

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta ekonomicko-správní**

**Heuristické hodnocení použitelnosti webových GIS aplikací**

**Bc. Veronika Slavíková**

**Diplomová práce**  
**2009**

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta ekonomicko-správní**  
**Ústav systémového inženýrství a informatiky**  
**Akademický rok: 2008/2009**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

**Jméno a příjmení: Veronika SLAVÍKOVÁ**

**Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika**

**Studijní obor: Informatika ve veřejné správě**

**Název tématu: Heuristické hodnocení použitelnosti webových GIS aplikací.**

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

**Webové GIS aplikace krajských úřadů a jejich uživatelé.**

**Kvalita softwaru, hodnocení použitelnosti se zaměřením na heuristické hodnocení.**

**Upřesnění zadané sady heuristik a hodnocení použitelnosti webových GIS aplikací všech krajských úřadů dle této sady.**

**Identifikace problémů v použitelnosti a návrh opatření k jejich odstranění.**

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

**KRUG, Steve, ŠKVAŘIL, Jan. Web design : nenučte uživatele přemýšlet!.  
Brno : Computer Press, 2003. 144 s. ISBN 80-7226-892-9.**


**LONGLEY, Paul A. Geographic information systems and science. Chi-  
chester : John Wiley & Sons, 2001. 454 s. ISBN 80-247-0569-9.**

**PENG, Zhong-Ren, TSOU, Ming-Hsiang. Internet GIS : distributed ge-  
ographic information services for the internet and wireless networks. Ho-  
boken : John Wiley & Sons, c2003. 679 s. ISBN 0-471-35923-8.**

**RUBIN, Jeffrey. Handbook of usability testing : how to plan, design, and  
conduct effective tests. New York : John Wiley & Sons, c1994. 330 s.  
ISBN 0-471-59403-2.**

**VOŽENÍLEK, Vít. Cartography for GIS : geovisualization and map com-  
munication. Olomouc : Univerzita Palackého, 2005. 142 s. ISBN 80-244-  
1047-8.**

Vedoucí diplomové práce:

  
**Ing. Jitka Komárková, Ph.D.**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce:

**6. října 2008**

Termín odevzdání diplomové práce:

**1. května 2009**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.

  
doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 6. října 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 24. 8. 2009

Veronika Slavíková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. Ing. Jitce Komárkové, Ph.D. za věnovaný čas při konzultacích, dále za poskytnutou pomoc, cenné rady a připomínky při tvorbě této diplomové práce. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem mým blízkým za jejich podporu a obrovskou trpělivost po celou dobu mého studia.

Veronika Slavíková

## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou použitelnosti webových GIS aplikací. Úvodní kapitoly se obecně zaměřují na kvalitu softwaru a její modely, jejichž součástí je především základní ukazatel použitelnost. Dále je poukázáno na stávající způsoby hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní a objasněny pojmy heuristického hodnocení. Na základě těchto podkladů je následně provedeno navržené heuristické hodnocení použitelnosti webových GIS aplikací všech krajských úřadů a identifikovány nejzávažnější a nejčastější problémy z hlediska použitelnosti.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

heuristické hodnocení; použitelnost; webové GIS aplikace; krajské úřady

## **TITLE**

Heuristic evaluation of the usability of the web GIS applications

## **ANNOTATION**

This thesis deals with the usability of the web GIS applications. Introductory chapters are generally focused on the quality of software and its models, which include a basic indicator of usability. Furthermore, it is pointed out to the existing methods of evaluating the usability of the user interface, and there are clarified the concepts of heuristic evaluation. In terms of these bases it is implemented the proposed heuristic evaluation of usability of web GIS applications of all the regional authorities and are identified the most serious and the most common problems in term of usability.

## **KEYWORDS**

heuristic evaluation; usability; web GIS applications; regional authorities

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 KVALITA A POUŽITELNOST SYSTÉMU</b> .....	<b>10</b>
1.1 KVALITA SOFTWARE A JEJÍ MODEL Y.....	10
1.2 POUŽITELNOST .....	14
1.3 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI.....	16
<b>2 HEURISTICKÉ HODNOCENÍ</b> .....	<b>20</b>
2.1 HEURISTIKY.....	20
2.2 HODNOTITELÉ .....	21
2.3 ZÁVAŽNOST PROBLÉMŮ POUŽITELNOSTI .....	22
<b>3 WEBOVÉ GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY</b> .....	<b>24</b>
3.1 WEBOVÉ GIS APLIKACE KRAJSKÝCH ÚŘADŮ .....	25
3.2 UŽIVATELE WEBOVÝCH GIS APLIKACÍ .....	27
<b>4 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI POMOCÍ SADY HEURISTIK</b> .....	<b>29</b>
4.1 UPŘESNĚNÍ ZADANÉ SADY HEURISTIK .....	29
4.2 HODNOCENÍ WEBOVÝCH GIS APLIKACÍ KRAJSKÝCH ÚŘADŮ .....	42
4.3 IDENTIFIKACE PROBLÉMŮ V POUŽITELNOSTI A NÁVRH OPATŘENÍ K JEJICH ODSTRANĚNÍ....	50
4.3.1 <i>Identifikované závažné problémy v použitelnosti</i> .....	51
4.3.2 <i>Identifikované významnější problémy v použitelnosti</i> .....	56
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>62</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>64</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>68</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - McCallův model kvality.....	11
Obrázek 2 - Model kvality ISO 9126.....	12
Obrázek 3 - Vzájemné vazby norem řady 250xx.....	13
Obrázek 4 - Počet hodnotitelů v závislosti na počtu nalezených problémů použitelnosti .....	22
Obrázek 5 - Základní typy GIS programových řešení dle počtu uživatelů, nákladů na uživatele a počtu nabízených funkcí .....	24
Obrázek 6 - Architektura klient/server.....	25
Obrázek 7 - Postup využití při upřesňování zadané sady heuristik.....	30
Obrázek 8 – Dosažené trestné body v rámci heuristického hodnocení.....	50

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Upřesnění zadané sady heuristik.....	31
Tabulka 2 - Heuristiky z oblasti kartografického prostředí.....	38
Tabulka 3 - Heuristiky z oblasti přehlednosti a srozumitelnosti uživatelského prostředí.....	39
Tabulka 4 - Heuristiky z oblasti dostupnosti a snadnosti ovládní nabízených funkcí.....	39
Tabulka 5 - Heuristiky z oblasti počítačového prostředí.....	41
Tabulka 6 - Heuristiky z oblasti výskytu chyb.....	41
Tabulka 7 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací hl. m. Prahy .....	44
Tabulka 8 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Jihočeského kraje .....	44
Tabulka 9 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Jihomoravského kraje.....	45
Tabulka 10 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Karlovarského kraje .....	45
Tabulka 11 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací kraje Vysočina.....	46
Tabulka 12 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Královéhradeckého kraje.....	46
Tabulka 13 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Libereckého kraje .....	46
Tabulka 14 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Moravskoslezského kraje .....	47
Tabulka 15 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Olomouckého kraje .....	47
Tabulka 16 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Pardubického kraje .....	48
Tabulka 17 – Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Plzeňského kraje .....	48
Tabulka 18 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Středočeského kraje.....	48
Tabulka 19 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Ústeckého kraje .....	49
Tabulka 20 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Zlínského kraje .....	49



## **Seznam použitých zkratk**

ČSN	Česká technická norma
DB	databáze
ESRI	Environmental Systems Research Institute
GIS	Geographic Information Systems - geografické informační systémy
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
MS	Microsoft
PDA	Personal digital assistant
SQuaRE	Software Quality Requirements and Evaluation
URL	Uniform Resource Locator
WMS	Web Map Service – webová mapová služba

## Úvod

Rozvoj informačních technologií a především internetu usnadnil přístup a sdílení různých informací. Tuto skutečnost zaznamenala i oblast geografických informačních systémů (dále jen GIS), která v rámci webových GIS aplikací poskytuje široké veřejnosti prostorové informace. Na webu je tak k dispozici nepřeberné množství různých typů speciálních map, jež jsou přístupné přes různorodá uživatelská rozhraní.

Aby byly nabízené prostorové informace využívány, je třeba zajistit jejich kvalitu. Z tohoto důvodu je důležité, aby všechny webové GIS aplikace prošly hodnocením použitelnosti, která je jedním ze základních ukazatelů zmíněné kvality. I proto byla během několika let navržena celá řada metod sloužících k tomuto účelu. Pro uživatele by měla být mapová aplikace především přístupná, srozumitelná, snadno ovladatelná a neměla by mu klást žádné překážky pro splnění jeho požadavků, jinak je pravděpodobné, že uživatel danou aplikaci opustí a využije pro získání příslušné informace kvalitnější webovou GIS aplikaci.

I orgány veřejné správy včetně krajů využívají v posledních letech možnost informovat své občany prostřednictvím webu. Nedílnou součástí webových prezentací jednotlivých krajů se staly mapové aplikace, které poskytují cílovým uživatelům různé prostorové informace. I když se v tomto případě jedná pouze o nepovinnou formu zveřejňování daných informací, měly by přesto splňovat základní principy použitelnosti kladené na webové GIS aplikace.

