigační prvky a nástroje pro práci s mapou do mapového pole nebo těsně za jeho okraj [40].

V přehlednosti webové stránky a snadné navigaci po jejím obsahu (nebo i pro cesty mimo vlastní web) hrají důležitou roli samotné hypertextové odkazy, které by měly být jasně identifikovatelné od okolního obsahu [13], [20], [25]. Uvnitř textu nestačí odlišit odkazy pouze barvou, nýbrž i podtržením [9], [40]. Naopak text, který není odkazem, nesmí být podtržený [20], [25]. Pokud odkazy vedou ke stažení souboru, je dobré uvádět jeho formát tohoto souboru a jeho velikost [9], [40]. Text odkazu by potom měl výstižně po-

Čitelnost a jazyková srozumitelnost

- 1.122 Text je srozumitelný a obsahuje minimum odborných termínů.
- 1.123 Použité odborné termíny jsou vysvětleny (ideálně při jejich prvním výskytu).
- 1.124 Je možná volba mezi více jazyky.
- 1.125 Jsou použity běžně dostupné fonty.
- 1.126 Písmo je bezpatkové.
- 1.127 Řádkování textu je 1,5.
- 1.128 Řádek obsahuje maximálně 80 znaků.
- 1.129 Text není zarovnán do bloku.
- 1.130 Mezi slovy ve slovních spojeních jsou použity pevné mezery.
- 1.131 Kolem textu je dostatek volného místa.
- 1.132 *Volba kartografických vyjadřovacích prostředků koresponduje s účelem mapy.*
- 1.133 *Mapové popisky jsou čitelné a vhodně umístěné.*

jmenovávat obsah objektu, na který je odkazováno (je tedy dobré se vyhnout formulacím jako je „zde“ apod.) [46].

Čitelnost a jazyková srozumitelnost (Tabulka 19 / str. 28) jsou další z řady aspektů ovlivňujících přístupnost stránky. Při definování přístupnosti bylo upuštěno od chápání pojmu pouze v souvislosti s handicapovanými uživateli. Mimo jiné byla uvedena nezávislost schopností a zkušeností uživatele na přístupnosti stránky. To předpokládá použití srozumitelného jazyka a názvosloví s minimem odborných termínů [25], [26], [5]. Pokud jsou přeci jen použity odborné termíny, musí být vysvětleny [5], [46]. K opravdu široké přístupnosti přispívá i možnost volby jazyka [15]. Čitelnost potom zvyšuje používání běžně dostupných fontů [9], [13], [46], bezpatkové písmo [40] a větší řádkování [5]. Je rovněž doporučeno nezarovnávat text do bloku, dodržovat maximální délku řádku 80 znaků [5], používat pevných mezer mezi slovy ve slovních spojeních [29] a udržovat kolem textového obsahu dostatek volného místa [22]. Na čitelnost samotné mapy má pak vliv zejména vhodnost volby kartografických vyjadřovacích prostředků, která koresponduje s účelem mapy, umístění popisu a **jasná hierarchie** znázorňovaných jevů [49].

Nápomocnost (Tabulka 20 / str. 29) je dalším aspektem přístupnosti a skupinou faktorů, které uživateli pomáhají při práci s aplikací nebo webovou stránkou. Především pro nezkušeného uživatele je často zmiňována potřeba nápovědy [5], [15], [22], [26], [30]. Do nápovědy je možné snadno vsoupat a navrátit se zpět do aplikace [22]. Zejména při první návštěvě je užitečný průvodce aplikací nebo návod k použití [15]. Zkratky, odborné

Nápomocnost

- 1.134 Existuje nápověda k používání stránky nebo aplikace.
- 1.135 Je k dispozici průvodce aplikací nebo návod k použití.
- 1.136 Při najetí kurzoru na prvek se zobrazí nápověda (tooltip), pokud je to potřeba.
- 1.137 Případný vstup od uživatele je opatřen instrukcemi.
- 1.138 U formulářů jsou jasně označená povinná pole.
- 1.139 Každé formulářové pole je opatřeno jasným popiskem.
- 1.140 V případě chyby se objeví hlášení s návrhem řešení.
- 1.141 Existuje chybová stránka.
- 1.142 Jakákoli akce uživatele je zrušitelná.

termíny a další slova či prvky, které by mohly způsobit potíže, je vhodné opatřit nápovědou (typicky při najetí kurzoru) [15], [22], [40]. Pokud je požadován vstup od uživatele, měl by být opatřen patřičnými instrukcemi [15]. V případě formulářů musí být jasně patrné, která pole jsou pro vyplnění povinná [46]. Každé formulářové pole navíc musí obsahovat vhodný popisek [38]. V případě, že v apliaci dojde k chybě, měl by být uživatel o chybě informován spolu s návrhem jejího řešení [5], [22], [24], [26], [30], [40], [51]. V případě, že prohlížeč nemůže zobrazit z nějakého důvodu stránku, kterou uživatel požadoval, měl by být přesměrován na chybovou stránku [40]. V neposlední řadě by měla být jakákoli akce uživatele zrušitelná s možností vrátit se zpět [5].

3.2 Aspekty použitelnosti

Jak bylo naznačeno v předchozím textu, není snadné najít hranici mezi pojmy přístupnost a použitelnost. Kapitola 3.1.6 navíc ukázala, že velké množství faktorů, které mají vliv na kvalitu webové stránky, ovlivňují jak její přístupnost, tak i použitelnost. O tom, do jaké míry jednotlivé faktory spadají do té či oné skupiny, přitom rozhoduje především konkrétní situace.

V předchozím textu byly rovněž zmíněny pojmy účelnost a užitečnost. Tento odstavec ukazuje, že ani mezi těmito termíny není vždy snadné rozlišit a jejich interpretace je do jisté míry subjektivní. Podle Jakoba Nielsena, jednoho z předních světových odborníků na použitelnost, je užitečný takový produkt, který poskytuje nebo splňuje to, co od něj uživatel očekává [28]. Použitelnost pak podle téhož autora znamená, jak jednoduše a příjemně je to, co uživatel potřebuje, poskytováno. Účelností pak rozumí kombinaci užitečnosti a použitelnosti. Podle normy ISO 9241 [19] je použitelnost kombinací aspektů (efektivita usilí, míra usilí a spokojenost) s jakými daný uživatel dosáhne

svého cíle v konkrétním prostředí. Efektivita úsilí vyjadřuje schopnost uživatele dosáhnout daného cíle přesně podle jeho představ (což v podstatě Nielsen označuje jako užitečnost), míra úsilí znamená jak snadno je tohoto cíle dosaženo a spokojenost představuje celkový komfort a příjemnost práce v daném prostředí (kombinace těchto dvou faktorů označuje Nielsen právě jako použitelnost). Podle Kruga [25] použitelnost znamená, že určitá věc funguje dobře a že uživatel s průměrnými (nebo dokonce podprůměrnými) schopnostmi a zkušenostmi může používat tuto věc k účelu, ke kterému je určena, a to bez větších problémů a překážek (tak Nielsen v podstatě definuje účelnost).

Pro úplnost je vhodné uvést i některé další definice použitelnosti, nyní už konkrétně, webových stránek. Podle Hasana [15] je použitelný takový web, který je jednoduché užívat, pochopit, spravovat, pohybovat se na něm a vyhledávat na něm informace. Fogli [11] považuje za použitelnou takovou webovou stránku, která se snadno používá jak zkušenému uživateli, tak nováčkovi. Komárková a kol. [22] chápají použitelnost aplikace jako kombinaci užitečnosti, efektivnosti, naučitelnosti a přístupnosti. Podle portálu usability.gov [47] je pak použitelný takový web, jehož užitím návštěvník snadno a efektivně dosáhne cíle, který očekával. Jinými slovy, cílem tvůrce by mělo být vytvořit takovou webovou aplikaci, která by co nejvíce splnila očekávání uživatele. Návštěvníci by se tak měli v aplikaci rychle zorientovat a snadno vykonat požadované činnosti. Výsledkem této snahy je méně nespokojených uživatelů, opakovaná návštěvnost a zvýšení důvěryhodnosti aplikace, potažmo celé webové stránky.

Na tomto místě je vhodné podotknout, že použitelnost úzce souvisí s pojmem *User Centered Design (UCD)*, což je podle UPA¹⁶ přístup k návrhu aplikace na základě znalostí o jejích koncových uživateli. Jinými slovy je hlavním cílem UCD navržení použitelné aplikace.

Na základě výše uvedených definic, rešerše odborných článků [2], [11], [13], [15], [20], [22], [24], [26], [30], [33] a [44], publikací [14], [25], [29], [38] a [49], akademických prací [40] a [45], dalších zdrojů [7], [12], [46] a [51] a vlastních poznatků bylo sestaveno následující rozdělení aspektů a faktorů, které mají vliv na použitelnost, a byla formulována pravidla, jejichž dodržování má za cíl zlepšit použitelnost webových mapových aplikací. Je nutné si uvědomit, že jednotlivé aspekty jsou provázané a navzájem se ovlivňují (např. jednoduchost webu zvyšuje efektivnost jeho používání, aktuálnost stránek má vliv na jejich důvěryhodnost apod.).

3.2.1 Aktuálnost

Prvním z důležitých aspektů použitelnosti je **aktuálnost** [11], [15], [46]. Webová stránka by měla obsahovat informaci o vytvoření webové stránky nebo poslední aktualizaci [15], [40]. V ideálním případě je k dispozici nejen datum poslední aktualizace, ale i informace

¹⁶ Usability Professionals' Association (<http://www.usabilityprofessionals.org/>)

Aktuálnost

- 2.1 Je k dispozici informace o datu vytvoření.
- 2.2 Je k dispozici informace o datu poslední aktualizace.
- 2.3 Je k dispozici informace o provedených změnách oproti předchozí verzi.
- 2.4 Je k dispozici informace o frekvenci aktualizací.
- 2.5 Aktuálnost informací na webu odpovídá skutečnému stavu k uvedenému datu.
- 2.6 *Je k dispozici informace o době pořízení dat.*
- 2.7 *Stav na mapě odpovídá stavu v reálu k uvedenému datu.*

o tom, jaké změny byly provedeny [15]. Pokud je web aktualizován periodicky, měla by být uvedena rovněž frekvence aktualizací obsahu [11]. Publikování map na webu dává kartografům možnost, o které si v minulosti mohli nechat jenom zdát, a to sice aktualizovat své dílo v podstatě kdykoli. To samozřejmě předpokládá přítomnost aktuálních dat. Některá data je však velice obtížné získávat v reálném čase (typicky některá statistická data). Proto je vhodné v případě kartografických aplikací uvádět i datum pořízení dat [22]. Je dobré mít na paměti, že kartografické dílo vydané (aktualizované) k určitému datu by mělo reflektovat skutečný stav k tomuto datu [49]. Čím podrobnější a obsáhlejší je daná mapa, tím složitější je toho reálně dosáhnout. V případě použití kombinace vlastní tematické vrstvy a externí podkladové mapy je navíc většinou nemožné aktuálnost podkladu ovlivnit. Alespoň aktuálnost obsahu hlavní tematické složky mapy by však měla být samozřejmostí.

Avšak aktuálnost webu nespočívá pouze v tom, do jaké míry jsou informace, které přináší, zastaralé. Aktuálnost totiž rovněž znamená, jak webová stránka, aplikace nebo mapa reflektuje současné trendy v dané oblasti [7], [46].

Tabulka 21 / str. 31 shrnuje heuristická pravidla z této kapitoly.

3.2.2 Důvěryhodnost

Dalším z aspektů použitelnosti webových stránek je jejich důvěryhodnost. Informace, které stránka poskytuje uživateli, musí být **objektivní** (Tabulka 22 / str. 32) a nezkreslené, přesné a pravdivé [11], [46]. Důvěryhodnost zvyšuje uvedení zdrojů informací [11], [15], [46]. Text by měl být gramticky **korektní**, bez překlepů a logických nesmyslů [15], [46]. Pokud se předpokládá, že bude s daty a informacemi dále nakládáno je vhodné uvést i licenci [15].

Návštěvník by měl mít k dispozici rovněž informace o autorovi webu [40] nebo odpovědných osobách [15], přičemž **kredibilitu** (Tabulka 23 / str. 32) zvyšuje použití fo-

Korektnost a objektivnost

- 2.8 Poskytované informace jsou objektivní, přesné a pravdivé.
- 2.9 Je uveden zdroj informací.
- 2.10 Text je gramaticky korektní, bez překlepů a logických nesrovnalostí.

Kredibilita

Kredibilita

- 2.11 Jsou k dispozici informace o licenci.
- 2.12 Jsou k dispozici informace o autorovi a jeho odbornosti.
- 2.13 Jsou poskytnuty ohlasy uživatelů a reference.
- 2.14 *Jsou k dispozici informace o původu dat.*
- 2.15 *Jsou k dispozici informace o přesnosti dat.*

tografie nebo uvedení odbornosti a způsobilosti tvůrce [11], ohlasů uživatelů a referencí [45]. Vhodné je rovněž uvedení cílů projektu, případně jeho historie [15]. Důvěryhodnost obsahu mapy navíc ovlivňují informace o původu [22] a přesnosti dat [30].

Pokud se uživatel při práci dostane do potíží nebo například nalezne chybu či nesrovnalost, jistě ocení možnost **zpětné vazby** (Tabulka 24 / str. 33) [11]. Proto by měly být na stránkách uvedeny kontaktní možnosti na tvůrce či správce. V dnešní době je možné nabídnout uživateli celou řadu komunikačních kanálů – e-mail, skype, sociální sítě apod. [15], [22]. Neméně důležitá je rychlost a užitečnost reakce zodpovědné osoby [46].

3.2.3 Komplettnost

Další skupinu faktorů ovlivňujících použitelnost je možné souhrně označit jako komplettnost. Webová stránka by měla být dostatečně **detailní**, obsahovat všechny důležité prvky nutné pro dosažení cíle, za kterým uživatel stránku navštívil [15], [11]. To znamená, že by obsah měl být rovněž **úplný**. V případě mapových aplikací je nutné dodržení kartografické zásady výběru. Objekty, jevy a procesy, které souvisí s účelem (tématem) mapy, totiž musí být vyjádřeny podrobněji, než prvky pro dané téma nepodstatné.

Je vhodné mít na paměti, že u map není podstatný pouze počet zobrazovaných jevů, ale rovněž objem předávaných informací, který je závislý na počtu vyjadřovacích charakteristik [49]. Ten závisí na volbě kartografických znaků. Kompletní kartografický produkt musí dále obsahovat všechny základní kompoziční prvky – mapové pole, název,

Tabulka 24: Zpětná vazba – heuristická pravidla

Zpětná vazba

- 2.16 Uživatel má k dispozici standardní kontaktní možnosti (email, adresa, telefon).
- 2.17 Jsou nabídnuty alternativní komunikační kanály (skype, sociální sítě, formulář).
- 2.18 Je zajištěna rychlá a fundovaná reakce zodpovědné osoby.

Tabulka 25: Kompletnost – heuristická pravidla

Kompletnost

- 2.19 Obsah stránek je úplný a dostatečně detailní vzhledem k účelu webu.
- 2.20 *Obsah mapy je úplný a dostatečně detailní vzhledem k účelu mapy.*
- 2.21 *Je dodržena kartografická zásaha výběru.*
- 2.22 *Mapa obsahuje základní kompoziční prvky.*
- 2.23 *Název mapy je úplný.*
- 2.24 *Legenda je úplná.*
- 2.25 *Prvky neaktivních mapových vrstev legenda nezobrazuje.*
- 2.26 *Tiráž je úplná.*
- 2.27 *Je použito grafické měřítko.*

legendu, měřítko a tiráž. Mapové pole by mělo maximálně využít velikost obrazovky (kapitola 3.1.3). Podmínku úplnosti musí splňovat i název mapy, který by měl obsahovat věcné, prostorové a časové vymezení hlavního tématu mapy [49]. Základním kartografickým pravidlem je pak zásada úplnosti legendy, tj. znaky použité v mapě, musí být obsaženy i v legendě. A naopak, v legendě se nesmí vyskytovat znaky, které kresba neobsahuje [49]. Pozor je třeba si dávat v případě interaktivních map. V legendě by totiž neměly zůstat prvky z neaktivních vrstev [40]. Mapa dále musí obsahovat měřítko, přičemž doporučeným měřítkem je grafické [30], [40], [49]. A konečně tiráž je považována za kompletní, pokud obsahuje jméno autora či vydavatele, datum (podrobněji výše) a místo vydání nebo sestavení [49].

Tabulka 25 / str. 33 shrnuje heuristická pravidla z této kapitoly.

3.2.4 Jednoduchost

Jestliže byla výše uvedena důležitost dostatečné detailnosti, musí být na tomto místě jedním dechem vyzdvížen vliv jednoduchosti webové stránky a samozřejmě i mapové

Jednoduchost obsahu

- 2.28 Textový obsah je stručný.
- 2.29 Obsah stránky není přeplněný.
- 2.30 Stránky nejsou příliš dlouhé.
- 2.31 Veškerý obsah má informační význam.
- 2.32 *Mapa není zbytečně složitá – jednoduchost všech součástí.*
- 2.33 *Obsah mapy není přeplněný.*

aplikace na její použitelnost. Pojmy jednoduchost a detailnost si přitom do značné míry odporují. Je proto třeba dbát zvýšené pozornosti pro zachování potřebné vyváženosti mezi oběma těmito aspekty. Tedy např. důležité detaily zmínit, ale nepodstatné podrobnosti vypustit.

Jednoduchost obsahu (Tabulka 26 / str. 34) souvisí s pojmy čitelnost a srozumitelnost (kapitola 3.1.6). Textový obsah stránek by měl být stručný, ale výstižný [25], [46]. Designéři webu by se také měli snažit, a to již při návrhu, nepřepřehňovat zbytečně jednotlivé stránky a raději rozdělit obsah mezi více podstránek [15], [11]. Stránky by neměly být zaplněné obsahem, který s daným tématem nesouvisí nebo nemá informační význam. To se týká i obrázků a dalšího netextového obsahu [15].

Co se týče obsahu mapy, i zde většinou platí, že méně znamená více. Jednoduché mapy jsou přístupnější širšímu okruhu uživatelů a často sdělí informace rychleji, než mapy složitější, u kterých jsou kladeny vyšší nároky na znalosti a zkušenosti [30], [49]. Digitální mapy by pak měly být jednodušší, než jejich papírová verze [40]. U digitálních map lze totiž pracovat s vrstvami a je možné určitý obsah skrýt, zatímco jejich tištěná podoba obsahuje zpravidla pouze jednu vrstvu¹⁷, která tak musí zobrazovat veškeré požadované informace. Jednoduchost je nutné zachovat u všech částí mapy (kompozice, legendy, kartografických znaků apod.) [49].

Tvůrce webu musí mít na paměti, že hlavním účelem stránky, za kterým ji uživatelé navštěvují, není její design, ale její obsah [13]. Jednoduchá, až minimalistická [24], [26], **forma** (Tabulka 27 / str. 35) totiž rovněž zvyšuje použitelnost webu. To znamená vyhnout se použití velkého množství barev (různí autoři doporučují maximálně 4) a druhů písma (nejvýše 2) na jedné stránce [15], [25], [29]. To samozřejmě neplatí pro samotnou mapu, kde má použití více barev své opodstatnění (předávaná informace, rozlišitelnost jednotlivých prvků).

Jednoduchost však nespočívá pouze v tom, jak stránka či aplikace vypadá nebo jaký je její obsah. Tvůrce webu by se totiž měl snažit navrhnout stránku tak, aby minimalizoval

¹⁷ z fyzického hlediska

Tabulka 27: Jednoduchost formy – heuristická pravidla

Jednoduchost formy

- 2.34 Použitý design je jednoduchý, až minimalistický.
- 2.35 Jsou použity maximálně 4 barvy.
- 2.36 Jsou použity maximálně 2 druhy písma.

Tabulka 28: Minimalizace dat – heuristická pravidla

Minimalizace dat

- 2.37 Jednotlivé stránky jsou datově úsporné.
- 2.38 Jednotlivé prvky stránky jsou datově úsporné.
- 2.39 Webová stránka používá CSS sprites.
- 2.40 Skripty/CSS styly jsou uchovány v jednom souboru.
[0.2cm]

objem přenášených dat (Tabulka 28 / str. 35) [15], [20], [40], [44]. Datová náročnost totiž může především v případě prohlížení stránek prostřednictvím mobilních zařízení způsobit pomalé načítání stránek nebo pomalou práci s aplikací. Pro rychlejší načítání stránek se rovněž doporučuje používání tzv. *CSS sprites*, což je metoda, pomocí které je více obrázků sloučeno do jednoho velkého. Z něj je pak pomocí CSS vyříznut a pozicován konkrétní obrázek. Načítání jednoho velkého souboru je totiž zvláště u připojení s dlouhou odezvou rychlejší, než načítání většího počtu souborů menších. Z podobných důvodů je vhodné uchovávat veškeré skripty/CSS styly pokud možno v jednom souboru [38].

3.2.5 Efektivnost

Jak již bylo několikrát zmíněno, uživatel navštívuje webovou stránku nebo používá aplikaci za účelem rychlého, snadného a efektivního dosažení svého cíle (což je vlastně jedna z definicí použitelnosti [47]). Je tedy patrné, že právě efektivita hraje v otázce použitelnosti webu zásadní roli. Fogli [11] definuje efektivnost webové stránky jako schopnost podpořit a co nejvíce usnadnit práci novému i zkušenému uživateli při plnění cíle, za kterým web navštívil.

Aby byla práce s webovými stránkami efektivní, musí být jejich ovládání **intuitivní** [30] (Tabulka 29 / str. 36) a uživatel nesmí být při práci ničím bržděn. To znamená, že použití stránek by mělo být **rychlé** (Tabulka 30 / str. 36), a to ať ve smyslu načítání stránek [15], [40], ulehčovačů práce (např. přednastavených hodnot) [11] nebo minimálního počtu kroků nutných k dosažení cíle. Oba tyto aspekty (a pochopitelně i další aspekty použitelnosti) mají vliv na **zapamatovatelnost**, od které se odvíjí **naučitelnost** (Ta-

Tabulka 29: Intuitivnost – heuristická pravidla

Intuitivnost

- 2.41 Vzhled ovládacích prvků odpovídá jejich účelu.
- 2.42 Vzhled nástrojů pro práci s mapou odpovídá jejich účelu.
- 2.43 Vzhled mapových znaků koresponduje se vzhledem reálných objektů, které tyto znaky reprezentují.
- 2.44 Použité barvy mapových znaků jsou obvyklé.

Tabulka 30: Rychlost práce – heuristická pravidla

Rychlost práce

- 2.45 Není třeba velký počet kroků k dosažení cíle.
- 2.46 Nejpoužívanější operace jsou nejdostupnější.
- 2.47 Je možné využít přednastavených hodnot.
- 2.48 *Details se neotevírají ve stejném okně jako mapa.*
- 2.49 *Je k dispozici mapová přehledka.*
- 2.50 *Je k dispozici nástroj pro návrat mapy do výchozího stavu.*

[bulka 31 / str. 37](#)).

Z celé řady aspektů a faktorů, které mají vliv na intuitivnost stránky, je možné připomenout v kapitole 3.1 rozebíranou efektivní organizaci, snadnou navigaci nebo standardnost. Intuitivnost používání webu rovněž zvyšuje sémantika ovládacích prvků, nástrojů a samozřejmě i mapových znaků [11], [22], [40].

Rychlost práce se stránkou ovlivňuje nespočet faktorů, které se týkají přístupnosti webu, schopností a znalostí uživatele, jednoduchosti aplikace apod. Co se týče efektivity práce s mapovou aplikací, tu může zvýšit mj. existence mapové přehledky (pokud uživatel pro práci potřebuje současnou znalost detailu a celku) nebo ikony pro návrat do výchozího stavu či stavu, kdy je zobrazena celá mapa (zájmové území) – tzv. *full extent* [22]. Pokud interaktivita mapové aplikace umožňuje odkaz na další informace, nebo dokonce externí stránky, nemělo by dojít k jejich otevření ve stejném okně prohlížeče [30]. Nejpoužívanější operace, a to jak s mapovou aplikací, tak s webovou stránkou obecně, by pak měly být nejdostupnější [24], [46].

Zkušený uživatel se většinou časem naučí a zapamatuje si, jak pracovat i s neintuitivní webovou stránkou. Pro nového návštěvníka nebo uživatele, který s daným webem nepříjde do styku příliš často, je však schopnost snadno se naučit stránky používat důležitá. Špatná zapamatovatelnost jej může odradit od jeho používání nebo mu minimálně práci s webovou stránkou ztížit. Mezi faktory, které vryjí stránku do paměti návštěvníka, může patřit

Zapamatovatelnost a naučitelnost

- 2.51 Adresa je snadno zapamatovatelná.
- 2.52 Logo je jednoduché a zapamatovatelné.
- 2.53 Web používá favicon.
- 2.54 Není nutné si pamatovat informace z předchozích kroků.
- 2.55 Uživatel má přehled o všech krocích (předchozích i následujících), včetně jeho aktuální pozice.
- 2.56 Po kterékoli akci existuje možnost návratu, opakování akce či úpravy vstupu.

již snadno zapamatovatelná adresa [15], jednoduché a zapamatovatelné logo, které odpovídá náplni a účelu webu [15] a tzv. *favicon* [38], tedy ikona, která se zobrazí v hlavičce prohlížeče vedle titulku stránky. Pokud je k dosažení určitého cíle potřeba větší množství kroků (typicky objednávka v e-shopu), uživatel by neměl potřebovat pamatovat si údaje z kroků předchozích [9], [26], [40], [46]. Uživatel by měl mít rovněž přehled o tom, ve kterém kroku se nachází, které kroky má za sebou a které jej ještě čekají [46]. Nejen pro tyto případy je vhodná podpora funkcionality, která umožní návštěvníkovi vrátit již vykonanou operaci [11], [26].

3.2.6 Interaktivnost

Další z aspektů, který činí webovou stránku nebo aplikaci použitelnější, je **podpora vyhledávání** [15], [30] (Tabulka 32 / str. 38). Vyhledávací pole by mělo být umístěné na dobře viditelném místě [30]. Vhodným pomocníkem je nabídka možností při vyhledávání (tzv. *našeptávání*) [22]. Vyhledávání může rovněž zefektivnit příležitost volby parametrů. Pokročilou možností může být vyhledávání např. pomocí hlasového vstupu [30]. Výsledky by pak měly být jasně vyznačeny v mapě, přičemž by neměly mapu neúměrně zakrývat [22], [30].

Typicky u mapových aplikací se může hodit a k použitelnosti mapy přispívá **možnost volby** (Tabulka 33 / str. 38), ať už se jedná o volbu měřítka, nastavení jednotek, nastavení průhlednosti mapových vrstev, možnost jejich skrývání nebo změny jejich pořadí [22], [30]. Do této kategorie, a vlastně i do kategorie předchozí, je možné zařadit i řadu dalších obvyklých funkcí webových map určování souřadnic, měření vzdáleností, vyhledávání tras apod.

Možnost volby může přispívat k použitelnosti i v obecných případech, kdy stránka obsahuje větší množství dat (tabulky, produkty v e-shopech apod.). Pak jsou užitečné možnosti filtrování a řazení [46].

Tabulka 32: Podpora vyhledávání – heuristická pravidla

Podpora vyhledávání

- 2.57 Stránka podporuje vyhledávání.
- 2.58 Vyhledávací pole je umístěno na dobře viditelném místě.
- 2.59 Je k dispozici funkce našeptávání.
- 2.60 Je možné fulltextové vyhledávání.
- 2.61 Je možné vyhledávání ze seznamu.
- 2.62 Je možné nastavit parametry vyhledávání.
- 2.63 Je možné vyhledávat hlasovým vstupem.
- 2.64 *Výsledky vyhledávání jsou vyznačeny v mapě.*
- 2.65 *Vizualizace výsledků vyhledávání nepřekrývá neúměrně mapu.*

Tabulka 33: Možnost volby – heuristická pravidla

Možnost volby

- 2.66 Je možné řadit a filtrovat informace.
- 2.67 *Je možné volit jednotky (např. u vzdáleností a ploch).*
- 2.68 *Mapové vrstvy jsou aktivní – je možné skrýt nebo zobrazit konkrétní vrstvu.*
- 2.69 *Lze měnit pořadí mapových vrstev.*
- 2.70 *Je možné nastavení průhlednosti prvků nebo vrstev mapy.*
- 2.71 *Existuje nástroj pro měření délek nebo ploch na mapě.*
- 2.72 *Existuje nástroj pro určení souřadnic na mapě.*
- 2.73 *Aplikace umožňuje vyhledávání tras.*

Ulehčit práci s webovou stránkou a ušetřit čas mohou i některé další funkce. U tzv. *aktivních prvků* (odkazy, tlačítka, položky navigace aj.) je vhodné zajistit jejich změnu (nejčastěji změnu barvy) po najetí kurzoru nebo po jejich aktivaci [40], [46]. U odkazů je dokonce vhodné označit již navštívené stránky [15]. Další užitečnou funkcí, zejména pro akce trvající delší dobu, je informace o jejich stavu [22], [26], [40]. V případě mobilní mapové aplikace by základní funkcí mělo být též vyznačení aktuální polohy uživatele v mapě [24], [40] (Tabulka 34 /str. 39).

3.2.7 Estetičnost

Skupinu aspektů, kterou je možné souhrně označit jako **estetičnost**, je velice složité objektivně hodnotit [2], [49], natož vyslovovat obecně platná doporučení pro tvůrce webových

Tabulka 34: Odezva – heuristická pravidla

Odezva

- 2.74 Vzhled prvků (barva, text) se mění při/po akci.
 - 2.75 Již použité odkazy jsou odlišně označeny.
 - 2.76 Při načítání stránky je k dispozici informace o průběhu načítání.
 - 2.77 *V mapě je zobrazena aktuální poloha uživatele, pokud to okolnosti umožňují.*
-

Tabulka 35: Estetičnost – heuristická pravidla

Estetičnost

- 2.78 Grafika vhodně doplňuje obsah.
- 2.79 Grafika napomáhá efektivní organizaci stránky.
- 2.80 *Je dodržena barevná harmonie mezi mapou a stránkou.*

stránek a aplikací (přesto jsou některá uvedena v [Tabulka 35 / str. 39](#)). Pohled na atraktivitu, kreativitu nebo organilitu stránek je totiž do značné míry subjektivní. Nicméně za atraktivní web je možné označit ten, který vyvolá v uživateli příjemné pocity [11]. Estetická složka je rovněž velice důležitá při prvním kontaktu uživatele se stránkou [30], [46]. Je dobré si uvědomit, že uživatel je vždy pouze jedno kliknutí myši od zavření okna prohlížeče a tím pádem od opuštění dané stránky. Pokud tedy webová prezentace uživatele na první pohled nezaujme, může dát přednost jiné, atraktivnější stránce, byť má třeba tato stránka chudší obsah. Estetická stránka tak velmi často rohoduje i o komerčním úspěchu stránek nebo mapy [49]. Někteří autoři [15], [40] rovněž zmiňují důležitost barevné harmonie mezi mapou a dalšími prvky webové prezentace. U vlastní mapy je však barva hlavně jedním z vyjadřovacích prostředků a slouží především k urychlení procesu předávání informací [49].

O něco lépe lze uchopit pojem **vhodnost** webové stránky, a to především ve vztahu k jejímu grafickému. To by totiž mělo vhodně doplňovat obsah a podporovat [efektivní organizaci](#) stránky.

3.3 Shrnutí

V této kapitole byl představen návrh 142 heuristických pravidel přístupnosti a 80 pravidel použitelnosti. Pravidla byla rozdělena do skupin dle jednotlivých aspektů. Je nutné znovu připomenout, že jak mezi použitelností a přístupností, tak mezi jednotlivými aspekty neexistují ostré hranice a jednotlivé aspekty se navzájem prolínají. Rozdělení pravidel je

tak do jisté míry orientační a některá pravidla je možné zařadit do více skupin. Více než zařazení jednotlivých pravidel pod některý z uvedených aspektů, je důležité jejich dodržování, které přispěje k přístupnosti a použitelnosti kartografických webových projektů.

Sluší se dodat, že uvedený výčet pravidel není a ani nemůže být kompletní. Měl by sloužit především jako základ, který je možné rozšířit podle zaměření konkrétního projektu. Některá z uvedených pravidel rovněž nemusí být pro danou aplikaci relevantní¹⁸.

¹⁸ Například pravidlo 1.86 (U formulářů jsou jasně označená povinná pole.) je irelevantní, pokud se na stránce formuláře nevyskytují.

4 Metody analýzy kartografické webové aplikace

Následující kapitola nastíní metody, pomocí kterých je možné provést analýzu webové stránky nebo aplikace. Cílem tohoto přehledu je zmínit základní a často používané metody a naznačit nejen výhody jejich použití, ale i možná omezení. Z uvedených metod budou následně vybrány vhodné metody pro praktické provedení analýzy demonstrační kartografické webové aplikace. Vzhledem k rozsahu této práce není možné provést vyčerpávající přehled metod vhodných pro analýzu webových stránek. Ten je ostatně součástí některých ze zdrojů uvedených v kapitole 2.2.

4.1 Analýza konkurence a trendů v zájmové oblasti

Analýza konkurence a trendů v zájmové oblasti by měla být provedena ještě před samotným vývojem aplikace. Jde v podstatě o rešerši existujících řešení. Tato analýza tvůrcům aplikace odpoví na základní otázky: Kolik existuje konkurentů? Na jakou cílovou skupinu se konkurenti zaměřují? Jaká řešení konkurenti nabízejí? Nalezené výsledky mohou posloužit jako zdroj inspirace a použitelných myšlenek a zároveň pomohou odhalit chyby, kterých by se tvůrce neměl při vývoji vlastní aplikace dopustit, díky čemuž může získat nad konkurencí výhodu [38].

Jak uvádí Štrupl [45], definice konkurenčních výhod je stěžejní pro všechny organizace, které soupeří o zákazníky v konkurenčním prostředí, přičemž označením zákazník se nemyslí jen kupující, ale může jít rovněž např. o studenta, kterého se snaží nalákat konkrétní škola ke studiu. Cílem tohoto přístupu je nalézt jedinečné vlastnosti nabízené služby, produktu, aplikace apod. a přesvědčit tak návštěvníka o jejím užívání. Konkurenční výhodou je v první řadě samozřejmě kvalita produktu, avšak ta nemusí být na první pohled zřejmá. Proto tvůrci často využívají tzv. *Unique Selling Proposition*¹⁹ (USP). Jedná se často o seznam bodů, ve kterých se konkrétní produkt liší od konkurence (samozřejmě v pozitivním smyslu). Jako příklad je možné uvést internetový obchod, kde by vyzdvihovanými vlastnostmi pravděpodobně byly nízká cena, unikátnost, odbornost, záruka, rychlost vyřízení objednávky, nadstandardní kontaktní možnosti, individuální přístup, výhody pro stálé zákazníky, šířka a rozmanitost nabídky, apod. Konkurenční výhodou (samozřejmě ve zmíněném seznamu neuváděnou) však může být i dobře zapamatovatelný název, doména nebo vhodně zvolené logo. Řezáč [38] uvádí, že jedinečný prodejní argument by měl být jednoduchý a jasný, tj. ideálně ve formě nějakého sloganu nebo jen věty, která zdůrazní, v čem je daný produkt nebo daná služba jedinečná²⁰.