Cílem této práce je pomocí metody heuristického hodnocení identifikovat problémy v použitelnosti webových GIS aplikací a následně navrhnout opatření k jejich odstranění. Z důvodu vzájemné srovnatelnosti budou hodnoceny webové GIS aplikace všech krajských úřadů České republiky, konkrétně pouze jejich uživatelské rozhraní. K realizaci stanovené metody heuristického hodnocení je třeba nejprve upřesnit zadanou sadu heuristik a přiřadit váhy jednotlivým heuristikám z hlediska závažnosti problému použitelnosti.

# 1 Kvalita a použitelnost systému

Problematika kvality a použitelnosti informačních systémů je velmi důležitá, neboť systémy jsou velmi využívány a uživatelé by měli být chráněni před nekvalitními produkty. V neposlední řadě se informační systémy stále více používají v různých aplikacích pro automatické řízení, kde chyby v programovém vybavení mohou mít velké, často i katastrofální důsledky (např. řízení zdravotnických zařízení, řízení jaderných reaktorů, navigace letadel) [15].

## 1.1 Kvalita softwaru a její modely

Kvalita<sup>1</sup> je dle ČSN ISO/IEC 9126 chápána jako souhrn význačných rysů a charakteristik produktu nebo služby, které se týkají jejich schopností uspokojovat stanovené nebo dané potřeby. S kvalitou softwaru jako takového úzce souvisí použitelnost, neboť u kvalitního softwaru lze očekávat vysokou úroveň použitelnosti [7][13].

Software je využíván v široké škále aplikačních oblastí, proto je třeba zajistit jeho kvalitu. Klíčovým faktorem v zajištění adekvátní kvality programových produktů je jejich specifikace a zejména zhodnocení. Toho může být dosaženo definováním charakteristik kvality, které se budou týkat používání programových produktů. Je důležité, aby byl každý významný softwarový produkt specifikovaný a ohodnocený pomocí schválených nebo široce přijatých metrik. Sada charakteristik kvality a vztahů mezi nimi potom vytváří tzv. model kvality, který poskytuje základy pro specifikaci požadavků na kvalitu a hodnocení kvality [4].

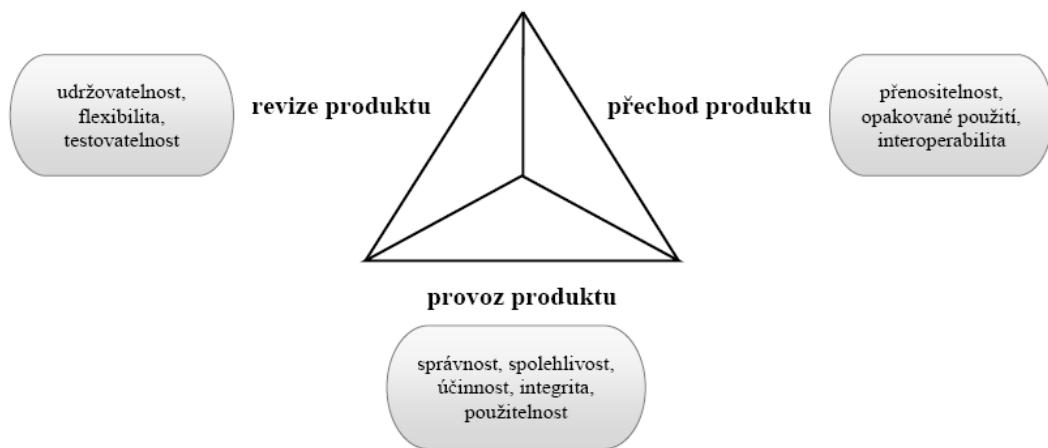
V průběhu uplynulých let vznikla celá řada modelů kvality, které využívají různé sady charakteristik, které se dále člení na ukazatele kvality a metriky pro měření kvality. Některé modely se od sebe odlišují pouze jiným seskupením podobných ukazatelů kvality nebo metrik, neboť vždy záleží na specifickém úhlu pohledu. Každý specialista si tak může navrhnout vlastní model kvality podle svých potřeb, neexistuje totiž jediné řešení. Na druhou stranu by měl být model kvality a vymezení jednotlivých charakteristik standardizovaný, aby lidé mohli používat stejné termíny se stejným významem [3].

---

<sup>1</sup> Pojem kvalita se užívá jako synonymum pro jakost.

K nejstarším modelům kvality softwaru patří McCallův model z roku 1977, který obsahuje tři hlavní perspektivy (viz obrázek 1) definující kvalitu softwarového produktu a dále faktory, jež ovlivňují danou kvalitu softwaru [5]:

- revize produktu (angl. product revision - schopnost podrobit se změnám) - udržovatelnost, flexibilita, testovatelnost,
- přechod produktu (angl. product transition - schopnost přizpůsobit se novému prostředí) - přenositelnost, opakované použití, interoperabilita,
- provoz produktu (angl. product operations - provozní charakteristiky produktu) - správnost, spolehlivost, účinnost, integrita, použitelnost.



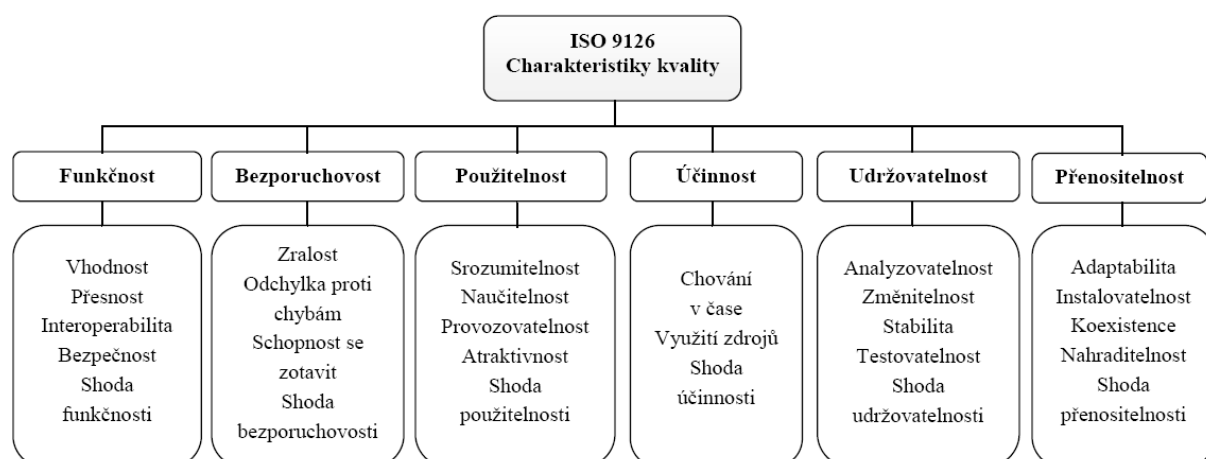
Obrázek 1 - McCallův model kvality (zdroj: autor – upraveno na základě [5][13])

Hlavním přínosem je vztah mezi ukazateli kvality a metrikami, ačkoli ne všechny metriky jsou objektivní. Dalším podobným modelem je Boehmův model kvality, který přidal některé charakteristiky do McCallova modelu s důrazem na udržovatelnost softwarového produktu. Tento model je popsán hierarchickou strukturou, kde nejvyšší úroveň představují základní požadavky koncového uživatele na software, a na nejnižší úrovni hierarchie jsou definované jednotlivé metriky pro měření kvality.

Dále existují i modely kvality vyvinuté a využívané komerčními firmami, jež jsou zaměřené především na spokojenost zákazníků, mezi které se řadí i model FURPS. Tento model byl navržen společností Hewlett-Packard a jeho základem je rozdělení charakteristik do dvou různých kategorií požadavků – funkční požadavky (F) definované vstupem a očekávaným výstupem a nefunkční požadavky (URPS), kam spadá použitelnost (Usability), bezporuchovost (Reliability), výkonnost (Performance) a udržitelnost (Supportability). [4][5]

Z důvodu potřeby standardního modelu vznikl model kvality dle normy ISO/IEC 9126-1 (viz obrázek 2, dále jen model kvality ISO 9126), jehož struktura vychází z výše uvedených modelů McCalla a Boehma. Původní norma ISO/IEC 9126 byla v roce 2000 nahrazena normou *ISO/IEC 9126-1 Informační technologie – Softwarové inženýrství – Jakost produktu – Část 1: Model jakosti*, jež byla převzata i jako ČSN spolu s třemi technickými zprávami, které mají povahu pouze nezávazných doporučení [28]:

- ISO/IEC TR 9126-2 Informační technologie – Softwarové inženýrství – Jakost produktu – Část 2: Vnější metriky,
- ISO/IEC TR 9126-3 Informační technologie – Softwarové inženýrství – Jakost produktu – Část 3: Vnitřní metriky,
- ISO/IEC TR 9126-4 Informační technologie – Softwarové inženýrství – Jakost produktu – Část 4: Metriky jakosti při používání.