Definici USP, nebo ještě lépe použití sloganu, který vhodně vyzdvihuje přednosti produktu nebo služby, by neměl podcenit ani kterýkoli neziskový projekt nebo veřejná služba.

¹⁹ Jedinečný prodejní argument

²⁰ *Máme otevřeno nonstop jako jediní v Brně* nebo *Jsmo největší distributor produktu XY ve střední Evropě* apod.

Bude tak totiž snadněji zapamatovatelný a rozlišitelný od podobných produktů, což může mít za následek i jeho snadnější naležitelnost (kapitola 3.1.1).

Jak již bylo řečeno, výše uvedené kroky je doporučeno provést ještě před samotným vývojem aplikace. Je však vhodné je opakovat i za chodu aplikace kvůli jejímu vylepšení, odstranění slabých stránek a udržení kroku s konkurencí.

4.2 SWOT analýza a její alternativy

SWOT analýza je tradiční nástroj situační analýzy firmy (nejčastěji z ekonomického hlediska). Tato technika, která je oblíbená především pro svoji jednoduchost a schopnost zaměřením se na klíčové otázky, však může být rovněž použita k analyzování různých druhů lidské činnosti, webové stránky a aplikace nevyjímaje.

Hlavním cílem této metody je identifikovat silné (Strengths) a slabé stránky (Weaknesses) aplikace, její příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats). Silné stránky jsou podle Jureviciuse [21] takové faktory, které zvýhodňují produkt nad konkurenty v dané oblasti. Slabé stránky naopak produkt znevýhodňují. Příležitosti jsou pak chápány jako situace, které by mohly přinést výhodu nad konkurencí. Naproti tomu hrozby jsou situace, které mohou produkt poškodit.

Výstupem analýzy je pak seznam nalezených skutečností z výše zmíněných kategorií a často i doporučení, jak vhodnou kombinací kategorií dosáhnout vylepšení (tedy jak využít silné stránky k potlačení hrozeb a příležitosti k odstranění stránek slabých).

Jurevicius [21], Nordmeyer [31] a Queensland [37] zmiňují výhody použití SWOT analýzy, jako jsou schopnost identifikace budoucích cílů, rychlá, levná a snadná proveditelnost, finanční a časová nenáročnost, schopnost soustředit se na podstatné faktory. Analýza rovněž může posloužit jako základ pro hlubší rozbor dané problematiky. Zmínění autoři však rovněž upozorňují na její limitující faktory:

- Nestanovuje prioritu pro jednotlivé úkoly.
- Nenabízí řešení a alternativy.
- Nepostačuje pro hlubší rozbor (u webové stránky proto musíme provést analýzu přístupnosti, použitelnosti apod.).
- Nabízí velmi úzký počet kategorií, přičemž některé faktory je obtížné do některé z kategorií vůbec zařadit.
- Je příliš statická – je obtížné ji aktualizovat za chodu a je třeba ji provádět opakovaně.
- Přináší příliš pesimistické označení skupin – hrozby jsou spíše překážky, slabé stránky spíše nedostatky.

Boyd [3] nabízí **SCORE analýzu** jako optimističtější alternativu ke SWOT. Zastává názor, že pomocí tohoto přístupu lze snáze obejít překážky. Dalším pozitivem tohoto přístupu je podpora průběžné aktualizace. SCORE je akronymem pěti slov, přičemž každé slovo představuje opět jednu skupinu faktorů – Stengths (silné stránky), Challenges (výzvy), Options (možnosti), Responses (reakce), Effectiveness (efektivnost).

Tentýž autor uvádí ještě optimističtější typ analýzy – **SOAR** (Strengths – silné stránky, Opportunities – možnosti, Aspirations – ambice, Results – výsledky). Je otázkou, zda je tento přístup, kdy jsou vypuštěna veškerá negativní kritéria, ideální.

Další možností, která zachovává některé vlastnosti SWOT, ale nabízí více volnosti, je podle Webba [53] **SCOPE plánování**. Tato metoda třídí faktory, které ovlivňují konkrétní záležitost, do pěti skupin:

- Situation (momentální stav) – tato skupina může obsahovat jak vnější, tak vnitřní faktory, které způsobily současný stav projektu a jež budou základem pro jeho budoucnost.
- Core Competencies (klíčové schopnosti) – vlastnosti, které jsou pro projekt klíčové a jedinečné; výhody nad konkurencí.
- Obstacles (překážky) – problémy, jejichž překonání vede ke zkvalitnění projektu.
- Prospects (možnosti, vyhlídky) – možnosti, jak využít klíčových schopností k dosažení vylepšení.
- Expectations (očekávání) – předpokládaný vývoj.

Konečně Boyd [3] a Cardus [6] uvádějí ještě jednu celkem přímočarou plánovací techniku, která znovu odstraňuje, podobně jako SCORE, pesimismus SWOT analýzy. Navíc jde skutečně nejen o hodnotící, ale i o plánovací metodu. Nazývají ji **NOISE**, přičemž se opět jedná o zkratku pěti názvů oblastí či skupin, do kterých se zařazují jednotlivé faktory a skutečnosti, jež ovlivňují rozebíraný produkt:

- Needs – potřeby (vlastnosti či funkce, které by měl produkt mít); obdoba *Challenges* u SCORE analýzy.
- Opportunities – možnosti (vlastnosti či funkce, které jsou již hotové, ale bylo by dobré je vylepšit).
- Improvements – způsob, kterým bude dosaženo vylepšení.
- Strengths – silné stránky produktu, které již fungují bezproblémově.
- Exceptions – výjimky z Needs, Opportunities a Improvements, které již probíhají.

4.3 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření je hojně používanou metodou při analýze a testování již vytvořené aplikace. Typickými příklady užití jsou hodnocení kvality aplikace a sbírání nápadů na její další rozvoj. Uživatelé vyplňují dotazník, ve kterém odpovídají na položené otázky (slovně, výběrem z možností, hodnocením dle stupnice apod.). Výhodou tohoto přístupu je snadné a rychlé vytvoření dotazníku a rychlý sběr velkého množství informací od široké (avšak často celkem stejnorodé) skupiny uživatelů. Nevýhodou může být nejistota pečlivých a objektivních odpovědí respondentů. Obtížné je rovněž vybrání dostatečně reprezentativního vzorku účastníků průzkumu.

V dnešní době, kdy existuje celá řada nástrojů pro tvorbu on-line formulářů a dotazníků tak může vytvořit v podstatě kdokoli, je tato metoda ale velmi nadužívaná. Je sice možné nasbírat poměrně velké množství odpovědí respondentů (např. propagací na sociálních sítích), avšak jen těžko se podaří z odpovědí vybrat skutečně reprezentativní vzorek, tím spíše, pokud web cílí na nějakou specifickou skupinu.

4.4 Analýza použitelnosti

Existuje celá řada technik analyzujících použitelnost webové stránky, jejichž zpracování by vydalo na samostatnou práci. Výčet technik je možné nalézt např. v publikacích [1], [17], [25], [39], [40], [47]. V následujícím textu je uveden stručný přehled nejpoužívanějších metod na základě výše uvedených zdrojů.

4.4.1 Analýza použitelnosti bez uživatelů

Analýzu použitelnosti bez přítomnosti uživatelů aplikace (cílové skupiny) nejčastěji provádějí experti na danou problematiku, experti na použitelnost nebo samotní tvůrci.

Heuristická analýza

Heuristická analýza je základní metodou hodnocení webových stránek. Při této analýze je prováděn rozbor webové stránky na základě již známých a ověřených poznatků, pravidel a doporučení. Ty mají často podobu seznamu bodů (tzv. *checklist* [38]), které je potřeba zkontrolovat. Za hlavní výhody metody lze považovat její časovou a finanční nenáročnost (která samozřejmě záleží na počtu testujících a rozsáhlosti checklistů) a z toho vyplývající možnost snadného a častého nasazení v kterékoli fázi životního cyklu stránky. Nevýhodou metody je jistě nezapojení uživatelů [24], [40], [45]. Tuto metodu je vhodné kombinovat s dalšími technikami hodnocení použitelnosti, které již zapojují uživatele. Doporučuje se nejprve použít heuristické hodnocení, které odstraní většinu problémů a následně podrobit stránku uživatelskému testování [17].

Uživatelské scénáře

Cílem metody uživatelských scénářů je odhalit chyby a potenciální problémy při plnění typických úloh a postupů uživatele. Tato analýza je rovněž prováděna odborníky, avšak typičtější a častější je její nasazení při analýze uživateli (více v dalším textu). Nevýhodou tohoto přístupu je fakt, že odhalí pouze chyby související s konkrétním průchodem. Na druhou stranu, pokud scénáře odráží typickou práci s aplikací, je možné jejich použitím odhalit nejpálčivější problémy.

4.4.2 Analýza použitelnosti s uživateli

Při uživatelském testování používají web (nebo jeho prototyp) běžní návštěvníci, přičemž nejvhodnější je použít cílovou skupinu, avšak není to nutnou podmínkou, protože aplikace by měla být použitelná pro co možná nejširší okruh uživatelů. Uživatelé jsou poté při procházení aplikace sledováni webdesignerem, který jim případně pokládá doplňující dotazy [38]. Předností tohoto přístupu je, že dokáže odhalit velké množství skutečných a relevantních problémů za použití poměrně malé skupiny testovaných. Nielsen dokonce uvádí, že pro odhalení většiny problémů použitelnosti stačí skupina 5 lidí [28]. Naopak podle Řezáče [38] uživatelské testování odhalí jen část chyb celého webu. Za nevýhodu uživatelského testování lze naopak považovat obtížnost výběru cílové skupiny. Podle Kruga [25] je důležitost výběru reprezentativních uživatelů přeceňována. Mnohem důležitější je podle něj provádět testování často.

Testování podle uživatelských scénářů

Jednou z nejběžnějších metod pro analýzu použitelnosti aplikace uživateli je testování podle uživatelských scénářů (*Use Cases*). Příslušníci cílové skupiny (nebo obecněji uživatelé) procházejí aplikaci podle předem připravených scénářů, které většinou popisují nejčastější úlohy. Tímto způsobem je možno odhalit jak hrubé chyby aplikace, tak i její možná vylepšení v místech, kde není práce s ní dostatečně efektivní. Součástí této analýzy často bývá schopnost aplikaci či stránku na webu vyhledat bez znalosti konkrétní adresy. Tvůrce webu tak získá lepší představu o tom, která slova považuje uživatel za klíčová.

Testování pomocí slepých obrazovek

Blind screens, nebo-li slepé obrazovky, jsou uměle rozostřené náhledy webové stránky či aplikace. Pomocí této analýzy je zjišťována vhodnost rozmístění a vizualizace jednotlivých částí stránky. Uživatel ze slepých obrazovek odhaduje funkcionalitu jednotlivých částí stránky. Výsledek této analýzy může vést k přestavbě rozmístění nebo změně vzhledu jednotlivých prvků stránky.

Testování srozumitelnosti pojmů

Testování srozumitelnosti pojmů (*Card-sorting*) je analýza, která se zaměřuje na textový obsah webové stránky či aplikace. Testující má za úkol roztrždit vybrané pojmy do několika skupin tak, aby dosáhl co možná nejvyšší souvislosti mezi pojmy uvnitř jedné skupiny. Tento přístup může odhalit nejasnou terminologii – pokud je některý z pojmů zařazen špatně, případně není zařazen vůbec [47]. Tato metoda přináší informace, které jsou užitečné při návrhu navigace a informační architektury [38] a je vhodné ji provést zejména u složitějších webů.

Eye-Tracking

Eye-Tracking je technologie založená na principu monitorování pohybů lidského oka při sledování vizuální scény [34]. Analýza pohybu očí poskytuje cenné informace jak kvalitativního charakteru (oblasti maximálního zájmu, rušivé prvky, cesty k nalezení požadovaného cíle), tak charakteru kvantitativního (čas strávený sledováním určitého prvku, rychlost orientace a vyhledávání). Může tak být odhalena např. špatná kompozice aplikace, nevhodná vizualizace některých prvků, složitost navigace apod. Výhodou metody je její vysoká objektivnost, protože není ovlivněna subjektivním názorem testovaného. Nevýhodou je pak nutnost speciálního vybavení – eye-trackeru.

Další nástroje analýzy použitelnosti s uživateli

Existuje celá řada dalších metod analýzy použitelnosti s uživateli aplikace. Při **testu na vizuální paměť** (*5 Seconds Test*) se uživateli na 5 sekund ukáže vybraná stránka a následně je dotazován na to, co si zapamatoval. Tato metoda má za cíl odhalit informace, kterých si návštěvník na první pohled nevšimne, a rovněž prvky, které zbytečně poutají jeho pozornost.

A/B testování nalézá uplatnění při vylepšování použitelnosti aplikace. Uživatelům jsou předkládány dvě varianty dané stránky, které se liší právě v jednom prvku, a sleduje se, která z nich je efektivnější ke splnění předem stanoveného cíle.

Focus groups metoda je podle [47] moderovaná diskuze malé skupinky účastníků, pomocí níž je možné zachytit názory uživatelů na aplikaci, jejich očekávání, požadavky nebo problémy při práci s ní.

Při metodě **Thinking Aloud** (*přemýšlení nahlas*) uživatelé procházejí webovou stránku nebo aplikaci (např. pomocí uživatelského scénáře) a nahlas komentují své úkony. Podle Nielsena [27] se jedná o nejlepší metodu testování použitelnosti, protože je možné zjistit, jakým způsobem uživatel přemýšlí, když pracuje s aplikací, v jakých místech si není jistý a kde dochází k problémům.

4.5 Analýza přístupnosti

Analýza přístupnosti se nejčastěji provádí uživatelským testem či automatickými nástroji. Další možností je provedení testu proti zvolené metodice nebo heuristickým pravidlům [4]. K testování přístupnosti je rovněž možné využít některé techniky, které byly uvedeny v předchozí kapitole.

Analýza přístupnosti uživatelským testem

Analýzu přístupnosti uživatelským testem je možné provést dvojím způsobem. Buď je aplikace testována přímo uživatelem s nějakým omezením (zdravotním či technickým), nebo test provede přímo tvůrce a simuluje omezení sám. Druhý způsob je běžnější, protože nevyžaduje hledání vhodných osob s různými druhy handicapů nebo příslušníky cílové skupiny. Jak již bylo uvedeno dříve, přístupnost se netýká pouze handicapovaných uživatelů. Na přístupnost mohou mít vliv mj. technická omezení nebo zkušenosti a znalosti uživatele. I na tyto faktory je tedy nutné při testování pamatovat [45].

Analýza přístupnosti proti zvolené metodice

Analýzou přístupnosti proti zvolené metodice je myšleno testování, zda aplikace vyhovuje některým z pravidel přístupnosti (např. [5] nebo [9]). Výhodou tohoto přístupu je relativně rychlá a levná identifikace širokého množství problémů. Nevýhodou je potřeba schopných hodnotitelů, kteří se v problematice orientují. Tato metoda také nerozlišuje úroveň závažnosti problému [4]. Heuristická analýza byla popsána v kapitole 4.4.1

4.6 Další analýzy, testy a optimalizace

Kromě obecných vlastností, použitelnosti a přístupnosti je možné analyzovat celou řadu dalších aspektů, které mají vliv na celkovou hodnotu aplikace.

4.6.1 Analýza návštěvnosti

Analýza návštěvnosti je dnes velice rozšířenou a dostupnou metodou díky nástrojům jako *Google Analytics* apod. Jejím cílem je prozkoumání struktury návštěvníků na základě velkého množství statistických dat, které tyto nástroje poskytují (počet a vývoj unikátních návštěvníků, geografický původ návštěvníků, odkud a kdy návštěvníci přicházejí a jak se na webových stránkách pohybují, jaký čas na stránce stráví, jaký prohlížeč/operační systém používají, jaké rozlišení obrazovky má přístroj, na kterém si webovou stránku prohlíží apod.). Z takto získaných dat je pak možné odhalit některé chyby a slabá místa aplikace, zlepšit její přístupnost a použitelnost. Tato analýza může být provedena až po nasazení aplikace do ostrého provozu.

4.6.2 Optimalizace pro vyhledávače

I sebelepší webová prezentace by bez návštěvníků neměla smysl. Z toho důvodu je optimalizace pro vyhledávače (SEO – Search Engine Optimization) nedílnou součástí návrhu každé dobré webové stránky, protože právě internetové vyhledávače jsou nejvýznamnějším zdrojem návštěvnosti stránky (tím spíše, pokud se jedná o návštěvu první). Je zřejmé, že důležitost optimalizace roste s počtem konkurentů v oblasti. Provedení optimalizace je ale vcelku obtížné (důvody byly uvedeny v kapitole 3.1.1).

4.6.3 Analýza průchodů uživatelů webem

Analýza návštěvnosti sice přináší velké množství dat o uživateli webu, ale už neříká, jak se lidé na webu chovají. K tomu slouží různé nástroje (např. *ClickTale*, které zaznamenávají průchod uživatelů webem včetně polohy kurzoru. Nevýhodou je, že není zřejmé, zda se jedná o příslušníka cílové skupiny či člověka, který se na web dostal náhodou.

Pomocí nasazení nástrojů jako *Crazy Egg* nebo *Mouseflow*, které zobrazují tzv. *heatmapy* kliknutí je pak možné odhalit, zda některý objekt na webu nepřitahuje nechtěnou pozornost.

4.7 Shrnutí

V této kapitole byly uvedeny základní metody pro analýzu webových stránek a aplikací, ze kterých budou v dalším textu použity metody vhodné pro praktické provedení analýzy na demonstrační kartografické webové aplikaci.

Při výběru vhodných metod hraje roli jak cíl testování (tedy oblast, kterou je zamýšleno vylepšit), tak velikost projektu. Je zřejmé, že o čím větší projekt se jedná, o to větší pozornost je nutné věnovat nejen výběru metod, ale také jejich důkladnému provedení. Zároveň je dobré si uvědomit, že testování je iterační proces a je vhodné jej provádět ideálně ve všech fázích vývoje aplikace a dále i v průběhu jejího nasazení do provozu. Opakované testování pomáhá odhalit více problémů při používání aplikace [11]. Je lepší testovat web s menším počtem uživatelů/odborníků opakovaně, než s velkým množstvím osob jednorázově [25]. Při změnách webu provedených na základě výsledků analýzy navíc může dojít k zanesení chyb nových [38].

Některé z výše uvedených metod je rovněž možné použít pro uživatelský výzkum [38] (někdy označovaný jako analýza cílových skupin [45]). Ten se provádí ještě před samotným návrhem aplikace. Pomocí něj se zjišťuje, zda vůbec existují potenciální uživatelé webu a jaká jsou jejich specifika.

5 Praktické provedení analýzy kartografické webové aplikace

Pro provedení analýzy na demonstrační mapové aplikaci (5.1) je nutné nejprve vybrat vhodné metody z přehledu, který je uveden v kapitole (4.1). V následujícím textu bude tedy nejprve zdůvodněn jejich výběr, posléze bude stručně představena demonstrační aplikace a popsán stav, v jakém se nacházela v době testování, a následně dojde aplikaci vybraných analytických metod.

Před vlastním testováním demonstrační aplikace proběhne **analýza konkurence** (teoreticky popsána v kapitole 4.4.1). V podstatě se jedná o rešerši stávajících řešení mapových aplikací, které se stejně jako aplikace demonstrační zabývají problematikou přístupnosti budov pro handicapované osoby. V tomto kroku budou vyhledány aplikace se stejnou či podobnou tematikou a proběhne jejich hodnocení. Výsledky rešerše pak poslouží jako zdroj nápadů, inspirace a dobrých postupů pro další vývoj aplikace. Zároveň tato analýza pomůže odhalit časté chyby, kterým je dobré se vyvarovat. Výstupy rešerše budou rovněž reflektovány při provedení NOISE analýzy.

Druhou zvolenou metodou je **heuristické testování** (teoreticky představené v kapitole 4.4.1). Tato analýza tvoří stěžejní část testování a bude provedena na základě pravidel navržených v kapitolách 3.1 a 3.2. Předpokládaným výsledkem provedení této analýzy je zjištění základních problémů a odhalení největších překážek v přístupnosti a použitelnosti aplikace.

Výhod použití této metody je hned několik:

- Jde o jednoduchý a relativně rychlý (a tudíž efektivní) způsob zajištění základní přístupnosti a použitelnosti aplikace.
- Nevyžaduje obtížné hledání reprezentativního vzorku uživatelů webu.
- Pravidla vychází ze zkušeností a ověřných postupů tvůrců webových stránek a aplikací, které získali na základě studia chování uživatelů a provádění uživatelských analýz.
- Řada pravidel se opírá o standardy (např. metodika WCAG 2.0 [5]) a pravidla přístupnosti, které mají v některých případech (jako např. Vyhláška č. 64/2008 Sb. [9]) legislativní charakter.
- Na základě výsledků testování je možná okamžitá náprava zjištěných závad, a to dokonce již v průběhu testování.
- V řadě případů jde o univerzální, obecně platná pravidla použitelnosti a přístupnosti, která lze nasadit prakticky na jakýkoli typ webového projektu.

Této metodě byla dána přednost před uživatelským testováním z několika důvodů:

- Výběr reprezentativního vzorku uživatelů je velice náročný²¹.
- Uživatelské testování je časově a finančně náročné (výběr testerů, navození odpovídajících podmínek testování, zajištění prostorů pro testování, opakované testování s uživateli, vyhodnocení výsledků).
- U demonstrační aplikace již existuje zpětná vazba od uživatelů prostřednictvím IPC²².
- Provedení důkladného uživatelského testování by vydalo na samostatnou práci.

Na závěr bude aplikace analyzována metodou NOISE (popsaná v kapitole 4.2). Ta by měla, narozdíl od heuristické analýzy, která zkoumá jednotlivé detaily, nabídnout pohled na aplikaci jako na celek, shrnout silné stránky současného stavu a především vytyčit nový směr, kterým se bude aplikace ubírat, tj. jinými slovy uvést možnosti vylepšení a dalšího rozvoje aplikace, a to především z hlediska nových (nebo zlepšení stávajících) funkcí. Z těchto důvodů byla NOISE analýze dána přednost před mnohem známější SWOT analýzou, která je příliš statická a nenabízí pohled do budoucna.

5.1 Demonstrační mapová aplikace

Praktické provedení vybraných analytických metod bude demonstrováno na mapové aplikaci **Přístupnost budov Západočeské univerzity (dále jen Mapa přístupnosti ZČU)**²³, kterou vytvořil Otakar Čerba²⁴. Ještě před samotným provedením analýz je vhodné nastínit aktuální podobu mapové aplikace (tedy její stav v prosinci 2014). O technologii tvorby mapy se zmiňuje článek [8].

Aplikace se skládá ze dvou hlavních komponent – úvodní stránky a detailu budovy. Úvodní stranu lze rozdělit na šest částí:

- horní lišta (Obrázek 2 / str. 51), která obsahuje titulek a navigaci;
- mapové pole (Obrázek 2 / str. 51);
- legenda (Obrázek 2 / str. 51);

²¹ S výběrem reprezentativního vzorku osob mají často problémy i renomované agentury zabývající se sociologickým výzkumem. To je možné ilustrovat např. na velkém počtu nepřesných předvolebních průzkumů.

²² Informační a poradenské centrum Západočeské univerzity.

²³ <http://gis.zcu.cz/kartografie/ZCU/index.html>

²⁴ Ing. et Mgr. Otakar Čerba, Ph.D. – Oddělení geomatiky, Katedra matematiky, Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni



Obrázek 2: Přístupnost budov Západočeské univerzity – hlavní stránka

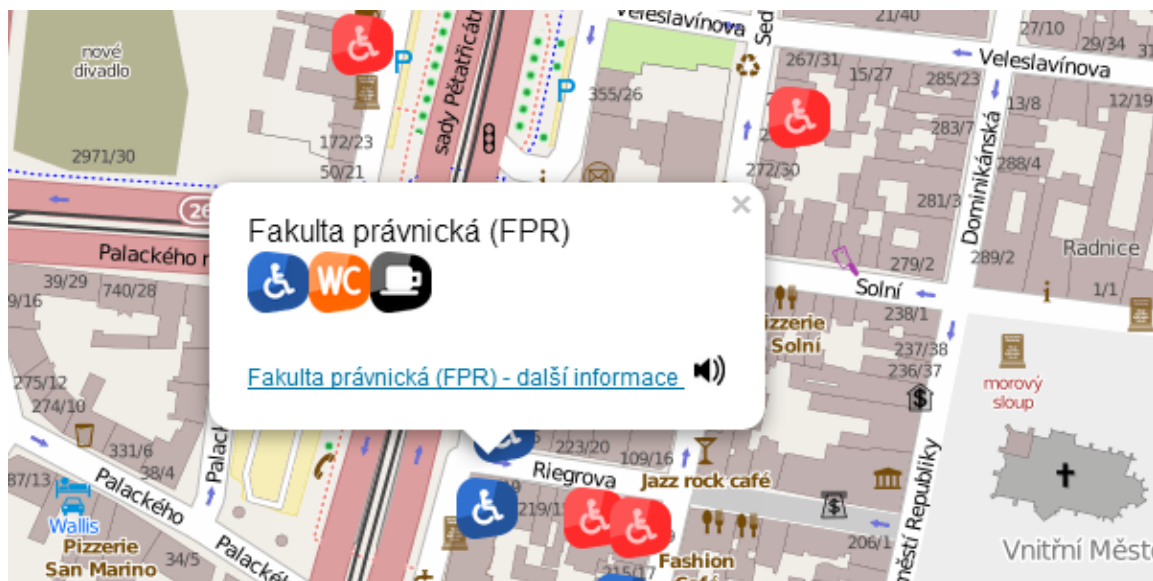
- seznam budov – odkazy na detaily budov;
- informace o mapě a důležitá upozornění (ve formě textu, audiozáznamu i videozáznamu informací ve znakové řeči);
- pata stránky – datum poslední aktualizace a kontaktní informace.

Stěžejním prvkem úvodní stránky je samozřejmě mapové pole, které je doplněno o ovládací panely přiblížení (resp. oddálení) a výběru podkladové mapy. Uživatel má možnost volby z celkem šesti podkladových map (OpenStreetMap standardní nebo černo-bílá, satelitní mapa ESRI, Nokia maps standardní nebo satelitní a netradiční Stamen Watercolor). Tematickou vrstvu tvoří bodové znaky reprezentující jednotlivé budovy ZČU (modré budovy přístupné a červené budovy nepřístupné handicapovaným osobám). Znaky jsou interaktivní, po kliknutí se ve vyskakovacím okně (Obrázek 3 / str. 52) zobrazí název budovy a ulice, ve které se nachází, ikony znázorňující vybavenost budovy pro tělesně postižené osoby a odkaz na stránku s dalšími informacemi.

Druhou část aplikace tvoří jednotlivé stránky s detailními informacemi o konkrétní budově (Obrázek 4 / str. 53). Na ty je možné se dostat buď výběrem konkrétní budovy ze seznamu, nebo z vlastní mapy (přes odkaz na další informace o budově).

Kompozici této stránky tvoří:

- horní lišta, která obsahuje titulek a odkaz na hlavní stránku;
- mapové pole s detailem budovy;



Obrázek 3: Přístupnost budov Západočeské univerzity – detail budovy

- detailní informace o vybavení budovy pro handicapované návštěvníky;
- legenda;
- pata stránky – datum poslední aktualizace a kontaktní informace.

5.2 Analýza konkurence

Před samotnou prezentací výstupů rešerše je dobré podotknout, že jejím předmětem nebyly mapy v papírové podobě²⁵. Rovněž je nutné upozornit, že samozřejmě žádná z následujících map nemohla být analyzována zdaleka tak podrobně jako demonstrační mapová aplikace. Výstupy z rešerše tak mohou působit poněkud povrchně. Přesto autor věří, že získané poznatky jsou potřebné z důvodů uvedených výše.

5.2.1 Brownova univerzita

Mapa přístupnosti Brownovy univerzity²⁶ (Obrázek 5 / str. 53) přináší několik jistě potřebných informací pro handicapované návštěvníky této prestižní americké vysoké školy, avšak zároveň porušuje celou řadu kartografických pravidel.

Prvním nedostatkem je omezené množství akcí, které je možné s mapou provést. Kromě standardních funkcí, jako je změna měřítká a posun mapového pole, má uživatel již jen možnost zvolit podkladovou mapu, zobrazit či nezobrazit popisky budov a ulic, skrýt legendu a zobrazit informace o budově při najetí kurzoru, které jsou ovšem již patrné

²⁵ V tomto smyslu je i mapa ve formátu PDF považována za papírovou.

²⁶ <http://quidditch.gis.brown.edu/ada2/bin-release/main.html>

Rektorát Západočeské univerzity | Hlavní stránka

Rector's Office, www.zcu.cz Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

Bezbariérový vstup do objektu rektorátu je možný pouze z úrovně ohrazeného parkoviště poblíž rektorátu.

Parkoviště je placené, bez vyznačení parkovacích míst pro handicapované. Proto je vhodnější zaparkovat na hlavním parkovišti ZČU před Fakultou elektrotechnickou (vjezd ve směru z Univerzitní ulice), kde je pro vozíčkáře vyhrazeno 6 parkovacích míst. Pro vstup do rektorátu ZČU se ale vozíčkář musí z hlavního parkoviště vrátit po hlavním vstupním chodníku až k Univerzitní ulici a zabořit k rektorátu kolem ohrazeného placeného parkoviště.

V závěři vstupní haly je osobní výtah do všech pater i mezipodlaží budovy. Ovládací tlačítka výtahu značena Braillovým písmem.

WC

Výtahem do přízemního patra (z pozice 0 do pozice -1), WC vlevo od výjezdu z výtahu v prostoru WC pro ženy.

K dispozici nápojový automat.

Objekt s bezbariérovým přístupem Objekt bez bezbariérového přístupu

Osobní výtah Sociální zařízení pro tělesně postižené Parkoviště Občerstvení Doporučený doprovod

Odkaz na nahrávku textu o budově

Obrázek 4: Přístupnost budov Západočeské univerzity – podrobné informace



Obrázek 5: Mapa přístupnosti Brownovy univerzity

z mapy. Navštěvník jistě postrádá také informace o aktuálnosti aplikace nebo kontaktní možnosti na zodpovědné osoby.

Mezi další záležitosti, které mohou stížit práci s aplikací, je nutné zařadit právě podkladovou mapu. Ta je v dispozici ve dvou provedeních – ve formě satelitních snímků a ve vektorovém zpracování. Obě podkladové mapy však zobrazují jen univerzitní kampus a jeho blízké okolí. Při oddálení tedy uživatel nemá přehled o tom, kde se univerzita vlastně nachází. Vektorové provedení má navíc velice chudý obsah vně kampusu, když zobrazuje jen uliční síť.

V neposlední řadě je vhodné zmínit samotnou tematickou složku mapy (tedy znázornění budov a cest a jejich přístupnosti). Použití barevných stupnic k vyjádření míry přístupnosti jednotlivých míst je heterogenní. Zatímco u budov je míra přístupnosti vyjádřena různou intenzitou fialové barvy, u cest a obrubníků došlo k použití klasické třibarevné soustavy (zelená, žlutá, červená).

I přes výše uvedené nedostatky aplikace obsahuje užitečné postupy (lépe řečeno je spíše naznačuje). Za pozitivní vlastnost lze určitě označit zmapování přístupnosti nejen budov, ale i cest mezi nimi. Rovněž rozdělení míry přístupnosti do tříd může být pro handicapované osoby přínosné. Sjízdnost cest je rozlišena na základě sklonu terénu, zvláště jsou pak vyznačeny překážky. Budovy jsou rozděleny do pěti tříd od zcela nepřístupných po téměř kompletně přístupné. U budov je rovněž vyznačen přístupný vchod.

Poznatky:

- + přístupné cesty (vyznačení přístupnosti cest a jejich rozdělení do tříd z hlediska míry přístupnosti);
- + vyznačení překážek (vyznačení překážek a jejich rozdělení do tříd z hlediska možnosti zdolání);
- + vstupy do budov (vyznačení přístupných vchodů do budov);
- + klasifikace přístupnosti (rozlišení míry přístupnosti budov, cest a překážek);
- ovládání (omezené ovládací možnosti);
- chudý obsah (chudý obsah podkladové mapy);
- barevné stupnice (nesoulad v použití barevných stupnic);
- absence tiráže (chybějící kontaktní možnosti, informace o autorech a aktuálnosti).



Obrázek 6: Mapa kampusu univerzity v Iowě (vrstva Přístupnost)

5.2.2 Mapa kampusu univerzity v Iowě

Rastrová mapa kampusu Iowské státní univerzity²⁷(Obrázek 6 / str. 55) je narozdíl od předcházející hodnocené aplikace komplexnější. Přístupnost pro handicapované je pouze jedním z témat, které mapa zobrazuje. Tento fakt se však negativně odráží na kvalitě a podrobnosti zpracování této problematiky.

Vrstva *Accessibility* (přístupnost) obsahuje pouze bodové znaky (dveře, výtahy, toalety a parkovací místa). Znaky, kromě faktu, že nejsou interaktivní, navíc nerespektují některá kartografická pravidla z hlediska sémantiky a sygmaticky. Ovšem právě díky tomu, že je mapa (přesněji řečeno tato vrstva) tak obsahově chudá, nezpůsobí pravděpodobně tyto chyby uživateli mapy problémy.

Mezi další chyby je nutné zařadit levý ovládací panel, ve kterém se zároveň zobrazuje legenda. Tento panel však neroluje a při aktivaci více vrstev tak legenda „vyteče“ mimo okraj displeje. To dělá mapu nepoužitelnou na zařízeních s menší velikostí obrazovky. Mapa rovněž neobsahuje měřítko a umožňuje jen tři úrovně přiblížení. Dalším nedostatkem je chybějící údaj o aktuálnosti produktu.

Mezi klady aplikace lze zařadit více tematických vrstev (parkovací místa, cyklostezky apod.), možnost vyhledání objektů podle názvu nebo větší podrobnost podkladové mapy. Ačkoli mapa zobrazuje znovu jen univerzitní kampus a jeho nejbližší okolí, nechybí odkaz na polohu místa na Google mapách. Přínosem je též provázanost aplikace s dalšími infomacemi o budovách.

²⁷ <http://www.fpm.iastate.edu/maps/>

Poznatky:

- + detailnost (provázanost na detailní informace o budovách);
- + vyhledávání (možnost vyhledání budov textovou formou);
- + vstupy do budov (zobrazení vstupů do budov);
- + provázanost (přístupnost je jedním z mnoha témat mapové aplikace);
- porušování kartografických pravidel;
- chudý obsah (nízká informační hodnota pro handicapované);
- špatná použitelnost (špatná použitelnost na zařízeních s menší obrazovkou).

5.2.3 Mapa přístupnosti kampusu Univerzity Jižní Kalifornie

Dalším příkladem kartografického zpracování problematiky přístupnosti je mapa kampusu Univerzity Jižní Kalifornie²⁸ (Obrázek 7 / str. 57). Jedná se znovu o ostrovní mapu²⁹ (v tomto případě o dvojici ostrovních map) zobrazující výhradně areál univerzity a blízkého okolí. Informaci o lokalizaci místa znovu zajišťuje odkaz na Google mapy.

Hlavní náplní tematické složky mapy je označení přístupných vchodů do budov. Ty jsou znázorněny pomocí interaktivních bodových znaků, které po kliknutí doplňují další informace o budově a v některých případech i fotografie. Konkrétní budovu je pak možné najít pomocí vyhledávacího pole nebo vybrat z nabídky. Mapa dále zobrazuje osobní výtahy, rampy, vyhrazená parkovací místa a semaforey vybavené zvukovou signalizací. Velkou předností aplikace je vyznačení vhodných cest pro vozíčkáře.