Obrázek 2 - Model kvality ISO 9126 (zdroj: autor – upraveno na základě [5][13])

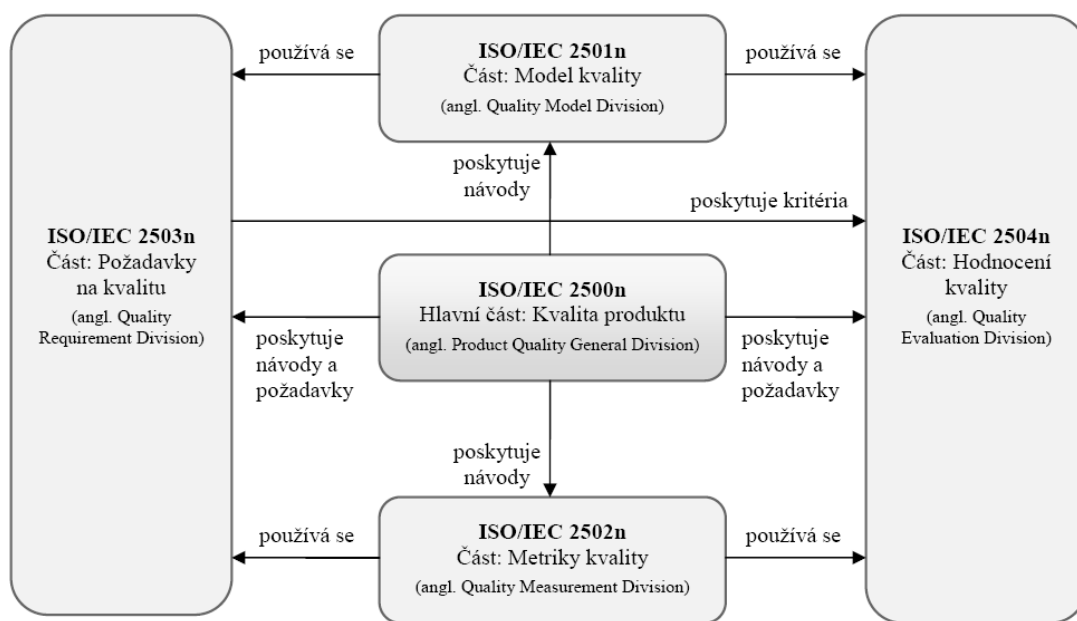
Tento model definuje pro měření kvality softwarových produktů šest základních charakteristik, dělících se dále na jednotlivé sub-charakteristiky (viz obrázek 2) [28]:

- **funkčnost** (angl. functionality) – schopnost produktu zabezpečit požadované funkce,
- **bezporuchovost** (angl. reliability) – schopnost produktu zajistit za daných podmínek požadovanou úroveň výkonu a poskytovaných služeb,
- **použitelnost** (angl. usability) – schopnost produktu být využíván při přiměřené míře úsilí potřebného na seznámení se s jeho možnostmi a jeho běžné provozování v daných podmínkách,

- **účinnost** (angl. efficiency) – schopnost produktu zajistit služby s přiměřenými nároky na zdroje systému a v přiměřené době,
- **udržovatelnost** (angl. maintainability) – schopnost produktu být v průběhu používání měněn s cílem přizpůsobení požadavkům uživatele, odstranění zjištěných nedostatků, rozvoje a zlepšování funkcí nebo změny prostředí, v kterém má pracovat,
- **přenositelnost** (angl. portability) – schopnost produktu spolupracovat na datové i procesní úrovni s jinými systémy, včetně těch, které pracují na jiných platformách (datových, softwarových i hardwarových).

Uvedené charakteristiky i jednotlivé sub-charakteristiky však nelze přímo měřit. Měřitelnými vlastnostmi entit jsou až jejich atributy, kterými je každá sub-charakteristika charakterizována. Atributy lze získat buď pozorováním funkce produktu při jeho používání, potom se jedná o vnější atributy, nebo přímo analýzou samotného produktu, tyto atributy se pak nazývají vnitřní atributy.

V oblasti normalizace kvality softwarového produktu je nevýhodou rozříštěnost jednotlivých norem, jejich různé a nepříliš přehledné číslování. Z tohoto důvodu byla vytvořena ucelená řada norem týkající se kvality produktu z hlediska jeho uživatele. Vedení ISO a IEC pro tento účel přidělilo čísla mezi 25000 a 25099, tedy ISO/IEC 250xx. Projekt vytvoření norem této řady má zkratku SQuaRE podle svého názvu Software Quality Requirements and Evaluation. Vzájemné vazby jednotlivých dokumentů systému SQuaRE je možné vidět na obrázku 3. [28][29]



Obrázek 3 - Vzájemné vazby norem řady 250xx (zdroj: autor - upraveno na základě [29])

## 1.2 Použitelnost

Použitelnost patří k základním charakteristikám kvality softwarových produktů. Jedná se o hlavní determinant výkonnosti a celkového přijetí softwarové aplikace. Je možné se setkat s několika definicemi pojmu použitelnost, níže jsou uvedeny některé z nich [1].

Norma ISO/IEC 9126 definuje použitelnost jako [7]: „soubor atributů, které se týkají úsilí potřebného pro používání a individuálního posouzení takového používání stanoveným nebo daným souborem uživatelů.“

Další významnou normou v oblasti použitelnosti je ISO/IEC 9241-11, která říká, že software je použitelný, když dovoluje uživateli vykonávat jeho úkoly efektivně, účinně a se spokojeností ve stanoveném kontextu použití [1].

Pojem použitelnost v sobě zahrnuje další atributy, neboť aby byl produkt nebo služba použitelný, měl by být pro své uživatele užitečný, efektivní, účinný, dobře naučitelný, uspokojující a zejména přístupný. **Užitečnost** (angl. usefulness) se týká zejména ochoty uživatele produkt vůbec použít a zároveň je sledováno, zda produkt umožňuje uživateli dosáhnout jeho cílů. Užitečnost je ale často opomíjeným prvkem při provádění různých experimentů a testů [23].

**Efektivnost** (angl. efficiency) spočívá v rychlosti, se kterou může být uživatelský cíl proveden přesně a úplně, proto je efektivnost obvykle měřena v čase.

**Účinnost** (angl. effectiveness) je obvykle měřena kvantitativně, a to na základě počtu opakovaných chyb vzniklých při používání daného produktu. Účinnost v podstatě představuje, jak snadno uživatelé mohou produkt použít ke svému zamýšlenému účelu a také zda produkt funguje tak, jak uživatelé očekávají.

**Naučitelnost** (angl. learnability) je součástí účinnosti a týká se schopnosti uživatele obsluhovat daný produkt s určitou úrovní kvalifikace, kterou získal z předchozích zkušeností. Tento prvek také souvisí se schopností uživatelů, kteří produkt používají zřídka, jak snadné je pro ně znovu se naučit pracovat s produktem po určité době nečinnosti.

**Spokojenost** (angl. satisfaction) se vztahuje k uživatelskému vnímání, pocitům a názorům o produktu, tedy jak příjemně se uživateli pracuje s produktem, a je obvykle zjišťována skrz dotazování se uživatelů.

**Přístupnost** (angl. accessibility) je důležitým prvkem použitelnosti, jehož podstata spočívá v tom, aby měl každý uživatel přístup k potřebným produktům pro dosažení svých cílů, neboť

všichni uživatelé internetu nejsou stejní, mohou mít zrakové, sluchové nebo pohybové postižení, poruchy učení a soustředění se apod. Nemusí se jednat pouze o zdravotní problémy, rozdílnost uživatelů je způsobena i typem zobrazovacího zařízení, webového prohlížeče a také různými znalostmi a zkušenostmi s používáním internetu [25]. Existuje proto mnoho nástrojů a pravidel, které mohou pomoci při návrhu přístupných produktů. [23]

### **Principy použitelnosti**

Specialista na použitelnost, Jakob Nielsen sestavil sadu základních charakteristik použitelných uživatelských rozhraní. Tyto principy použitelnosti, nazývané též heuristiky jsou všeobecné, proto je možné je aplikovat na hodnocení téměř každého typu uživatelského rozhraní [21]:

- **viditelnost stavu systému** – systém by měl uživateli vždy poskytovat rychlou a srozumitelnou zpětnou vazbu o svém stavu, aby věděl co se se systémem právě děje,
- **soulad mezi systémem a reálným světem** – systém by měl promlouvat k uživateli jeho jazykem. Měl by používat pojmy a fráze pro uživatele známé a měl by se vyhýbat obrátům a slovům, které dávají význam pouze samotnému systému nebo jeho tvůrcům. Dále by se měl řídit zvyklostmi z reálného světa a informace zobrazovat v přirozeném a logickém pořádku,
- **svoboda a vláda uživatele** – uživatel často zvolí určitou funkci systému omylem, proto potřebuje mít jasně vyznačený „nouzový východ“ pro rychlé opuštění nechtěného stavu, a to bez složitého domlouvání se systémem. Z tohoto důvodu by měl systém nabízet funkce typu „vrátit zpět“ a „znovu“,
- **konzistence a standardy** – uživatel by neměl být nucen přemýšlet, zda různé situace, akce nebo slova neznamenají náhodou totéž, systém by se měl řídit konvencemi dané platformy,
- **předcházení chybám** – lepší řešení než vhodné hlášení o chybě, je takový návrh systému, který dokáže chyby nejen předvídat, ale zejména jim předcházet,
- **přednost rozpoznání před vybavováním si** – veškeré objekty a možnosti volby a akcí systému musí být viditelné. Uživatel by neměl být nucen pamatovat si informace z jedné části dialogu se systémem poté, co přejde do jiné části. Instrukce týkající se používání systému by měly být viditelné a snadno dosažitelné, kdykoli je to vhodné,



- **flexibilita a efektivnost použití** – nástroje k urychlení práce se systémem by měly zůstat pro nováčky neviditelné, pro zkušenější uživatele by však měly být k dispozici. Proto by měl být systém přizpůsobivý z hlediska rychlosti a snadnosti ovládnutí jak pro začátečníky, tak pro časté a zkušené uživatele. Uživatel by tedy měl mít rychlý přístup k těm funkcím systému, které právě on často používá,
- **estetika a minimalistický design** – dialog s uživatelem by neměl obsahovat informace, které nejsou podstatné pro funkci systému, nebo jsou potřeba jen zřídka. Každá nadbytečná informace soupeří o pozornost uživatele s informacemi podstatnými, a snižuje jejich relativní viditelnost,
- **pomoc při rozpoznávání chyb**, při stanovení jejich příčin a při návratu k normálu – hlášení o chybě systému by mělo být vyjádřeno běžným jazykem ve formě popisu problému, vysvětlení proč k němu došlo a s konstruktivní nabídkou řešení problému,
- **nápověda a dokumentace** – ideálním stavem je systém, který ke svému používání žádnou nápovědu ani dokumentaci nepotřebuje, ale někdy je nezbytné je do systému zařadit. Takové informace by měly být snadno dosažitelné, měly by se soustředit pouze na pomoc při úkolu, který uživatel právě provádí nebo chce provést a měly by také vyjmenovávat konkrétní kroky, jenž je třeba provést, ale nemělo by jich být příliš.

Kromě těchto hlavních principů použitelnosti je možné zahrnout též dodatečné principy, které se vztahují ke specifickým produktům. Jedním ze způsobů vytváření nových specifických heuristik je analýza konkurence a uživatelské testování existujících produktů v dané kategorii. Nalezené problémy použitelnosti pomocí uživatelského testování jsou následně přepracovány jako nové principy použitelnosti [18].

### 1.3 Hodnocení použitelnosti

Ve většině případů se hodnocení použitelnosti týká oblasti informačních technologií, zejména hodnocení uživatelského rozhraní, i když za jistých okolností lze posuzovat použitelnost u různých produktů. Obecně je cílem hodnocení použitelnosti identifikovat problémy a nedostatky související s použitelností, které jsou dále využity k formulaci doporučení pro jejich odstranění, čímž dochází k zlepšení použitelnosti daného uživatelského rozhraní [10].

Existují čtyři základní způsoby hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní [18]:

- **automatický** – nevyužívaný způsob, kdy je použitelnost uživatelského rozhraní měřena pomocí softwaru,

- **empirický** – hodnocení použitelnosti je provedeno testováním rozhraní se skutečnými uživateli,
- **formální** – míra použitelnosti je vypočtena na základě přesných modelů a vzorců,
- **neformální** – založený na pravidlech a obecných schopnostech, zkušenostech a znalostech hodnotitelů<sup>2</sup>.

Kontrola použitelnosti (angl. usability inspection) patří do poslední ze jmenovaných kategorií, jedná se tedy o neformální metodu, kam spadá i metoda heuristického hodnocení (viz kapitola 2). Obecně je hodnocení použitelnosti, resp. kontrola použitelnosti dle [18] název pro sadu metod založených na zkoumání nebo kontrole použitelnosti uživatelského rozhraní pomocí hodnotitelů. Mezi hodnotitele je možné řadit jak specialisty na použitelnost, tak softwarové vývojáře se speciálními znalostmi, koncové uživatele nebo další odborníky.

Pro hodnocení použitelnosti se využívá velké množství metod a nástrojů, které mohou být rozděleny do několika kategorií, nejznámější je zejména podle zdroje použitého při hodnocení. Zdrojem může být jednak koncový uživatel, potom se jedná o tzv. testování použitelnosti, nebo expert na použitelnost, což představuje kontrolu použitelnosti. Metody založené na testování pomocí uživatelů je možné dále rozdělit na dvě skupiny dle prostředí, ve kterém dochází k testování. Jedná se o sledování uživatelů při práci s daným systémem buď v rámci testovacích podmínek ve speciální místnosti, nebo přímo v reálném životě [18][24][27].

Pro hodnocení použitelnosti pomocí odborníků lze využít například tyto metody [18][24]:

- heuristické hodnocení (angl. heuristic evaluation) – nezávislé ohodnocení rozhraní několika odborníky (obvykle 3 až 5) a jejich následné porovnání se stanovenými principy použitelnosti, které se nazývají heuristiky (podrobněji viz kapitola 2),
- kognitivní procházení (angl. cognitive walkthrough) – zahrnuje procházení odborníka cílem testování a provádění vybraných úkolů pro zjištění, zda budou pro uživatele srozumitelné a jednoduché,
- kontrola prvků (angl. feature inspection) – využívá seznam prvků produktu v pořadí, jak jsou užívané při vykonávání různých úkolů, je sledována dostupnost jednotlivých prvků v rámci úkolů, zda jsou prvky správně pojmenované a snadno rozpoznatelné,

---

<sup>2</sup> Hodnotitelé přímo kontrolují uživatelské rozhraní. Testující dohlíží na hodnocení a následně zpracovává výsledky.

- kontrola standardů (angl. standard inspection) – odborník zjišťuje, zda se cíl testování shoduje s platnými standardy,
- pluralistické procházení (angl. pluralistic walkthrough) – skupina uživatelů a vývojářů společně procházejí sadu úkolů, nad kterými diskutují a zároveň hodnotí použitelnost daného systému.

Vybrané metody založené na hodnocení pomocí uživatelů [27]:

- sledování uživatelů při používání systému v testovací místnosti
  - uživatelské testování (angl. usability testing) – uživatelé jsou vyzváni k vypracování předem stanovených úkolů a jsou monitorováni testující osobou, která zaznamenává vzniklé problémy použitelnosti,
  - trénovací metoda (angl. coaching method) – účastníci tohoto testu se mohou dotazovat přítomného experta/testujícího na otázky související s hodnoceným systémem. Účelem je tedy odhalit jaké informace uživatelé požadují při používání systému,
  - měření výkonnosti (angl. performance measurement) – jsou zjišťována kvantitativní data o výkonu testovaných účastníků během provádění vybraných úkolů,
  - protokol pokládání otázek (angl. question-asking protocol) – při tomto testování použitelnosti jsou účastníci vyzváni testujícím, aby se dotazovali přímými otázkami na produkt. Takto je zjišťováno, jak uživatelé rozumí systému a daným úkolům, ale také kde mají největší problémy při používání systému,
  - vzdálené testování (angl. remote testing) – využívá se v případech, kdy je testující oddělený v prostoru či čase od účastníků testování, takže nemůže sledovat testovací proces přímo a zároveň účastníci nejsou obvykle ve formální testovací místnosti,
  - protokol přemýšlení nahlas (angl. thinking aloud protocol) – během tohoto testu použitelnosti jsou účastníci požádáni, aby slovně vyjádřily své myšlenky, pocity a názory ohledně používání testovaného systému,

- sledování uživatelů při používání systému v reálném životě
  - pozorování v terénu (angl. field observation) – představuje sledování uživatelů na jejich pracovišti při používání systému, čímž je lépe porozuměno jejich potřebám,
  - logování skutečného používání (angl. logging actual use) – logování zahrnuje automatické zjišťování statistik o podrobném užívání systému. Tyto statistiky ukazují použití příkazů a ostatních systémových prvků, dále četnosti různých chybových situací a použití online nápovědy apod.,
  - proaktivní terénní studie (angl. proactive field study) – použití této metody je vhodné ve fázi návrhu procesu vývoje softwaru, aby bylo porozuměno uživatelům, jejich úkolům, pracovnímu prostředí apod. Základem je tedy diskuse s uživateli na jejich pracovištích a sledování jejich činností spojených se systémem,
  - dotazník (angl. questionnaire),
  - rozhovor (angl. interview).