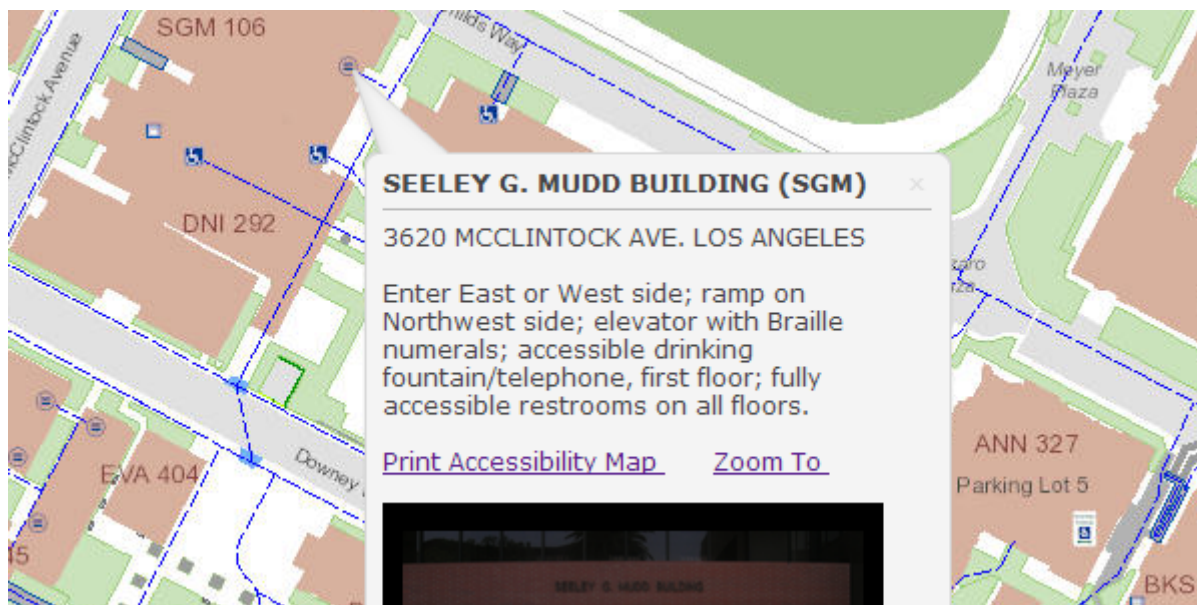
Mezi hlavní nevýhody je potřeba zařadit fakt, že aplikace nijak nerozlišuje míru přístupnosti jednotlivých vchodů do budov nebo cest a označuje je buď jako přístupné, nebo je neoznačuje vůbec. Za další nedostatky je možné považovat nemožnost výběru z více podkladových map a chybějící informace o aktuálnosti.

Poznatky:

- + detailnost (provázanost na detailní informace o budovách doplněných o fotografie);
- + vyhledávání (možnost vyhledání budov textovou formou);
- + přístupné cesty (vyznačení přístupných cest);
- + přehlednost (jednoduchost a přehlednost aplikace);

²⁸ <http://fmsmaps2.usc.edu/accessibilityMap/index.html>

²⁹ Mapa, u níž je mapové pole ohraničeno vnější hranicí zájmového území.



Obrázek 7: Mapa přístupnosti kampusu Univerzity Jižní Kalifornie

- chudý obsah (nerozlišení míry přístupnosti, pouze jedna podkladová mapa);
- nekompletnost (mapa zobrazuje pouze přístupné vchody).

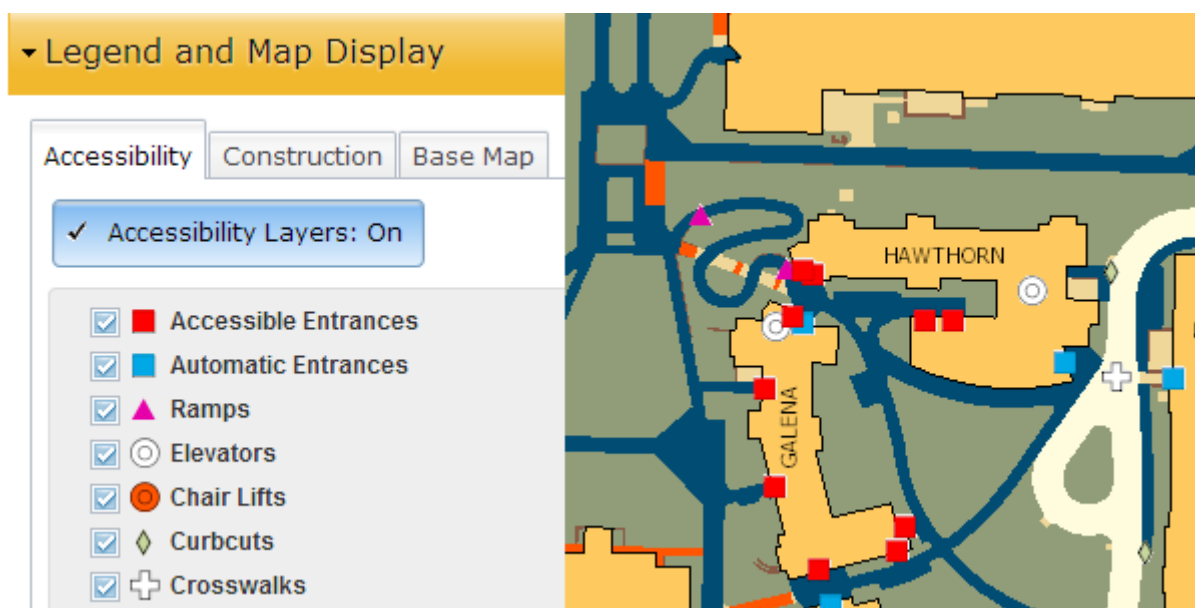
5.2.4 Mapa přístupnosti Missourské univerzity

Mapová aplikace přístupnosti univerzitního areálu Missourské univerzity³⁰ má ambice patřit mezi zástupce povedenějších pomůcek pro handicapované. Bohužel však její kartografickou kvalitu znovu snižují některé nedostatky, kterých by se tvůrce mapového díla neměl dopouštět.

Nejvýraznější chybou, které si na první pohled všimne každý jen trochu kartograficky vzdělaný návštěvník, je špatná volba bodových znaků vyjadřujících objekty a jevy s problematikou přístupnosti (Obrázek 8 / str. 58). Z tvaru, struktury ani výpně znaku není možné bez použití legendy určit, co vyjadřuje. Toto tvrzení asi nejlépe dokresluje příklad znaku, který je použit pro znázornění přístupného vchodu do budovy. Ten v mapě zastupuje červený čtverec. Konvence však velí použít červenou barvu k vyjádření právě opačného jevu, tedy objektů zakázaných (nepřístupných). Mezi další slabé stránky lze zařadit nezohlednění míry přístupnosti objektů nebo sjízdnosti cest. V neposlední řadě mapa ukazuje opět jen univerzitní kampus a přilehlé okolí, přičemž tentokrát chybí i odkaz na jiné mapové portály. Problémy může navíc způsobovat znovunačítání aplikace po každé akci uživatele.

Předností aplikace je možnost ovlivnit zobrazování jednotlivých objektů a jevů z tematické vrstvy, a v některých případech dokonce i z podkladové mapy. Uživatel může

³⁰ <http://accessibilitymap.missouri.edu/>



Obrázek 8: Nevhodná volba bodových znaků na mapě přístupnosti Missourské univerzity

navíc za podklad zvolit satelitní snímky. Výhodou oproti některým konkurentům je rovněž zobrazení bezbariérových cest a upozornění na překážky na cestách ostatních. Nechybí ani možnost vyhledat budovu fulltextově a ze seznamu, nápověda nebo odkazy na další užitečné univerzitní stránky.

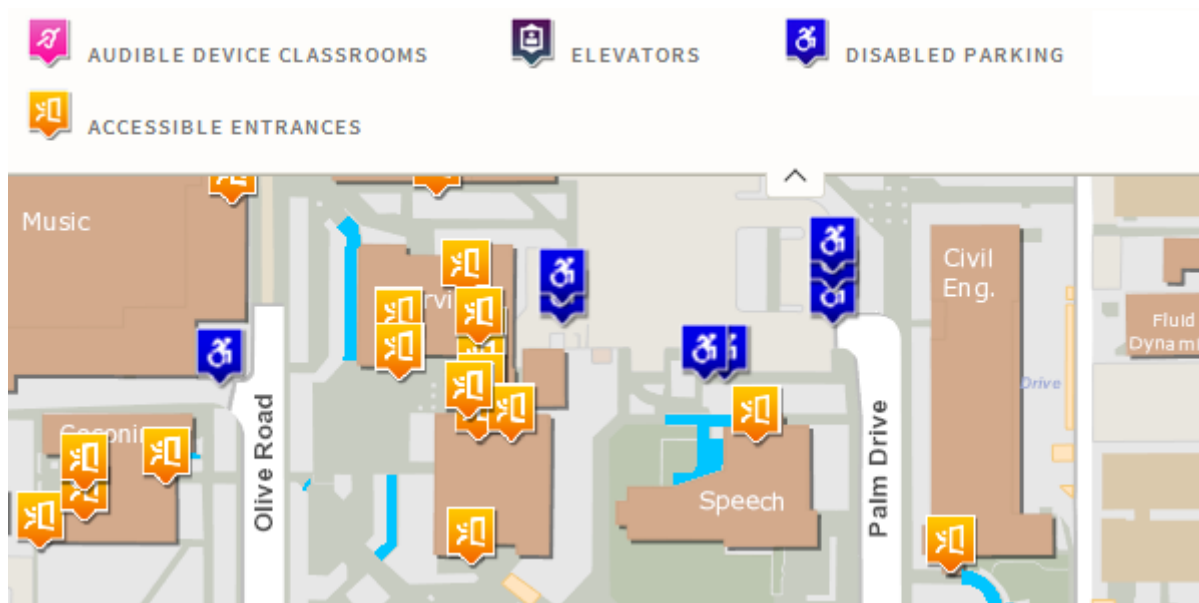
Poznatky:

- + přístupné cesty (vizualizace bezbariérových cest);
- + vyznačení překážek;
- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétní budovy);
- + interaktivita (interaktivita při zobrazování prvků mapy);
- porušování kartografických pravidel (nesprávné použití bodových znaků);
- chudý obsah (nezohlednění míry přístupnosti);
- nízká rychlost (aplikace se po každé akci znovu načítá).

5.2.5 Mapa Arizonské univerzity

Přístupnost je jen jedním z témat, které zpracovává mapová aplikace Arizonské univerzity³¹(Obrázek 9 / str. 59). Z tohoto důvodu zřejmě není této problematice věnována taková pozornost, jakou by si zasloužila.

³¹ <http://map.arizona.edu/>



Obrázek 9: Mapová aplikace Arizonské univerzity

Vrstva *Přístupnost* obsahuje pouze bodové znaky, které označují přístupné vchody do budov, vyhrazená parkovací místa, výtahy a speciální učebny pro osoby s poruchou sluchu. Znaky navíc nejsou interaktivní, a tak jediným zdrojem dalších informací zůstává vyskakovací okno, které se objeví po kliknutí na konkrétní budovu. Vrstva dále obsahuje podivně označená místa, jež jsou zřejmě bezbariérová a tím pádem vhodná pro přesun osob se sníženou schopností pohybu. Ovšem toto tvrzení není možné ověřit, protože odpovídající znak v legendě chybí. Mezi další chyby je možné zařadit absenci měřítko, tiráže a údajů o aktuálnosti produktu.

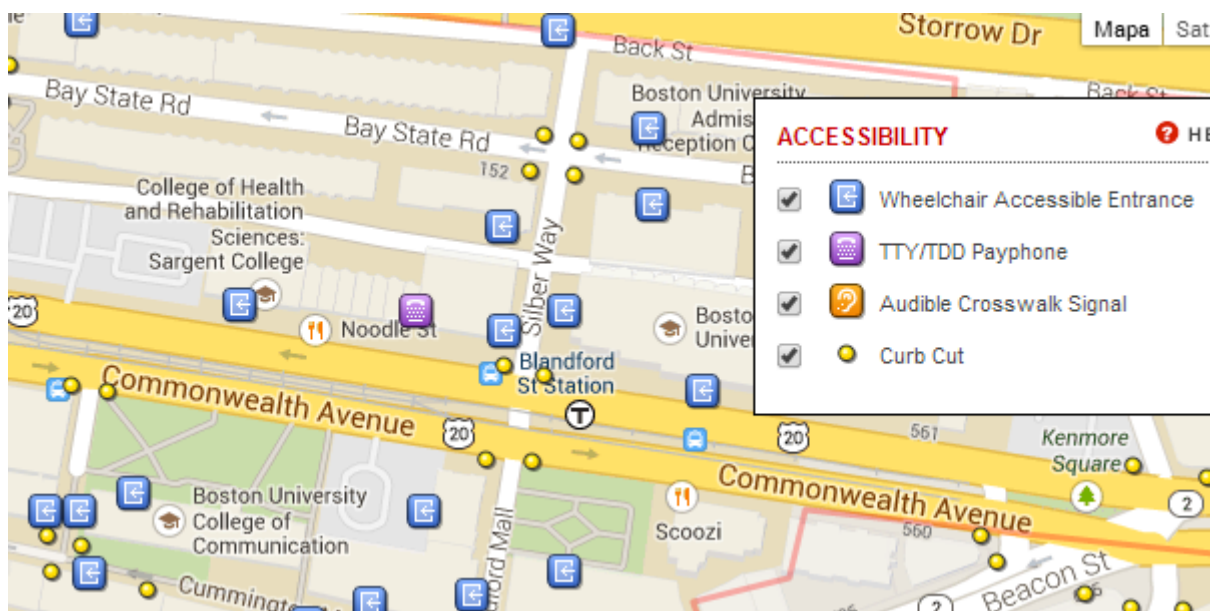
Jak již bylo uvedeno výše, přístupnost je pouze jednou ze 13 tematických vrstev aplikace. Některá témata (např. občerstvení), která jsou u mapových aplikací zabývajících se výhradně přístupností objektů součástí této problematiky, jsou tak zpracována zvlášť.

Mezi silné stránky aplikace je nutné počítat její jednoduchost a intuitivní ovládání. Kdyby měl návštěvník i přesto problémy s orientací, je mu k dispozici nápověda ve formě průvodce pro práci s mapou. Pozitivem je také možnost vyhledání konkrétní budovy. Uživatel má navíc možnost výběru z dvojice podkladových map – základní (Bing Maps³²) a satelitní, kterou poskytuje společnost Esri. Při větším oddálení tak má přehled o poloze univerzitního kampusu.

Poznatky:

- + přehlednost (jednoduché, přehledné a intuitivní ovládání);
- + průvodce aplikací;

³² <http://www.bing.com/maps/>



Obrázek 10: Mapová aplikace Bostonské univerzity

- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétní budovy);
- + podkladová mapa (hranice podkladové mapy nejsou omezeny);
- chudý obsah (poměrně chudý obsah s tematikou přístupnosti);
- porušování kartografických pravidel (základní kartografické chyby – absence měřítka a tiráže, neúplnost legendy apod.).

5.2.6 Mapa Bostonské univerzity

Podobně, jako u mapy Arizonské univerzity, uvedené výše je i u mapové aplikace Bostonské univerzity³³ (Obrázek 10 / str. 60) přístupnost jednou z několika tematických vrstev. A bohužel se také v tomto případě vyskytují podobné nedostatky.

Vrstva *Přístupnost* obsahuje znovu pouze bodové znaky, které tentokrát označují přístupné vchody do budov, telefonní zařízení pro osoby s poruchou sluchu, přechody opatřené zvukovým signalizačním zařízením a bezbariérové přechody. Mezi další chyby je možné zařadit absenci měřítka a údajů o aktuálnosti obsahu.

U této aplikace jsou jako podkladové zvoleny Google mapy (základní nebo satelitní). To s sebou přináší výhodu v možnosti použití aplikace Street View. Uživatel tak má možnost si objekty zájmu prohlédnout na panoramatických snímcích a má tak představu situaci ještě před samotnou návštěvou.

³³ <http://www.bu.edu/maps/>

Poznatky:

- + přehlednost (jednoduché, přehledné a intuitivní ovládání);
- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétní budovy);
- + podkladová mapa (hranice podkladové mapy nejsou omezeny);
- + Street View (možnost použití Google Street View);
- + vstupy do budov (zobrazení vstupů do budov);
- chudý obsah (chudý obsah s tematikou přístupnosti);
- absence měřítko;

5.2.7 Wheelmap.org

Wheelmap.org³⁴ (Obrázek 11 / str. 62) je mapová aplikace určená pro vozíčkáře za jejímž vznikem stojí německý dobročinný spolek Sozialhelden. Mapa je příkladem crowdsourcingového³⁵ projektu. Na jejím chodu se tak podílejí samotní uživatelé, což s sebou nese řadu výhod, ale i potenciálních hrozeb.

Každý návštěvník může být zároveň tvůrcem obsahu mapy. Má k dispozici 4 základní funkce:

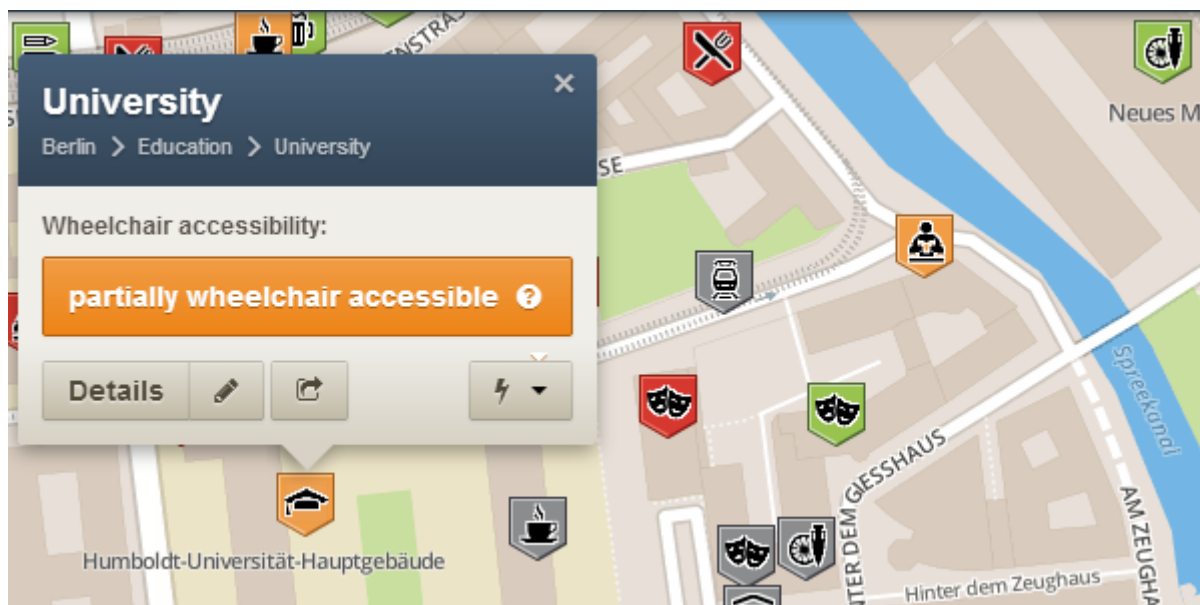
- přidat nový zájmový bod do mapy;
- označit bod zájmu jako přístupný, částečně přístupný nebo nepřístupný;
- přidat fotografii místa;
- editovat další informace o místě.

Zapojení uživatele do procesu tvorby obsahu mapy přináší několik pozitiv. Především handicapovaný uživatel sám vyhodnotí, nakolik je pro něj dané místo přístupné a podle toho jej označí. Přesně zná potřeby znevýhodněného návštěvníka, které může reflektovat při popisu místa. Další výhodou při zapojení většího množství tvůrců je jistě rychlost, s jakou může narůstat objem informací v mapě.

Tento přístup samozřejmě přináší i některá rizika. Je nutné si uvědomit, že editorem obsahu nemusí nutně být pouze handicapovaná osoba nebo alespoň člověk obeznámený s problematikou přístupnosti, ale v podstatě kdokoli (po registraci).

³⁴ <http://wheelmap.org/>

³⁵ Crowdsourcing je termín pro označení způsobu dělby práce, při které se úkol obvykle zadá blíže nespecifikované skupině lidí jako všeobecná výzva.



Obrázek 11: Wheelmap.org – místa přístupná (zelená), částečně přístupná (oranžová), nepřístupná (červená) a dosud neurčená (šedá)

Samotná mapa sestává ze dvou komponent. Podkladové OpenStreetMap a tematické vrstvy, která obsahuje body zájmu. Bodové znaky reprezentující body zájmu jsou členěny do 12 kategorií z hlediska typu objektu (každá kategorie navíc obsahuje několik znaků) a 3 úrovní podle míry přístupnosti (přístupné, částečně přístupné a nepřístupné). Po kliknutí na konkrétní znak má uživatel k dispozici ve vyskakovacím okně další informace o zájmovém bodu, které dále odkazují na samostatnou stránku s informacemi ještě podrobnějšími (pokud jsou k dispozici). Aplikace však pohříchu neobsahuje legendu a i přes veškerou snahu o samopopisnost není u některých znaků na první pohled jasné, co vyjadřují.

Mapa rovněž postrádá měřítko a u jednotlivých bodů zájmu není k dispozici údaj o aktuálnosti informace. Dále je nutné dodat, že *hustota* obsahu (tematické složky) je v jednotlivých částech světa značně proměnlivá a většina bodových znaků ještě nemá přiřazené informace o přístupnosti (v mapě jsou tyto body vyvedené šedou barvou). To je samozřejmě dáno charakterem projektu.

Nespornou výhodou aplikace je velké množství jazykových variant jejího základního ovládání.

Poznátky:

- + crowdsourcing (výhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané výše);
- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétního místa textovým vstupem);
- + pestrý obsah (široká škála typů objektů);

- + multilingualita (přibližně 20 jazykových verzí);
- crowdsourcing (nevýhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané výše);
- porušování kartografických pravidel (absence měřítko, absence legendy).

5.2.8 AXS map

AXS map³⁶ je podobně jako Wheelmap crowdsourcingová aplikace, která slouží k hodnocení přístupnosti jednotlivých míst samotnými uživateli. Výhody a nevýhody z toho vyplývající byly popsány výše.

Samotné mapové pole, které tvoří jen malou část displeje, obsahuje podkladovou Google mapu a nematickou vrstvu bodových značek, které reprezentují jednotlivé body zájmu. Uživatel má možnost hodnotit přístupnost místa na pětihvězdičkové škále. V mapě jsou však vizualizovány jen tři úrovně přístupnosti. Podobně jako u Wheelmap je však kolísá počet hodnocených míst v různých částech světa (např. v České republice je mapa takřka prázdná).

Výhodou aplikace je možnost vyhledávání bodů zájmu podle kategorií a rovněž filtrování výsledků vyhledávání dle různých faktorů (např. míry přístupnosti). Avšak vyhledávání je zároveň velkým handicapem aplikace. Je totiž jediným zdrojem informací. Jinými slovy, jednotlivé body zájmu nejde v mapě vizualizovat jinak než právě vyhledáváním. A i v tomto případě se zobrazí pouze 20 míst.

Poznatky:

- + crowdsourcing (výhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané výše);
- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétního místa textovým vstupem, možnost vyhledání dle kategorií, možnost filtrování výsledků hledání);
- crowdsourcing (nevýhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané výše);
- malá mapa (menší mapové pole);
- vyhledávání (body zájmu se zobrazují pouze po vyhledávání).

5.2.9 Atlas přístupnosti objektů – Praha 1

Mapová aplikace Atlas³⁷ přístupnosti objektů – Praha 1³⁸ (Obrázek 12 / str. 64) je příkladem kartografického zpracování problematiky přístupnosti v českém prostředí. Zpracování proběhlo podle pokynů Metodiky mapování přístupnosti objektů [36], kterou vy-

³⁶ <http://www.axsmap.com/>

³⁷ U digitální podoby se vlastně o atlas nejedná. Název je zřejmě převzat z papírové formy projektu.

³⁸ <http://www.bezbarierova1.cz/>



Obrázek 12: Atlas přístupnosti objektů – Praha 1

dala Pražská organizace vozíčkářů a jejímž cílem je sjednocení postupů při určování kritérií přístupnosti. Objekty v terénu pak mapoval speciálně vyškolený tým.

Hlavním kladem mapy je její jednoduchost. Uživatel má možnost výběru ze dvou podkladových map – základní a satelitní. Objekty jsou rozděleny na tři skupiny z hlediska přístupnosti. Tematickou vrstvu tak tvoří pouze tři druhy bodových znaků (přesněji řečeno 3 barevné varianty téhož znaku). Další informace (název a adresa objektu, kontaktní údaje a piktogramy znázorňující další aspekty přístupnosti) se uživateli zobrazí ve vyskakovacím okně po kliknutí na příslušný znak. Odtud je dále odkazováno na detailní textový popis místa. Výhodou je rovněž možnost filtrování objektů podle typu nebo jejich nalezení pomocí vyhledávacího pole.

Nevýhodou aplikace může být fakt, že mapové znaky nenesou kromě vyjádření míry přístupnosti žádnou další informaci. Tu uživatel získá právě až po kliknutí na příslušný znak. Mapa dále postrádá měřítko. Použito je rovněž nesprávné názvosloví, když legenda (která je však velmi podrobná) je ukryta pod pojmem *vysvětlivky*.

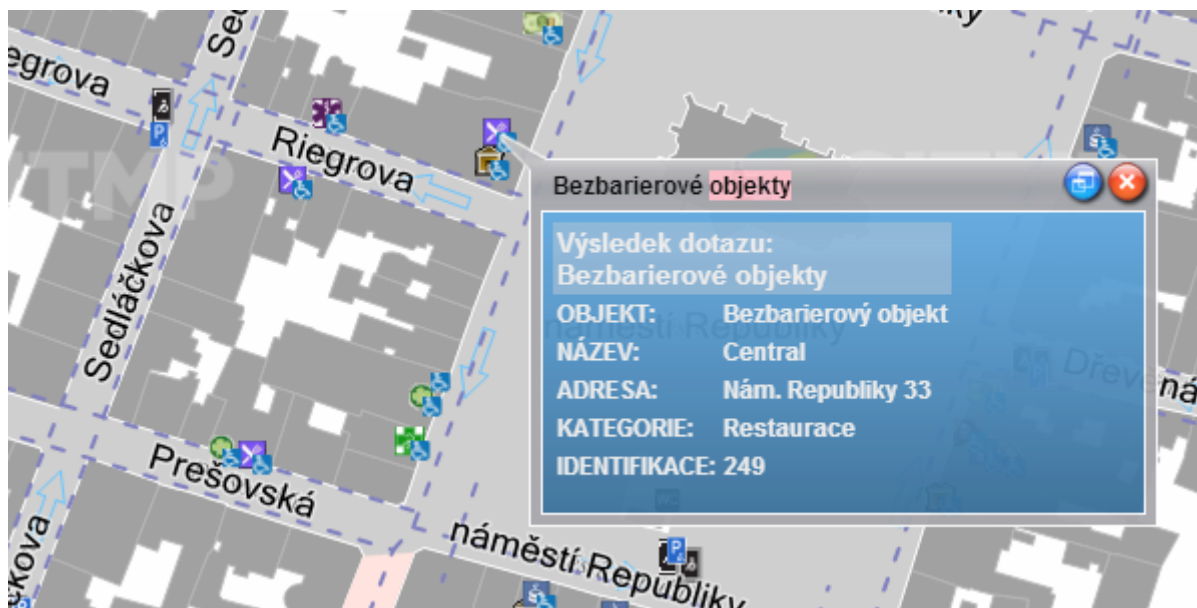
Podle stejné metodiky byly zpracovány i Atlas přístupnosti objektů na území městské části Praha 6³⁹ a Atlas přístupnosti objektů na území města České Budějovice⁴⁰. Jejich výsledná podoba se od rozebírané aplikace liší jen v detailech.

Poznátky:

+ standardizace (aplikace zpracována na základě metodiky);

³⁹ <http://www.bezbarierova6.cz/mapa.php>

⁴⁰ <http://bezbarier.c-budejovice.cz/>



Obrázek 13: Mapový portál města Plzně – nevhodně zvolená velikost znaků

- + zapojení uživatelů (tematický obsah mapován samotnými vozíčkáři);
- + detailnost (obsáhlý popis přístupnosti jednotlivých objektů);
- chudý obsah (až přílišná jednoduchost tematické vrstvy zaměřené pouze na přístupnost objektů, nikoli na cesty);
- absence měřítká.

5.2.10 Mapový portál města Plzně

Problematika přístupnosti je na Mapovém portálu města Plzně⁴¹ zpracována ve vrstvě *Bezbariérové město*. Vrstva obsahuje jak bodové znaky (bezbariérové objekty, vyhrazené parkování), tak liniové znaky (navrhované trasy, trasy Klubu českých turistů pro vozíčkáře). Především bodové znaky jsou však velice malé a obtížně čitelné (Obrázek 13 / str. 65). Navíc není patrné, které jsou interaktivní a které nikoli. Je potřeba dodat, že aplikace je relativně pomalá, což ještě snižuje komfort při práci s ní. Celá aplikace navíc není příliš estetická.

Poznatky:

- + turistické trasy (znázornění navrhovaných a turistických tras);
- malé znaky (nevhodně zvolená velikost znaků);

⁴¹ <http://mapy.plzen.eu/>

- nízká rychlost;
- neestetičnost.

5.2.11 Vozejkmap

Projekt Vozejkmap⁴² je mapová aplikace a jednotná databáze bezbariérových míst v České republice, který provozuje Česká asociace paraplegiků. Místa jsou do databáze vkládána a ověřována samotnými uživateli. Jedná se tak o další příklad crowdsourcingového projektu (výhody a nevýhody tohoto přístupu byly popsány v předchozím textu). Data jsou navíc volně zpřístupněna ve formátu JSON.

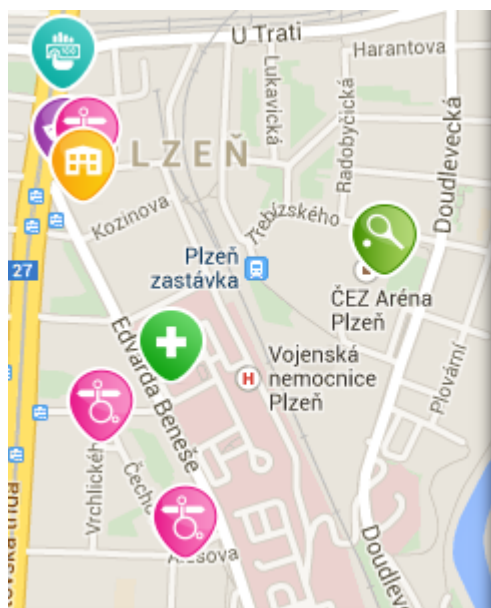
Uživatel má možnost volby podkladové mapy mezi základní Google mapou a satelitními snímky od stejného poskytovatele. Přístupnost míst je v mapě vizualizována pomocí 14 různých bodových znaků, které představují zařazení objektů do určité kategorie, přičemž je možné zobrazení jednotlivých kategorií dokonce filtrovat. Po kliknutí na znak získá uživatel další informace o objektu v podobě fotografií místa, detailního popisu a kontaktních informací. Navíc, a to je snad největší výhoda této aplikace, může nahlédnout do hodnocení přístupnosti místa ostatními uživateli a sám může dané místo ohodnotit a připojit slovní komentář (Obrázek 14 / str. 67). Aktuálnost hodnocení ukazuje datum a čas vložení. Uživatelé v terénu rovněž jistě ocení dostupnost verze aplikace pro mobilní telefony.

Pro úplnost je nutné zmínit i některé nevýhody aplikace. Samozřejmě opět vyvstává otázka, do jaké míry budou uživatelé uvádět informace pravdivě a objektivně. Pokud navíc chybí komentář od uživatele, jsou podrobnosti o přístupnosti v popisu jednotlivých budov poměrně stručné a omezují se na zprávu o přítomnosti (nebo nepřítomnosti) bezbariérového WC a parkovacího místa pro vozíčkáře. I v této mapě chybí měřítko.

Poznatky:

- + crowdsourcing (výhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané v předchozím textu);
- + hodnocení (možnost hodnocení jednotlivých míst samotnými uživateli);
- + vyhledávání (možnost vyhledání konkrétního místa textovým vstupem, možnost vyhledání dle kategorií, možnost filtrování výsledků hledání);
- + přehlednost (jednoduché, přehledné a intuitivní ovládání);
- + otevřená data;
- + mobilní verze;

⁴² <http://www.vozejkmap.cz/>



Kromě prvního 3D Planetária v CR vám s hrdostí představujem podanou vědu na 10 000 m2 hlavní expoziční haly. Přesvědčit se nestačí – navštivte

★ Přidat hodnocení



Pawlyk, 7. duben 2014, 21:18



- dokonale bezbarierove aj pre elektricky vozik
- parkovisko sa nachadza cca 50m od vstupnej haly. je tam mi vyhradenych pre vozickarov (15min zdarma, parkovanie v jed cene 40Kc)
- su tam 2 vytahy
- doprovod vstupne zdarma

Obrázek 14: Vozejkmap – hodnocení přístupnosti objektu uživateli

- crowdsourcing (nevýhody vyplývající z crowdsourcingu, popsané v předchozím textu);
- strohé informace (pokud chybí názor uživatele).

5.2.12 Další zajímavé aplikace s problematikou přístupnosti míst

Přístupnost budov Masarykovy univerzity pro osoby s pohybovým postižením je zpracována netradiční formou virtuální prohlídky⁴³. Aplikace kombinuje panoramatické a statické snímky. Klade přitom důraz na prvky, které jsou předmětem zájmu handicapovaných osob. Uživatel si tak může na základě virtuální prohlídky sám udělat představu o tom, do jaké míry jsou jednotlivé budovy přístupné.

Bezbariérová mapa města Olomouc⁴⁴ je dalším příkladem mapy, která pomáhá osobám se sníženou schopností pohybu. Tematická vrstva obsahuje jak liniové znaky pro reprezentaci chodníků, tak znaky bodové, jež zobrazují zastávky hromadné dopravy a překážky. Zatímco v případě zastávek je rozlišeno jen zda jsou bezbariérové či nikoli, překážky jsou rozděleny do tří skupin – na nepřekonatelné, překonatelné a místa s bezbariérovou úpravou. Chodníky se dále rozlišují na rovné, nerovné a nezpevněné.

Mapová aplikace **Litoměřice bez bariér**⁴⁵ disponuje bohatším obsahem. Oproti výše uvedené mapě zobrazuje navíc vyhrazená parkoviště, přístupné budovy a památky. Uživatel má navíc možnost výběru konkrétního místa ze seznamu. Závažnou chybou je však neúplná legenda.

⁴³ <http://www2.teiresias.muni.cz/virtualni-pruvodce-mu/>

⁴⁴ <http://www.olomouc.eu/obcan/socialni-sluzby/projekt-bezbarierova-olomouc/mapa-bezbarieovych-uprav>

⁴⁵ <http://www.litomerice.cz/bezbarier/>



Obrázek 15: Silné stránky konkurenčních mapových aplikací.