Na základě provedené studie [19] bylo zjištěno, že k nejpoužívanějším metodám pro hodnocení použitelnosti se řadí jednak uživatelské testování a také heuristické hodnocení. Výhodou uživatelského testování je zejména samotné zahrnutí reálných uživatelů do hodnocení, ovšem jeho nevýhodou je nákladnost a značná časová náročnost. Obtížný je i pouhý výběr zastupujících uživatelů tak, aby pokryl veškeré typy uživatelů. Oproti tomu metoda heuristického hodnocení je méně nákladná a zejména je k její realizaci potřeba méně času, což je způsobeno také nenáročnou přípravou hodnocení. Heuristické hodnocení je vhodné kombinovat s dalšími metodami hodnocení použitelnosti, vhodná je kombinace s již zmíněným uživatelským testováním. Bylo totiž zjištěno, že se nepřekrývají nalezené problémy metodami kontroly použitelnosti s výsledky testování pomocí uživatelů. Je proto možné využít jako první heuristické hodnocení, jenž odstraní většinu problémů použitelnosti a následně podrobit rozhraní uživatelskému testování [18][27].

## 2 Heuristické hodnocení

Jak již bylo uvedeno, heuristické hodnocení patří k metodám kontroly použitelnosti a jeho hlavním cílem je tedy nalezení závažných i menších problémů použitelnosti v uživatelském rozhraní. Metoda zahrnuje několik málo hodnotitelů, zpravidla odborníků na použitelnost, kteří kontrolují uživatelské rozhraní a posuzují, zda každý jeho prvek odpovídá předem navrženým principům použitelnosti, které se nazývají heuristiky.

Výstupem metody heuristického hodnocení je seznam problémů použitelnosti v rozhraní s odkazem na principy použitelnosti, které byly porušeny. Přitom není postačující, aby hodnotitel pouze stanovil, co se mu líbí či nelíbí. Musí být vysvětlen důvod hodnotitelova názoru s ohledem na použité heuristiky. Heuristické hodnocení lze provádět i v případě, kdy je uživatelské rozhraní navrženo jen tzv. na papíře a není ještě implementováno. Je tedy vhodné i pro použití již v počátečních fázích vývoje systému. [18]

### 2.1 Heuristiky

Heuristiky, jež jsou podstatou heuristického hodnocení, představují obecná pravidla popisující vlastnosti použitelných uživatelských rozhraní. Původní seznam heuristik použitelnosti byl sestaven autory Nielsen a Molich v roce 1990 a obsahuje deset všeobecných heuristik, které mohou dále zahrnovat i podrobnější principy použitelnosti. K základním heuristikám patří [18]:

- jednoduchý a přirozený dialog,
- hovořit jazykem uživatele,
- minimalizovat zatížení paměti uživatele,
- konzistence,
- zpětná vazba,
- zřetelně značené východy,
- zkratky,
- přesné a konstruktivní zprávy o chybách,
- předejít chybám,
- nápověda a dokumentace.

Tyto heuristiky byly během několika let postupně upravovány a výsledkem jsou principy použitelnosti, které byly již uvedeny v kapitole 1.2. Z důvodu jejich rozsáhlosti mohou být sice využity prakticky na jakýkoliv typ uživatelského rozhraní, ale zároveň může docházet k chybám v důsledku různých způsobů jejich interpretace. Proto je lepší použít přesněji definované heuristiky, které budou souviset přímo s hodnoceným uživatelským rozhraním. Je důležité, aby byly nově odvozené heuristiky srozumitelné a vztahovaly se k danému rozhraní, neboť návrh heuristik tvoří významnou část samotného hodnocení [12][18].

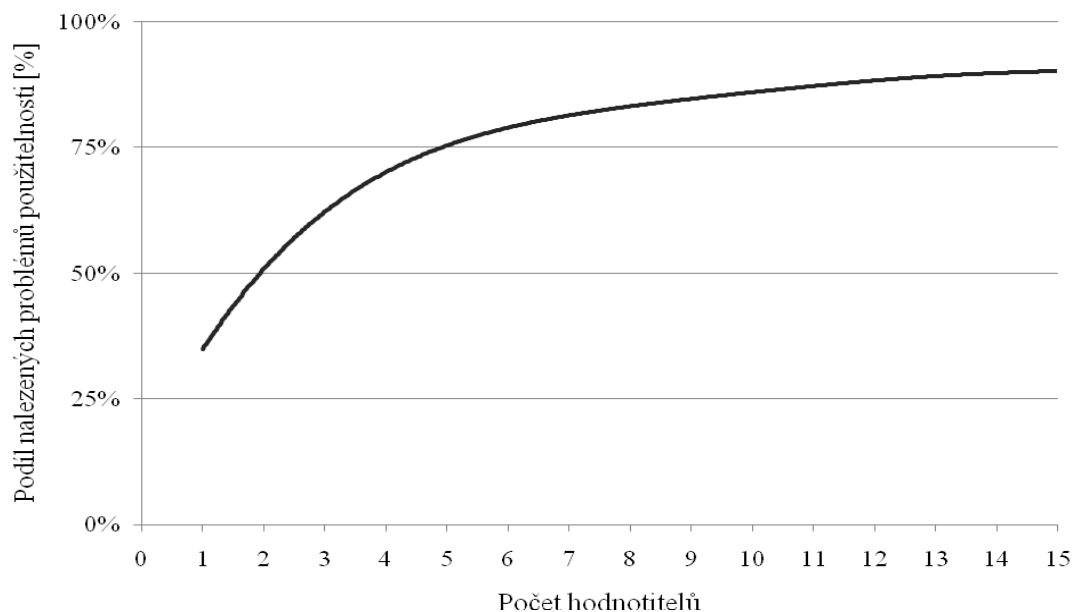
Přesný počet heuristik není stanoven, ale obvykle se pohybuje v rozmezí šesti až deseti souhrnných heuristik, za zbytečně komplikované je pak považováno hodnocení s více jak dvanácti heuristikami. V rámci souhrnných heuristik jsou dále odvozeny další heuristiky související s danou oblastí, jež mohou být ve formě otázek, na které je možné odpovědět „ano“, „ne“ nebo „nelze odpovědět“. Heuristiky, u kterých je odpověď „ne“ či „nelze odpovědět“ nejsou splněny, tudíž se v hodnoceném uživatelském rozhraní vyskytuje problém použitelnosti. Stejnou stránkou etapy návrhu heuristik je nemožnost kontrolovat jejich úplnost a ve většině heuristických hodnocení není úplnost heuristik dosažena [12].

## **2.2 Hodnotitelé**

Při heuristickém hodnocení prochází hodnotitel několikrát uživatelské rozhraní a zkoumá, zda jeho prvky odpovídají seznamu navržených principů použitelnosti, tzv. heuristikám. Hodnotitelé by měli projít testované rozhraní nejméně dvakrát, první průchod má za cíl získat základní přehled o kvalitách uživatelského rozhraní a teprve při druhém procházení se hodnotitel zaměří detailně na specifické prvky rozhraní. Pro zajištění nezávislých a nezájatých výsledků od každého hodnotitele je důležité, aby každý hodnotitel procházel a kontroloval uživatelské prostředí sám. Teprve až po dokončení veškerých hodnocení spolu mohou hodnotitelé komunikovat a sumarizovat své dosažené výsledky. Výsledky mohou být zaznamenány buď formou písemné zprávy od každého hodnotitele, nebo v podobě formalizovaných komentářů od pozorovatele, jenž může být přítomen při hodnocení [18].

Samotné provádění heuristického hodnocení je obtížné pro jednoho hodnotitele, neboť jediná osoba nikdy nebude schopna nalézt všechny problémy použitelnosti v hodnoceném uživatelském rozhraní. Mnoho různých projektů ukazuje, že rozdílní lidé naleznou rozdílné problémy použitelnosti. Proto je možné zvýšit významně efektivnost heuristického hodnocení zapojením více hodnotitelů. I když snadné problémy v použitelnosti jsou nalezeny téměř všemi hodnotiteli, na druhou stranu některé nedostatky jsou objeveny jen málo hodnotiteli.

Obrázek 4 ukazuje podíl nalezených problémů použitelnosti v závislosti na počtu hodnotitelů. Je zde vidět přínos při zapojení více jak jednoho hodnotitele. V knize Jakoba Nielsen [18] je doporučeno použít pro heuristické hodnocení obvykle tři až pět hodnotitelů v závislosti na rozsahu a důležitosti webu. Se vzrůstajícím počtem hodnotitelů lze odhalit do určité míry větší procento problémů v uživatelském rozhraní, současně ale s každým dalším hodnotitelem rostou náklady na testování. Z tohoto důvodu je třeba pro zvolení vhodného počtu hodnotitelů brát v úvahu optimální poměr nákladů na testování a přínosů, které odhalení problémů přinese. [18][20]



Obrázek 4 - Počet hodnotitelů v závislosti na počtu nalezených problémů použitelnosti (zdroj: autor – upraveno na základě [20])

### 2.3 Závažnost problémů použitelnosti

Problémy použitelnosti, které jsou pomocí heuristického hodnocení nalezeny v uživatelském rozhraní, mohou být také ohodnoceny z hlediska závažnosti. Pomocí tohoto hodnocení lze následně opravit zejména nejzávažnější problémy použitelnosti, naopak problémy, jež jsou klasifikovány jen jako kosmetické nedostatky, nemusí být před zavedením systému opraveny.

Závažnost problému použitelnosti je kombinací tří faktorů [20]:

- **frekvence výskytu problému;** zda se jedná o běžný nebo ojedinělý nedostatek,
- **dopad problému;** zda bude pro uživatele snadné či obtížné překonat daný problém,

- **trvání problému**; zda se jedná o jednorázový problém, který uživatel překoná nebo zda bude opakovaně obtěžovat uživatele.

Ohodnocení závažnosti problému je obtížné získat během samotného provádění heuristického hodnocení, neboť hodnotitelé jsou zaměřeni na kontrolu uživatelského rozhraní a případné hledání nových problémů použitelnosti. Z tohoto důvodu je vhodné vytvořit nejprve kompletní seznam nedostatků v použitelnosti, které byly objeveny v hodnoceném rozhraní a zaslat jej hodnotitelům, aby u každého problému stanovili jeho závažnost. I toto ohodnocení by měli jednotliví hodnotitelé provést nezávisle na ostatních [18].

Pro klasifikaci závažnosti problémů lze použít následující škálu [20]:

- **0** – nesouhlasím, že je toto problém použitelnosti,
- **1** – kosmetický problém - opravit jen při dostatku času,
- **2** – menší problém použitelnosti - opravě by měla být dána menší důležitost,
- **3** – významnější problém použitelnosti - důležité opravit,
- **4** – závažný problém použitelnosti – musí být opraveno před spuštěním systému.



### 3 Webové geografické informační systémy

Většina informací obsahuje primárně či zprostředkovaně prostorové souřadnice, pro jejichž prezentaci jsou vhodnými nástroji geografické informační systémy (dále jen GIS). Z mnoha definic pojmu GIS je možné vyzdvihnout definici dle Neumanna z roku 1996 [26]: „GIS je kolekce počítačového technického vybavení, programového vybavení, geografických údajů a personálu, určená k účinnému sběru, ukládání, údržbě, manipulaci, analýze a zobrazování všech forem geograficky vztažené informace.“

Na obrázku 5 jsou zobrazeny základní typy GIS programových řešení, a to dle počtu uživatelů, nákladů na jednoho uživatele a zároveň podle počtu nabízených funkcí. Mezi plnohodnotné programové GIS řešení patří profesionální a desktopové verze GIS aplikací, které nabízí velké množství funkcí, ale uživatelům nemusí vyhovovat z následujících důvodů [6][13]:

- nutnost zakoupení licence, což znamená investici uživatele do nástroje určeného převážně odborníkům na GIS, z kterého využije jen zlomek funkcí,
- přístupnost pouze na počítači, kde je aplikace nainstalována,
- složitost uživatelského rozhraní spojená s velkým množstvím funkcí vyžaduje školení uživatelů a zároveň také může docházet ke špatnému řešení problémů.



Obrázek 5 - Základní typy GIS programových řešení dle počtu uživatelů, nákladů na uživatele a počtu nabízených funkcí (zdroj: autor – upraveno na základě [13])

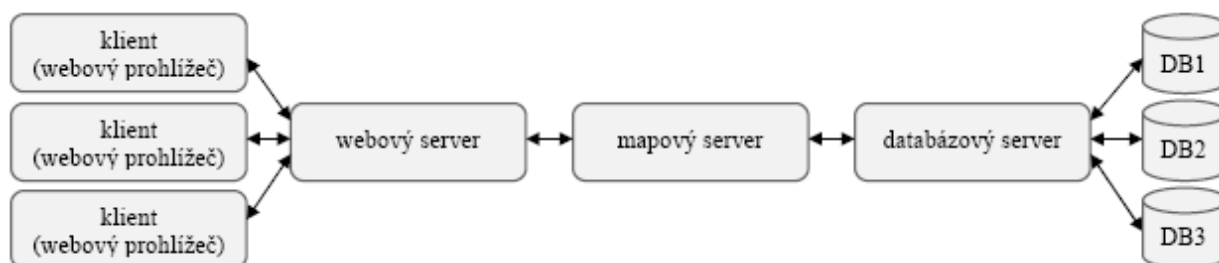
Oproti tomu internetové řešení GIS (webový GIS) má největší počet uživatelů a zároveň nejnižší náklady na jednoho uživatele. Oblíbenost webových GIS souvisí zejména s využitím prostředí webového prohlížeče, které je u většiny koncových uživatelů známé a jsou schopni ho alespoň na základní úrovni používat. V neposlední řadě nabízí uživatelům jen takové

funkce, které potřebují pro splnění svých úkolů. Uživatel tak není zahlcen dalšími komplikovanými funkcemi, což může mít za následek menší výskyt chyb vyplývajících z jeho neznalosti problematiky GIS [13].

Architektura webových GIS je založena zpravidla na vícevrstvé architektuře klient/server, kde server poskytuje služby na základě požadavků od klienta. Základem aplikace jsou pak tyto základní logické části [13]:

- **prezentační vrstva** – představuje uživatelské rozhraní, které zajišťuje komunikaci s uživatelem a zároveň zde dochází k prezentaci výsledků. Příkladem může být běžný webový prohlížeč.
- **aplikační vrstva** – řeší dotazy uživatele a vrací odpovědi, jedná se o vlastní aplikační logiku. Zahrnuje obvykle webový server a aplikační mapový server.
- **datová, resp. databázová vrstva** – zajišťuje správu dat a řídí přístup k datům.

Na obrázku 6 je možné vidět komunikaci mezi jednotlivými prvky v rámci architektury klient/server, konkrétně čtyřvrstvé (obecně n-vrstvé) architektury webového GIS řešení. Služby prezentační vrstvy zde představuje klient, například webový prohlížeč nebo jednoduchá prohlížečka. Prvek webového a mapového serveru zajišťuje služby aplikační vrstvy a dostupná data poskytuje databázový server.



Obrázek 6 - Architektura klient/server (zdroj: autor - upraveno na základě [2][13])

### 3.1 Webové GIS aplikace krajských úřadů

Krajský úřad je jedním z orgánů kraje a jeho posláním je poskytovat široké veřejnosti kvalitní veřejné služby v přenesené působnosti v souladu s platnou legislativou, vedoucí ke spokojenosti občanů a rozvoji kraje. Kraj jako takový je dle zákona č. 129/2000 Sb., o krajích definován zejména takto [33]:

- kraj je územní společenství občanů; náleží mu právo na samosprávu, které vykonává v rozsahu stanoveném zákonem a v souladu s potřebami kraje,

- kraj pečuje o všestranný rozvoj svého území a o potřeby svých občanů; při plnění svých úkolů chrání též veřejný zájem vyjádřený v zákonech a jiných právních předpisech.

Důležitost krajů jako geografických a správních celků v poslední době vzrostla. Každý ze čtrnácti současných krajů (včetně hlavního města Prahy) poskytuje občanům různé informace na svých internetových portálech, kde je možné využít i odkaz na webové GIS aplikace těchto krajských úřadů.

Existují i komerční webové GIS aplikace (jedná se zejména o portály *seznam.cz* nebo *atlas.cz*), jež jsou v České republice velmi rozšířené a nabízí uživatelům provádění základních mapových operací, například zvětšení/zmenšení/posun mapy, měření vzdáleností, vyhledávání apod. I když webové GIS aplikace na úrovni krajů poskytují také tyto možnosti, jejich účelem je ale zaměření právě na území příslušného kraje a jeho občany. Provedená typová úvodní studie GIS krajů z roku 2003 zaměřená na problematiku GIS na krajských úřadech ukázala, že jsou důležité zejména tyto mapové podklady [9]:

- katastrální mapy,
- územní identifikace (správní členění včetně adresních bodů),
- ortofotomapy (letecké snímky),
- doprava,
- životní prostředí,
- územně plánovací dokumentace.

Zpřístupnění GIS krajů veřejnosti je z hlediska legislativy upraveno zákonem č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů. Jedná se zejména o vyhlášku č. 64/2008 Sb., o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením (dále jen vyhláška o přístupnosti), ve které se zavádí povinnost orgánů veřejné správy uveřejnit na svých webových stránkách informace související s výkonem veřejné správy takovým způsobem, aby se s nimi mohly seznámit i osoby se zdravotním postižením. Ačkoliv jsou tato pravidla formulována s ohledem na zdravotně postižené občany, jejich respektování slouží zároveň i uživatelům, kteří využívají pro komunikaci méně rozšířené hardwarové a softwarové vybavení. Dále vymezují, na co je nutné dbát při tvorbě kvalitních a přístupných webových stránek [31].

K dalším zákonům upravujícím zveřejňování informací pro krajské úřady patří [32][34]:

- zákon č. 183/2008 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, který stanovuje povinnost kraje zveřejnit způsobem umožňujícím dálkový přístup údaje o vydaném územním plánu a regulačním plánu,
- zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, stanovuje aktivně zpřístupňovat informace o životním prostředí (stav a vývoj životního prostředí, stav složek životního prostředí, využívání přírodních zdrojů a jeho důsledcích na životní prostředí apod.).