Bezbariérový Hradec⁴⁶ je mapová aplikace města Hradce Králové, jejíž obsah se nesoustředí jen na osoby se sníženou schopností pohybu, ale rovněž na uživatele nevidomé a neslyšící. Další výhodou produktu je fakt, že samotné mapování v terénu proběhlo přímo za pomoci handicapovaných osob. Tematická vrstva mapy obsahuje jak liniové (trasy), tak bodové znaky (objekty, přechody, zastávky). Místa jsou, tak jako ve velké části z výše zmíněných děl, rozdělena do tří kategorií – přístupné, částečně přístupné (přístupné s pomocí) a nepřístupné.

5.2.13 Shrnutí analýzy konkurence

V předchozím textu byly představeny konkurenční mapové aplikace, které se věnují problematice přístupnosti budov⁴⁷. Výstupem hodnocení každé aplikace je vždy seznam největších kladů a záporů. Položky seznamů jsou do značné míry formalizované z důvodu snazší syntézy získaných poznatků.

Jednoznačně největší předností zkoumaných aplikací je možnost vyhledávání (Obrázek 15 / str. 68). Vyhledávání je u většiny případů možné na základě textového vstupu, u některých map je možné navíc nastavit parametry hledání nebo filtrovat výsledky. Mezi další výhody, které se opakovaly u většího množství aplikací, patří především vyznačení vstupů do budov a přístupných cest. Z obecnějších kladných vlastností se opakovaly pojmy jako přehlednost aplikace nebo detailnost poskytovaných informací. Tři z výše zmíněných aplikací představují zástupce crowdsourcingových projektů. Výhodou tohoto přístupu je především reálné zapojení cílové skupiny do procesu tvorby mapy.

⁴⁶ <http://mapserver.mmhk.cz/flex/index.html?config=apps/config-mmhk-bariery.xml>

⁴⁷ Přínejmenším je přístupnost budov jedním z témat mapy.

chudý obsah

crowdsourcing malé znaky ovládání neestetičnost špatná použitelnost nekompletnost
nizká rychlost barevné stupnice vyhledávání absence měřítka malá mapa absence tiráže strohé informace
porušování kartografických pravidel

Obrázek 16: Slabé stránky konkurenčních mapových aplikací.

Slabinou velké části aplikací je chudý obsah tematické vrstvy vizualizující přístupnost nebo podkladové mapy (Obrázek 16 / str. 69). Mapy často navíc zobrazují jen zájmové objekty a jejich nejbližší okolí a tím stěžují orientaci uživatelům, kteří se například na dané místo chystají poprvé. Mezi další časté neduhy aplikací patří nedodržování kartografických pravidel (absence měřítka, tiráže nebo znaků v legendě, nevhodná nebo zcela špatná volba vyjadřovacích prostředků apod.). U aplikací, na jejichž tvorbě se podílí sami uživatelé, pak vznikají nedostatky s tím spojené, jako jsou proměnlivá hustota zmapovaných bodů zájmu nebo neobjektivní vstup (hodnocení, komentář) od některých uživatelů.

5.3 Heuristická analýza přístupnosti a použitelnosti

Heuristická analýza přístupnosti a použitelnosti demonstrační mapové aplikace probíhala formou ověřování jednotlivých pravidel ze sady navržené v kapitolách 3.1 a 3.2. Před započítáním testováním byla každému pravidlu přiřazena jeho relevance (důležitost) vzhledem k demonstrační aplikaci. Byla tak rozlišena pravidla s relevancí vysokou, střední, nízkou a pravidla irelevantní⁴⁸.

Platnost jednotlivých pravidel byla postupně ověřována, a to manuálním procházením aplikace nebo automaticky pomocí dostupných softwarových nástrojů uvedených v následujícím výčtu:

- **Colour Contrast Analyzer**⁴⁹ je jednoduchý program, pomocí kterého lze zjistit, zda je použitý barevný kontrast dostačující a vyhovuje specifikaci WCAG. Zároveň je možné simulovat některá zraková postižení.
- **CVD Simulator**⁵⁰ je webová služba pro simulaci poruch barvocitu. Po nahrání obrázku (náhledu stránky) je možné sledovat, jak je daný obrázek vnímán osobami

⁴⁸ Tato pravidla buď s aplikací nesouvisí, anebo závisí na některém z nesplněných pravidel.

⁴⁹ <http://pristupnost.nawebu.cz/weblog/blogpost.php?post=143>

⁵⁰ <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

s různými vadami barevné citlivosti.

- **Markup Validation Service**⁵¹ je známá webová služba World Wide Web Consortia pro validaci značkovacích jazyků.
- **CSS Validation Service**⁵² je její obdoba pro validaci kaskádových stylů.
- **IE Tester**⁵³ je program určený k testování zobrazení webových stránek v různých verzích prohlížeče Internet Explorer.
- **Vega Vulnerability Scanner**⁵⁴ je program určený k testování bezpečnosti webových stránek a aplikací. Používá se k odhalení základních bezpečnostních mezer.
- **TestSize**⁵⁵ je webová služba, pomocí níž je možné ověřit přizpůsobitelnost stránky různým rozlišením zařízení.
- **Link Checker**⁵⁶ je webová služba určená k testování funkčnosti odkazů.
- **HlídámTo**⁵⁷ je webová služba, která testuje dostupnost webových stránek nebo měří odezvu serveru v předem zvolených intervalech. První 3 měsíce je její použití zdarma.
- **WebAnywhere**⁵⁸ je v činnostebová služba, která simuluje screen readeru (vhodná spíše pro texty v angličtině).

Míra vyhovění demonstrační aplikace jednotlivým heuristickým pravidlům použitelnosti a přístupnosti pak byla rozdělena do čtyř úrovní:

- **Splněno** – pro pravidla, která aplikace splňuje;
- **Splněno (s výhradami)** – pro pravidla, která aplikace téměř splňuje;
- **Částečně splněno** – pro pravidla, která jsou splněna jen z části (např. alternativní text je vyplněn jen u některých obrázků);
- **Nesplněno** – pro pravidla, která webová aplikace nesplňuje.

V případech, kdy dané pravidlo nebylo vyhodnocené jako *splněné*, byl doplněn krátký popis problému a návrh jeho řešení. Příklad vyhodnocení jednotlivých pravidel je uveden v **Tabulka 36 / str. 71**, kompletní záznam o heuristickém testování použitelnosti a přístupnosti je k dispozici v **Příloze A**.

⁵¹ <http://validator.w3.org/>

⁵² <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>

⁵³ <http://www.my-debugbar.com/wiki/IETester/HomePage>

⁵⁴ <https://subgraph.com/vega/>

⁵⁵ <http://testsize.com/>

⁵⁶ <http://validator.w3.org/checklink>

⁵⁷ <http://hlidam.to/>

⁵⁸ <http://webanywhere.cs.washington.edu/wa.php>

Tabulka 36: Výňatek z heuristického testování přístupnosti

kód	pravidlo	relevance	splněno	popis problému/návrh řešení
	...			
1.42	Netextový obsah je opatřen alternativním textem.	Vysoká	Částečně	U některých prvků (zvukové záznamy, obrázek v patičce, apod.) chybí alternativní text. Doplnit alternativní text pro všechny netextové prvky stránek.
1.43	V případě audiozáznamů je k dispozici přepis.	Vysoká	Ne	Není k dispozici přepis audiozáznamů. Doplnit přepis.
	...			
1.73	Není použito podkresového zvuku.	Střední	Ano	OK
1.74	Není použito animací, pokud nemají informační význam.	Střední	Ano	OK
	...			

Po provedení heuristického testování je možné shrnout některé charakteristické rysy demonstrační kartografické aplikace. Mezi hlavní přednosti aplikace patří její celková jednoduchost (která je podpořena minimalistickým designem) a z ní plynoucí jasná hierarchie, snadná navigace a rychlé intuitivní ovládání. Zmíněné vlastnosti umocní konzistentní vzhled jednotlivých stránek, které jsou navíc efektivně organizované a jejich jednotlivé komponenty jsou od sebe snadno rozlišitelné. Výše uvedené vlastnosti je možné vztáhnout i na hlavní náplň stránky – webovou mapu.

Za hlavní nedostatky lze označit absenci některých funkcionalit běžných u aplikací podobného zaměření (možnost vyhledávání, verze pro tisk, nadstavbové mapové funkce apod.) a nedodržování některých pravidel čitelnosti (řádkování, maximální délka řádku, nevhodné zalamování). Za úpravu a rozšíření by rovněž stály komunikační kanály (kontaktní možnosti, vstup na sociální sítě), podrobnosti o zodpovědných osobách a jejich odbornosti, informace o aktuálnosti a datech. Samotná mapa postrádá měřítko, nástroj pro posun mapového pole nebo návrat mapy do výchozího stavu.

V dnešní době, kdy roste počet zařízení schopných zobrazit webovou stránku (osobní počítače, přenosné počítače, tablety, chytré telefony, chytré televize, a dokonce i chytré brýle nebo hodinky), přičemž zároveň logicky roste počet uživatelů webových aplikací a i příležitostí, při kterých tyto webové aplikace používají, roste i počet potenciálních hrozeb pro tvůrce aplikací. Při heuristickém testování je tak nutné věnovat zvláštní pozornost kompatibilitě aplikace s různými druhy zařízení, operačních systémů a webových prohlížečů a její přizpůsobitelnost různým velikostem a rozlišením obrazovky. Je ale

Tabulka 37: Kvantitativní shrnutí heuristického testování

Pravidlo splněno:	Ano	S výhradami	Částečně	Ne	Neurčeno	Celkem
Vysoká relevance	67	8	17	21	4	117
Střední relevance	31	1	9	23	1	65
Nízká relevance	2	0	0	9	0	11
Celkem relevantní	100	9	26	53	5	193
Irelevantní	–	–	–	–	–	29

zřejmé, že není možné otestovat danou aplikaci na všech platformách, na všech typech zařízení a ve všech verzích prohlížečů.

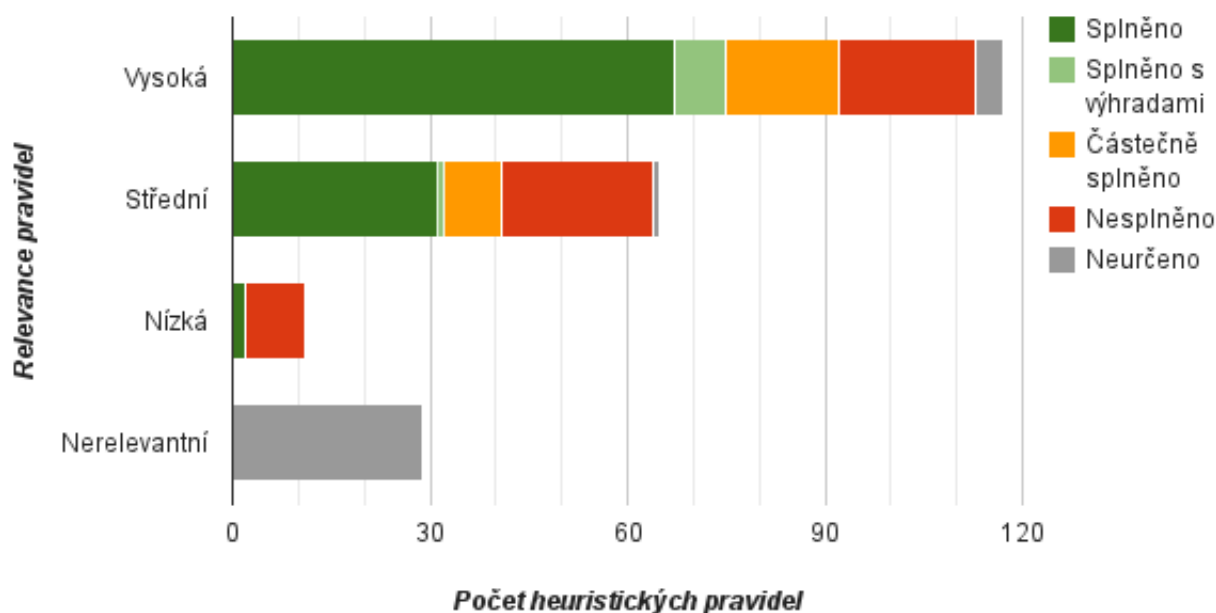
Výstup z tohoto testování je k dispozici v [Příloze B](#). Při provádění této analýzy pak byly zjištěny následující podstatné závady:

- Složitě ovládní aplikace na dotykových zařízeních s nízkým rozlišením displeje – jakmile je mapové pole přes celou obrazovku, nelze se běžným ovládáním posunout jinam na stránku. Pohyb prstu totiž způsobí posun mapového pole.
- Stránka není responzivní – při zmenšování šířky stránky nedojde k přeskládání elementů, ale rovněž pouze ke zúžení jednotlivých bloků. To zejména u odstavců z textem způsobí zhorší jejich čitelnost.
- Videá nelze přehrát na zařízeních s operačním systémem iOS. Problém s přehráváním některých videí se rovněž vyskytuje ve všech verzích prohlížeče Internet Explorer.
- Zvukové stopy na stránkách s podrobnými informacemi o jednotlivých budovách nelze přehrát v žádné z verzí prohlížeče Internet Explorer.

Celkem byla ověřena platnost všech 222 navržených heuristických pravidel přístupnosti a použitelnosti. Kvantitativní vyhodnocení výsledků uvádí [Tabulka 37 / str. 72](#) a [Obrázek 17 / str. 73](#).

5.4 NOISE analýza kvality

V následující kapitole bude popsáno provedení NOISE analýzy (teoreticky rozebrána v kapitole [4.2](#)) stavu, ve kterém se aplikace nacházela v lednu 2015 (více v kapitole [5.1](#)). Rozbor se již nebude zaměřovat na přístupnost a použitelnost aplikace, která proběhla dříve. Je však možné, že některé vlastnosti budou právě s problematikou použitelnosti a přístupnosti úzce souviset.



Obrázek 17: Shrnutí heuristické analýzy použitelnosti a přístupnosti.

5.4.1 Definování potřeb

Definování *potřeb (Needs)*, tedy vlastností a funkcí, které by měla aplikace mít, hraje klíčovou roli při provedení analýzy. Na jeho základě je možné určit, které vlastnosti a funkce aplikace již má a jsou dostačující (*Strengths – silné stránky*) a které buď vůbec nemá, nebo sice již má, ale bylo by je vhodné vylepšit (*Opportunities – možnosti*).

Jak bylo několikrát zdůrazněno v předchozím textu, celá tato analýza se zaměřuje především na uživatelské aspekty. Definování potřeb tak opět reflektuje snahu o zlepšení uživatelského komfortu při práci s aplikací. Tyto potřeby je možné seskupit pod následující požadavky:

- A: rozšíření okruhu uživatelů;
- B: zlepšení použitelnosti aplikace v terénu;
- C: rozšíření informací předávaných mapou;
- D: rozšíření doplňkových informací;
- E: zapojení uživatele do procesu tvorby aplikace.

5.4.2 Identifikace silných stránek

Mapa Přístupnost budov Západočeské univerzity má celou řadu silných stránek. Snahou této analýzy je však být co možná nejvíce invenční, a tak u většiny uživatelských potřeb zmíněných výše nabízí v další kapitole návrhy na vylepšení (samozřejmě otázkou je, do jaké míry by byla jednotlivá vylepšení efektivní). Mezi přednosti aplikace zejména patří zpětná vazba od reálných uživatelů z cílové skupiny prostřednictvím Informačního a poradenského centra (IPC) ZČU. Další výhodou je modularita aplikace a z toho vyplývající možnost okamžitého řešení připomínek, nedostaků a chyb, ale i doplnění obsahu mapy a dalších informací (více v [8]). Samotná mapa je navíc doplněna o velké množství informací ve formě textů, audiozáznamů a videozáznamů. Stěžejní předností aplikace je její relativně dobrá přístupnost a použitelnost (jak je patrné z výsledků heuristického testování – kapitola 5.3), a to zejména co se týče následujících aspektů:

- rychlost,
- rozlišitelnost,
- přehlednost (konzistence, efektivní organizace, jasná hierarchie a snadná navigace),
- čitelnost,
- důvěryhodnost,
- jednoduchost,
- interaktivnost,
- estetičnost.

5.4.3 Možnosti & Vylepšení

V následujícím textu budou nabídnuty návrhy vylepšení vlastností a funkcí aplikace se snahou vyhovět požadavkům uvedeným v kapitole 5.4.1.

Požadavek A: Rozšíření okruhu uživatelů aplikace.

Samozřejmě není možné zajistit 100% povědomí cílové skupiny a široké veřejnosti o existenci aplikace, tím spíše bez finančních prostředků. Přesto je možné v omezené míře toto povědomí zvýšit, jak ukazuje následující výčet možností:

A.1 více jazykových mutací aplikace (především anglická verze);

A.2 posílení značky;

- vizuální styl společný se ZČU (aplikace v podstatě splňuje);

- vytvoření vhodného loga aplikace;

A.3 rozšíření počtu touchpointů⁵⁹;

- propagace aplikace přes sociální sítě;
- hromadný e-mail studentům a zaměstnancům ZČU;
- tvorba a distribuce letáků po vývěsních plochách na ZČU.

Požadavek B: Zlepšení použitelnosti aplikace v terénu.

Hodnocení obecné použitelnosti aplikace se dopodrobna věnovala heuristická analýza (kapitoly 3.2 a 5.3). Následující výčet nabízí možnosti vylepšení použitelnosti aplikace v terénu:

B.1 plně responzivní design aplikace;

B.2 vytvoření mobilní verze aplikace (verze bez videozáznamů, zvukových stop apod.);

B.3 možnost zobrazení aktuální polohy uživatele;

Požadavek C: Rozšíření informací předávaných mapou.