Krajský úřad ovšem nemá zákonem stanoveno využít pro zveřejnění těchto informací webovou GIS aplikaci, jedná se pouze o dobrovolné zpřístupnění těchto mapových podkladů.

### 3.2 Uživatelé webových GIS aplikací

Uživatele webových GIS aplikací lze rozdělit do čtyř skupin, a to z hlediska jejich schopností a požadavků na funkčnost aplikace [6][13][14]:

- **Příležitostní koncoví uživatelé** (angl. casual end-users) – využívají mapové aplikace nepravidelně (např. občané, turisté apod.) a jejich počítačová gramotnost je nízká. Nelze u nich předpokládat žádnou kvalitu technického vybavení, připojení k internetu či typ webového prohlížeče. U těchto uživatelů nelze také předpokládat, zda jsou schopni případně doinstalovat další programové prostředky nebo plug-in. K používaným funkcím patří zejména výběr zobrazovaných datových vrstev, zvětšení/zmenšení zvolené oblasti, posun zobrazené oblasti, jednoduché dotazy, tisk apod.
- **Pravidelní koncoví uživatelé** (angl. regular end-users) – tato skupina uživatelů se vyznačuje pravidelným používáním aplikace k určitým předem definovaným úkolům (např. zaměstnanci), tím lze předpokládat také omezený počet funkčních požadavků na systém. Z hlediska počítačové gramotnosti lze předpokládat již určité dovednosti při práci s webovými GIS aplikacemi. Je možné také dopředu určit úroveň technického a programového vybavení i připojení k internetu.
- **Odborní uživatelé** (angl. high-end users) – specialisté GIS, kteří využívají data nabízená prostřednictvím webových služeb v rámci svých projektů. Jedná se zejména o tvůrce dat a služeb webových GIS aplikací.
- **Mobilní uživatelé** (angl. mobile users) – tato skupina zahrnuje uživatele z předchozích tří skupin, kteří se vyznačují využíváním mobilních zařízení (např. PDA nebo mobilní

telefon). Z tohoto důvodu musí být zohledněny technické parametry těchto zařízení, jako je zejména výrazně zmenšený display.

K cílovým uživatelům webových GIS aplikací krajských úřadů patří široká veřejnost, zejména občané, turisté, ale i podnikatelské subjekty. Je možné je zařadit do skupiny příležitostných koncových uživatelů, neboť většina z nich pracuje s těmito webovými GIS aplikacemi náhodně, nepravidelně a velmi často s dlouhými časovými odstupy. Aplikace musí být vypracovány s ohledem na maximálně jednoduché ovládání, a to z důvodu možné nízké znalosti z oblasti GIS a základní úrovně počítačové gramotnosti. Vzhledem k velkému počtu uživatelů nesmějí být webové GIS aplikace příliš náročné na systémové prostředky, nelze předem určit jaké má uživatel rozlišení monitoru, operační systém, typ webového prohlížeče či rychlost připojení k internetu. Navíc uživatel nemusí být schopen doinstalovat potřebné programy nebo plug-in, které jsou v některých případech nutné pro použití aplikace.

## 4 Hodnocení použitelnosti pomocí sady heuristik

Cílem práce je zhodnotit webové GIS aplikace krajských úřadů z hlediska použitelnosti pomocí sady heuristik. Před provedením samotného hodnocení je třeba nejprve upřesnit zadanou sadu heuristik a přidělit váhy jednotlivým heuristikám dle závažnosti problému použitelnosti. Poté jsou zhodnoceny dané webové GIS aplikace a shrnuty dosažené výsledky.

### 4.1 Upřesnění zadané sady heuristik

Jak již bylo uvedeno, základem metody heuristického hodnocení je stanovení seznamu heuristik. Výchozím bodem v tomto případě byla sada heuristik navržená v diplomové práci Ondřeje Víška, rozčleněná do následujících devíti kategorií [30]:

- seznam mapových projektů,
- uživatelská přívětivost (angl. user-friendly),
- použití technologií,
- dovednosti, uživatelská kontrola a volnost,
- soukromí uživatele,
- pomoc a dokumentace,
- prostředí uživatelského rozhraní,
- problematika výskytu chyb,
- flexibilita, estetika a design.

Účelem hodnocení je oproti provedené studii [30] **zhodnotit z hlediska použitelnosti pouze uživatelské prostředí** jednotlivých webových GIS aplikací. Proto jsou v tomto případě vyřazeny heuristiky týkající se samotného vyhledání příslušného webu krajského úřadu na internetu.

Zadaná sada heuristik byla dále upřesněna dle postupného řešení, které je znázorněno na obrázku 7. Bylo nutné nejprve upravit heuristiky dle související platné legislativy. Jedná se zejména o vyhlášku o přístupnosti (viz kapitola 3.1), která v době vzniku původního seznamu nenabyla ještě účinnosti. Některé heuristiky byly vyřazeny, neboť nesouvisely přímo s použitelností, ale zejména s kvalitou dat nebo se netýkaly konkrétního hodnoceného systému. Například kategorie *soukromí uživatele* představovala heuristiky pro hodnocení

intranetových aplikací. Důvodem nezahrnutí některých dalších heuristik do výsledného seznamu bylo jejich vzájemné překrývání, čímž docházelo k jejich nejednoznačnosti.



Obrázek 7 - Postup využitý při upřesňování zadané sady heuristik (zdroj: autor)

Původní sada obsahující 138 heuristik (viz Příloha 1) byla upravena na výsledných 92 heuristik tímto způsobem:

- 52 heuristik ponecháno beze změny,
- 48 heuristik vyřazeno,
- 38 heuristik přeformulováno či jinak upraveno,
- 2 heuristiky přidány.

V následující tabulce 1 jsou okomentovány důvody pro vyřazení, přeformulování, ponechání či přidání jednotlivých heuristik do původní sady.

Tabulka 1 – Upřesnění zadané sady heuristik (zdroj: autor)

	Typ činnosti	Komentář
1	Vyřazeno	Důvodem je překrývání s heuristikou č. 2 - Existuje v aplikaci tlačítko zpět na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)?
2	Přeform.	Existuje v aplikaci tlačítko zpět na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)? Nepatří sice k nejdůležitějším objektům aplikace (to samé i u tlačítka vpřed), většina uživatelů je totiž zvyklá na tlačítko zpět/vpřed v prohlížeči, ovšem to někdy neposkytuje požadovanou funkci.
3	Přeform.	Existuje v aplikaci tlačítko vpřed na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)? Viz heuristika č. 2.
4	Přeform.	Je uživatelem vybraná ikona odlišitelná od ostatních ikon? Tato heuristika usnadňuje ovladatelnost aplikace.
5	Ponecháno	Odpovídá pravidlu č. 21 vyhlášky č. 64/2008 o přístupnosti - Každá webová stránka musí mít výstižný název odpovídající jejímu obsahu.
6	Ponecháno	Usnadňuje ovladatelnost aplikace, ale jedná se jen o kosmetický problém.
7	Vyřazeno	Rychlost načítání mapy záleží v největší míře na typu připojení uživatele, z tohoto důvodu postačí heuristika č. 12, tj. Existuje prvek, který informuje o načítání stránky? Uživatel má tak informaci, že systém pracuje a záleží pouze na něm, zda aplikaci opustí či nikoliv.
8	Ponecháno	Důležité pro celkovou přehlednost aplikace. Základní písmo musí mít přiměřenou velikost, i když ji lze změnit. Někteří uživatelé totiž nevědí jak písmo zvětšit, resp. zmenšit pomocí funkce webového prohlížeče.
9	Přeform.	Aktuálnost dat je důležitou vlastností, ale souvisí spíše s kvalitou dat a ne s použitelností. Na druhou stranu uživatel potřebuje znát stáří dat. Proto je možné nahradit tuto heuristiku tímto - Lze zjistit datum pořízení dat?
10	Přeform.	Používají všechny mapy/aplikace na daném webu stejné uživatelské prostředí? Zvyšuje lepší ovladatelnost, uživatel se tak nemusí znovu učit pracovat s aplikací.
11	Ponecháno	Termíny musí být pro uživatele jednoznačné a známé, aby mohl správně aplikaci používat. Neměly by se objevovat takové pojmy, které se využívají v profesionálním řešení GIS.
12	Ponecháno	Uživatel tak dostává informaci, co se se systémem právě děje.
13	Vyřazeno	Nesouvisí s použitelností, ale s kvalitou dat. Řešeno již u heuristiky č. 9.
14	Přeform.	Přepracováno pouze na otázku - Není potřeba žádný plug-in? Uživatel totiž nemusí být schopen provést instalaci na svém počítači.
15	Přeform.	Přepracováno pouze na otázku - Není potřeba žádný další programový prostředek (např. Java)? Viz heuristika č. 14.
16	Ponecháno	Je důležité, aby byl uživateli poskytnut příslušný odkaz ke stažení programu a zároveň popis o jaký programový prostředek či plug-in se jedná.
17	Ponecháno	Podíl prohlížeče MS Internet Explorer je dle [16] 21,84 %.
18	Ponecháno	Podíl prohlížeče Firefox je dle [16] 37,52 %.
19	Vyřazeno	Podíl prohlížeče Safari je dle [16] 2,70 %, proto postačí sledovat heuristiky č. 17, 18 a 20. V širším hodnocení je možné tuto heuristiku zachovat.