Na základě poznatků získaných při provedení analýzy konkurence (kapitola 5.2) a vlastních nápadů jsou navrženy následující možnosti na vylepšení aplikace:

C.1 využití webových služeb volně poskytujících data (fotografie, webkamery, počasí apod.);

C.2 doplnění fotografií jednotlivých budov (především vstupů);

C.3 doplnění dalších objektů ZČU (školící středisko Nečtiny apod.);

C.4 vyznačení parkovacích míst pro handicapované osoby;

C.5 vyznačení přístupnosti cest mezi jednotlivými objekty (v první fázi kampus na Borech);

- rozlišení míry přístupnosti;
- vyznačení překážek (obrubníky, schody apod.);

C.6 vyznačení vchodů do budov;

⁵⁹ Místa interakce, kde se potenciální uživatel může o aplikaci dozvědět [38].

Požadavek D: Rozšíření doplňkových informací.

Mimo samotné mapy je uživateli předáváno množství informací o přístupnosti jednotlivých budov textovou formou. Následující výčet uvádí jejich možné rozšíření:

D.1 doplnění otevíracích hodin jednotlivých budov;

D.2 doplnění dalších detailů o vybavenosti jednotlivých budov a umístění příslušných zařízení;

- bankomaty;
- tiskárny a kopírky;
- počítačové učebny;

D.3 informace o příjezdu do Plzně a do Chebu;

- vlakové a autobusové nádraží a jejich bezbariérovost;
- informace o příjezdu autem.

D.4 informace o bezbariérových linkách MHD.

Požadavek E: Zapojení uživatele do procesu tvorby aplikace.

Pokročilým stádiem zlepšení použitelnosti aplikace je zapojení uživatele do procesu tvorby. Nabízí se především následující možnosti, které maximalizují hodnotu předávané informace o konkrétních místech v rámci komunity:

E.1 možnost hodnocení přístupnosti jednotlivých míst uživateli (např. na pětihvězdičkové škále);

E.2 možnost uživatelských komentářů, které přispějí k lepší představě o přístupnosti daného místa;

E.3 ovlivnění podoby kartografického znaku na základě hodnocení.

5.5 Shrnutí analýzy demonstrační aplikace

V této kapitole byl zdůvodněn výběr vhodných metod pro analýzu kartografické webové aplikace, především z hlediska její uživatelské přívětivosti, a následně bylo použito těchto analytických metod demonstrováno na mapové aplikaci Přístupnost budov Západočeské univerzity. Analýza probíhala v prosinci 2014 a v lednu 2015. Výstupem analýzy je shrnutí největších předností a nedostatků konkurenčních aplikací (kapitola 5.2.13), dokument s podrobným hodnocením aplikace podle navržené sady heuristických pravidel, včetně okomentování nalezených problémů a návrhů na jejich odstranění (Příloha A), shrnutí

největších nedostatků, které snižují přístupnost a použitelnost aplikace (kapitola 5.3) a návrhy na další vývoj aplikace z hlediska uživatelské přívětivosti (kapitola 5.4.3).

6 Závěr

Tato diplomová práce se zabývá analýzou kartografické webové aplikace. Výsledkem práce je předložení výběru vhodných metod a navržení postupu pro provedení rychlé, jednoduché a levné analýzy kartografické webové aplikace, který je rovněž univerzálně použitelný pro velké množství webových stránek obecně. Navržený přístup poskytuje zpětnou vazbu pro často osamocené tvůrce a je použitelný v kterékoli fázi vývoje aplikace. Předkládaná metodika obsahuje návrh sady 222 heuristických pravidel pro testování kartografických webových projektů, jejichž dodržování vede ke tvorbě uživatelsky přístupnějších a použitelnějších webových mapových projektů. Sada navržených pravidel je k dispozici v příloze práce ve formátech ODS (Příloha C), XML (Příloha D, Příloha E) a PDF (Příloha F, Příloha G, Příloha H).

Uvedený způsob analýzy navíc umožňuje zhodnocení možností a formulaci konkrétních kroků, kterými bude dosaženo dalšího rozvoje konkrétní aplikace z hlediska uživatelské přívětivosti.

Tato analýza byla prakticky demonstrována na webové mapě Přístupnosti budov ZČU. Výsledkem je odhalení omezení, která snižují přístupnost a použitelnost aplikace a navržení postupů na jejich odstranění (Příloha A). Výstupem praktického provedení analýzy je rovněž předložení námětů na úpravy aplikace a její další vývoj (kapitola 5.4.3).

Určitým omezením uvedeného přístupu je nezapojení reálných příslušníků cílové skupiny do analytického procesu. Výběr vhodného reprezentativního vzorku uživatelů je však velice náročný. Samotné testování s uživateli navíc vyžaduje nezanedbatelné množství finančních prostředků a rovněž podstatně větší množství času. V případě testované demonstrační aplikace navíc existuje zpětná vazba od reálných uživatelů prostřednictvím Informačního a poradenského centra ZČU. Zapojení uživatelů do procesu analýzy může představovat jednu z možností dalšího směřování této práce.

Další omezení může představovat jednostranné zaměření analýzy pouze na uživatelské aspekty. Avšak jak bylo několikrát zdůrazněno v předchozím textu, je to právě uživatel, pro kterého jsou aplikace tvořeny a na jehož spokojenosti závisí úspěch a užitečnost dané aplikace. Zaměření se na další aspekty (technický, organizační, finanční apod.) v procesu analýzy opět může představovat možnost dalšího rozvoje práce.

Autor této práce si je rovněž vědom možností zdokonalení předkládané sady pravidel přístupnosti a použitelnosti. Tato sada není (a ani nemůže být) kompletní. Některým aspektům nebyla z důvodů uvedených v textu práce věnována maximální pozornost. Další rozšiřování sady pravidel, včetně konkretizace těch obecných, by vyžadovalo mnohem hlubší studium dané problematiky a opět může sloužit jako námět pro další směřování této práce. Jiným možným směrem, kterým by se mohla ubírat tato práce, je formulace pravidel a principů použitelnosti a přístupnosti webových mapových aplikací na základě výsledků uživatelského testování těchto aplikací.

Mezi možné budoucí kroky této práce lze zařadit rovněž překlad heuristických pravidel do angličtiny nebo jejich testování (jakož i ověření celého postupu analýzy) na dalších mapových aplikacích.

Literatura

- [1] BEVAN, Nigel. *Usability Net* [online]. 2003 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <http://usabilitynet.org/home.htm>
- [2] BLÁHA, Jan D. Hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. In: *Kartografické listy*. 2005, roč. 13, s. 14-24. ISSN 1336-5274.
- [3] BOYD, Joshua Danton. Going beyond SWOT analysis. In: *Crunch: Love accounting* [online]. 2014 [cit. 2014-07-16]. Dostupné z: <http://www.crunch.co.uk/blog/2014/03/11/alternatives-swot-analysis/>
- [4] BRAJNIK, Giorgio. A Comparative Test of Web Accessibility Evaluation Methods. In: *ASSETS'08: the 10th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility: Halifax, Nova Scotia, Canada, October 13-15, 2008*. New York: Association for Computing Machinery, 2008. ISBN 9781595939760.
- [5] CALDWELL, Ben a kol. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. *W3C: W3C Recommendation* [online]. 2008 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [6] CARDUS, Mike. NOISE Analysis, An Alternative to SWOT Strategic Planning. In: *Create learning* [online]. 2012 [cit. 2014-07-17]. Dostupné z: <http://create-learning.com/article/manager-training/noise-analysis-an-alternative-to-swot-strategic-planning>
- [7] ČERBA, Otakar. *Přístupnost map*. Přednáška z předmětu Počítačová kartografie (KMA/POK). [online]. 2009 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: http://home.zcu.cz/~jezekjan/09_Pristupnost_map.pdf
- [8] ČERBA, Otakar. Představení bezbariérové mapy Západočeské univerzity. In: *Kartografické listy*. 2014, roč. 22, č. 1, s. 20-28. ISSN 1336-5274.
- [9] Česko. Vyhláška č. 64/2008 Sb., o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením (vyhláška o přístupnosti). In: *Sbírka zákonů*. 2008, č. 64/2008 Sb., částka 20.
- [10] ČSÚ. Výběrové šetření zdravotně postižených 2007. *Český statistický úřad* [online]. 2007 [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/p/3309-08>
- [11] FOGLI, Daniela a Giovanni GUIDA. A practical approach to the assessment of quality in use of corporate web sites. *Journal of Systems and Software*. 2015, č. 99, s. 52-65. DOI: 10.1016/j.jss.2014.09.006.

- [12] Google. *Začínáme s optimalizací pro vyhledávače*. 2010 [cit. 2014-07-17].
Dostupné z:
<https://static.googleusercontent.com/media/www.google.cz/cs/cz/intl/cs/webmasters/docs/search-engine-optimization-starter-guide-cs.pdf>
- [13] GREENHOUGH, Bertram. Key Usability Rules for Your Website. *RocketMill* [online]. 2012 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z:
<http://www.rocketmill.co.uk/key-usability-rules-for-your-website>
- [14] HAKLAY, Mordechai. *Interacting with geospatial technologies*. Hoboken, NJ: John Wiley, 2010, 296 s. ISBN 04-709-9824-5.
- [15] HASAN, Layla a Emad ABUELRUB. Assessing the quality of web sites. In: *Applied Computing and Informatics*. 2011, roč. 9, č. 1, s. 11-29. ISSN 22108327. DOI: 10.1016/j.aci.2009.03.001.
- [16] Heuristic. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015, 24. ledna 2015 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Heuristic>
- [17] HOM, James. *Usability Evaluation* [online]. [2010] [cit. 2014-10-17]. Dostupné z:
<http://www.usabilityhome.com/>
- [18] HUB, Miroslav, Zdeněk VALENTA a Ondřej VÍŠEK. Heuristic Evaluation of Geoweb. In: *E + M Ekonomie a Management*. Liberec: Hospodářská fakulta Technická Univerzita, 2008, č. 2, s. 127-131. ISSN 1212-3609.
- [19] ISO 9241-11. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs): Part 11: Guidance on usability*. Geneva: International Organization for Standardization, 1998.
- [20] JANOVSKEÝ, Dušan. Použitelnost stránek. *Jak psát web* [online]. 2003 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z:
<http://www.jakpsatweb.cz/pouzitelnost.html>
- [21] JUREVICIUS, Ovidijus. SWOT Analysis – Do It Properly!. *Strategic Management* [online]. 2013 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <http://www.strategicmanagementinsight.com/tools/swot-analysis-how-to-do-it.html>
- [22] KOMÁRKOVÁ, Jitka, Pavel SEDLÁK, Martin NOVÁK, Alena MUSILOVÁ a Veronika SLAVÍKOVÁ. Methods of usability evaluation of web-based geographic information systems. In: *International journal of systems applications*. University Press, 2011, roč. 5, č. 1, s. 33-41. ISSN 2074-1308.

- [23] KOSEK, Jiří. Bezpečnost webových aplikací. *Kosek.cz* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.kosek.cz/vyuka/4iz228/prednasky/bezpecnost/frames.html>
- [24] KUPARINEN, Lisa, Johanna SILVENNOINEN a Hannakaisa ISOMÄKI. Introducing Usability Heuristics for Mobile Map Applications. In: *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference Dresden*, 25-30 August 2013. Dresden: ICC, 2013. ISBN 9781907075063.
- [25] KRUG, Steve. *Web design: nenuťte uživatele přemýšlet!* 2. aktualiz. vyd. Překlad Jan Škvařil. Brno: Computer Press, 2006, 167 s. ISBN 80-251-1291-8.
- [26] NIELSEN, Jakob. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. *Nielsen Norman Group* [online]. 1995 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [27] NIELSEN, Jakob. Thinking Aloud: The No.1 Usability Tool. In: *Nielsen Norman Group* [online]. 2012 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>
- [28] NIELSEN, Jakob. Usability 101: Introduction to Usability. In: *Nielsen Norman Group* [online]. 2012 [cit. 2014-07-17]. Dostupné z: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [29] NIELSEN, Jakob a Marie TAHIR. *Použitelnost domovských stránek*. Vyd. 1. Brno: Zoner Press, 2005, 323 s. Encyklopedie webdesignera. ISBN 80-868-1518-8.
- [30] NIVALA, Annu-Maaria, Stephen BREWSTER a Tiina L. SARJAKOSKI. Usability Evaluation of Web Mapping Sites. In: *The Cartographic Journal*. 2008, roč. 45, č. 2, s. 129-138. ISSN 0008-7041. DOI: 10.1179/174327708X305120.
- [31] NORDMEYER, Billie. Advantages and Disadvantages of SWOT Analysis. In: *Chron* [online]. 2014 [cit. 2014-07-16]. Dostupné z: <http://smallbusiness.chron.com/advantages-amp-disadvantages-swot-analysis-41398.html>
- [32] PAVLÍČEK, Radek. 7 aspektů, které mají vliv na přístupnost. *Zdroják.cz* [online]. 2009 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <http://www.zdrojak.cz/clanky/7-aspektu-ktere-maji-vliv-na-pristupnost/>
- [33] PAVLÍČEK, Radek. WCAG 2.0 – začínáme. *Zdroják.cz* [online]. 2010 [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: <http://www.zdrojak.cz/clanky/wcag-2-0-zaciname/>
- [34] POPELKA, Stanislav a kol. Advanced Map Optimization Based on Eye-Tracking. In: *Cartography – A Tool for Spatial Analysis*. InTech, s. 99-118. 2012. ISBN 978-953-51-0689-0. DOI: 10.5772/2704.

- [35] PRINCETON UNIVERSITY. *WordNet: A lexical database for English* [online]. 2015 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: <http://wordnet.princeton.edu/>
- [36] Pražská organizace vozíčkářů, o.s. *Metodika mapování přístupnosti objektů z pohledu osob s omezenou schopností pohybu*. Dostupné z: http://www.presbariery.cz/prilohy/metodika_mapovani_pristupnosti.pdf
- [37] QUEENSLAND GOVERNMENT. Benefits and limitations of SWOT analysis. *Business and industry portal* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.business.qld.gov.au/business/starting/market-customer-research/swot-analysis/benefits-limitations-swot-analysis>
- [38] ŘEZÁČ, Jan. *Web ostrý jako břitva: návrh fungujícího webu pro webdesignery a zadavatele projektů*. Vyd. 1. Jihlava: BAROQUE PARTNERS, 2014, 211 s. ISBN 978-80-87923-01-6.
- [39] ROTH, Robert E. a kol. A Process for Assessing Emergent Web Mapping Technologies. In: *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference*. Dresden, 2013.
- [40] SCHOBESBERGER, David. *Towards a Framework for Improving the Usability of Web-mapping Products*. Wien, 2012. Dizertační práce. Universität Wien. Dostupné z: http://homepage.univie.ac.at/david.schobesberger/diss_schobesb_web.pdf
- [41] SONS. E-bariéry osob se zdravotním postižením. *Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR*. [online]. 2014 [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://www.sons.cz/docs/e-bariery/>
- [42] *StatCounter: GlobalStats* [online]. 2015 [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://gs.statcounter.com/>
- [43] ŠPINAR, David. *Tvoříme přístupné webové stránky*. Vyd. 1. Brno: Zoner Press, 2004, 360 s. ISBN 80-868-1511-0.
- [44] ŠTRUPL, František. Uživatelské testování použitelnosti na mobilních zařízeních. *H1 blog* [online]. 2009 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <http://blog.h1.cz/aktualne/uzivatelske-testovani-pouzitelnosti-na-mobilnich-zarizenich/?q=pou%C5%BEitelnost&paging-page=4>
- [45] ŠTRUPL, Václav. *Komplexní analýza webových stránek*. Praha, 2008. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická. Dostupné z: http://www.vaclavak.net/files/komplexni_analyza_webovych_stranek.pdf

- [46] TRAVIS, David. 247 web usability guidelines. *USERFOCUS* [online]. 2014 [cit. 2014-11-21]. Dostupné z: <http://www.userfocus.co.uk/resources/guidelines.html>
- [47] U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (DHHS). *Usability.gov: Improving the User Experience* [online]. 2014 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <http://www.usability.gov/>
- [48] VOLDÁN, Petr. Usability Testing Of Web Mapping Portals. In: *Geoinformatics FCE CTU*. Prague: Czech Technical University in Prague, 2010. ISSN 1802-2669. Dostupné z: http://geoinformatics.fsv.cvut.cz/gwiki/Usability_Testing_Of_Web_Mapping_Portals
- [49] VOŽENÍLEK, Vít a Jaromír KAŇOK. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011. ISBN 978-80-244-2790-4.
- [50] VÚGTK, v.v.i. *Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí* [online]. 2005 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <https://www.vugtk.cz/slovník>
- [51] W3C. *Web Accessibility initiative* [online]. 1994 – 2014 [cit. 2014-10-16]. Dostupné z: <http://www.w3.org/WAI/>
- [52] W3C. *About The W3C Markup Validation Service*. Markup Validation Service [online]. 2012 [cit. 2014-07-17]. Dostupné z: <http://validator.w3.org/about.html>
- [53] WEBB, John. The SCOPE planning model – an alternative to SWOT analysis. In: *In2MARKETING* [online]. 2011 [cit. 2014-07-17]. Dostupné z: <http://in2marketing.wordpress.com/2011/10/07/the-scope-planning-model-an-alternative-to-swot-analysis/>

Seznam příloh na přiloženém disku

Příloha A: Heuristická analýza přístupnosti a použitelnosti (formát ODS);

Příloha B: Testování kompatibility a přizpůsobitelnosti aplikace na vybraných zařízeních (formát ODS);

Příloha C: Sada heuristických pravidel (formát ODS);

Příloha D: Sada heuristických pravidel – přístupnost (formát XML);

Příloha E: Sada heuristických pravidel – použitelnost (formát XML);

Příloha F: Sada heuristických pravidel – přístupnost I (formát PDF);

Příloha G: Sada heuristických pravidel – přístupnost II (formát PDF);

Příloha H: Sada heuristických pravidel – použitelnost (formát PDF);