	Typ činnosti	Komentář
40	Přeform.	Zabírá vlastní mapové zobrazení největší část plochy aplikace?
41	Vyřazeno	viz heuristika č. 39
42	Vyřazeno	viz heuristika č. 39
43	Vyřazeno	viz heuristika č. 39
44	Vyřazeno	viz heuristika č. 39
45	Vyřazeno	Tato heuristika je subjektivní, důležité je, aby vlastní mapové zobrazení zabíralo největší část plochy aplikace.
46	Ponecháno	Uživatelé jsou zvyklí na umístění názvu stránky u horního okraje.
47	Přeform.	Je okolo textových polí dostatečné místo, takže je text přehledný?
48	Přeform.	Obsahuje aplikace přehledovou mapku (overview map)?
49	Přeform.	Je zvolen dobrý barevný kontrast mezi písmem a pozadím? (viz pravidlo č. 6 vyhlášky č. 64/2008 o přístupnosti - Barvy popředí a pozadí textu musí být vůči sobě dostatečně kontrastní, jestliže text nese významové sdělení). Tato heuristika je důležitá nejen pro slabozraké uživatele a je možné ji zjistit pomocí speciálního nástroje. V rámci této práce se bude jednat pouze o subjektivní hodnocení.
50	Ponecháno	Zlepšuje uživatelskou přívětivost.
51	Ponecháno	Zvyšuje ovladatelnost aplikace.
52	Přeform.	Nevyužívá aplikace pop-up okna? Někteří uživatelé mohou mít tyto tzv. vyskakovací okna blokována, takže jim jsou tyto informace nedostupné.
53	Přeform.	Jsou ikony uspořádány podle důležitosti jejich funkce? Uspořádání ikon je velmi důležité, nejprve by se měly objevit ikony nabízející základní funkce, tedy zvětšit/zmenšit/posunout mapu či například nápovědu.
54	Ponecháno	Zlepšuje přehlednost aplikace.
55	Přeform.	Jsou vrstvy seřazeny podle důležitosti vzhledem k tématu mapy?
56	Ponecháno	Legenda je z hlediska kartografie základním prvkem mapy.
57	Ponecháno	Grafické měřítko je nejspolehlivějším typem mapových měřítek, jediné je totiž využitelné na mapách prezentovaných v obrazových médiích. Při zmenšení/zvětšení mapy se grafické měřítko změní proporcionálně s ostatními mapovými prvky a vzdálenostmi [17].
58	Ponecháno	Jedná se pouze o kosmetický problém, neboť důležitějším prvkem je grafické měřítko (viz heuristika č. 57).
59	Vyřazeno	Důvodem je překrývání s heuristikou č. 65 - Jsou informace ve stavovém řádku webového prohlížeče umístěné ještě jinde na stránce?
60	Vyřazeno	Důvodem je překrývání s heuristikou č. 66 - Jsou výsledky hledání provázány zpět na mapu?
61	Přeform.	Nabízí stránky možnost výběru jiné mapy nabízené na příslušném webu? Zvyšuje dostupnost ostatních aplikací.
62	Ponecháno	Nápověda je důležitou součástí každého systému.
63	Vyřazeno	Neovlivňuje přímo použitelnost, jedná se o doplňující informaci pro uživatele. Uživatelé především zajímá, jak se dostane k datům a nemusí ho zajímat, jaký software k tomu byl použit.
64	Vyřazeno	Postačí přepracovaná heuristika č. 138 - Lze poslat dotaz provozovateli aplikace?

	Typ činnosti	Komentář
65	Ponecháno	Je důležité, aby byly všechny informace přístupné bez ohledu na použitý webový prohlížeč (jedná se zejména o měřítko či výsledky měření vzdáleností a ploch v mapě).
66	Ponecháno	Uživatel využívá vyhledávání právě z důvodu provázanosti na mapu.
67	Přeform.	Je vyhledávání automatické ve všech datových vrstvách? Lze tak vyhledávat ve všech vrstvách najednou, aniž by uživatel musel stanovit aktivní vrstvu.
68	Vyřazeno	Překrývání s heuristikou č. 114 - Lze použít nástroj pro identifikaci informací o zvoleném objektu?
69	Ponecháno	Uživatel by měl mít představu, jak bude daný mapový výstup vypadat.
70	Ponecháno	Nesplnění této heuristiky by tak znamenalo nefunkčnost nástroje tisku.
71	Vyřazeno	Nahrazena heuristikou č. 120 - Lze zvolit doplňující nastavení pro tisk?
72	Ponecháno	Ulehčuje zadávání vyhledávacích dotazů.
73	Přeform.	Lze využít v aplikaci standardně používané klávesové zkratky? (např. Ctrl + C, Ctrl + V)
74	Ponecháno	Uživateli by mělo být umožněno provést požadovaný úkol způsobem, na který je zvyklý. Zásahy systému by měly být minimální.
75	Ponecháno	Pro cílového uživatele je základním jazykem čeština.
76	Ponecháno	Gramatická správnost je základem pro všechny popisky.
77	Ponecháno	Použité zkratky musí být pro uživatele známé a jednoznačné, aby mohl správně aplikaci používat.
78	Vyřazeno	Je důležité, aby byl seznam map vůbec v aplikaci nabízen. Souvisí spíše s kvalitou informací.
79	Přeform.	Přepracováno pouze na otázku - Je zadávání vyhledávacích dotazů snadné? Jde především o intuitivní ovládání nástroje vyhledávání, ale jedná se o subjektivní zhodnocení.
80	Přeform.	Je vyhledávání nezávislé na velikosti písmen (tj. "case-insensitive")?
81	Přeform.	Může si uživatel uložit URL zobrazené mapy (tj. s aktuální pozicí, měřítkem apod.)?
82	Ponecháno	Uživatel si tak může nastavit přehlednost dané mapy.
83	Vyřazeno	Nesouvisí přímo s použitelností, ale s kvalitou informací.
84	Ponecháno	Limitní měřítko jsou důležitá z hlediska přehlednosti mapového pole.
85	Vyřazeno	Postačí výstižný titulek mapy, který je řešen v heuristice č. 5
86	Vyřazeno	Pro cílového uživatele nepotřebné.
87	Vyřazeno	Pro cílového uživatele nepotřebné.
88	Vyřazeno	Pro cílového uživatele nepotřebné.
89	Přeform.	Je snadné vstoupit do nápovědy a vrátit se zpět do aplikace?
90	Vyřazeno	Souvisí s kvalitou informací, pro použitelnost nejsou důležité.
91	Vyřazeno	viz heuristika č. 90
92	Vyřazeno	viz heuristika č. 90
93	Vyřazeno	viz heuristika č. 90
94	Vyřazeno	viz heuristika č. 90
95	Vyřazeno	viz heuristika č. 90

	Typ činnosti	Komentář
96	Přeform.	Jsou ikony doprovázeny tooltip nápovědou? Je vhodné, aby funkce ikon byly znázorněné touto formou, neboť grafická podoba ikon nemusí být dostatečně reprezentativní.
97	Vyřazeno	Postačí heuristika č. 89 - Je snadné vstoupit do nápovědy a vrátit se zpět do aplikace?
98	Vyřazeno	Důležitější je skutečnost, že jsou nastavena vhodná limitní měřítka pro jednotlivé vrstvy. Pro uživatele není z hlediska použitelnosti důležité toto nastavení.
99	Přeform.	Lze si vybrat vrstvy, které mají být zobrazené?
100	Přeform.	Lze nastavit automatický reload mapového pole při provedení změny?
101	Vyřazeno	Nahrazeno přepracovanou heuristikou č. 100 - Lze nastavit automatický reload mapového pole?
102	Ponecháno	Základní možnost pohybu v mapě.
103	Ponecháno	Pohyb v mapě by měl být zajištěn nejen pomocí myši, ale i klávesnice.
104	Přeform.	Lze se v mapě pohybovat pomocí posouvacích šipek v aktivním okraji mapy?
105	Přeform.	Lze zvolit kvalitu mapy (zejména při použití pro mapový výstup)? Tato heuristika je důležitá i z hlediska velikosti uloženého mapového výstupu (čím nižší je kvalita mapy, tím je velikost obrázku zpravidla menší)
106	Ponecháno	Zvětšování mapy pomocí tzv. dvojkliku patří k všeobecně známým možnostem.
107	Ponecháno	Zvětšování mapy pomocí výběru zájmové oblasti patří k všeobecně známým možnostem.
108	Ponecháno	Nástroj pro měření vzdáleností a ploch je v mapových aplikacích často využíváný.
109	Ponecháno	viz heuristika č. 108
110	Ponecháno	Provedený výběr musí být možné snadno zrušit, aby mohly být vykonávány další operace s mapou.
111	Vyřazeno	Není důležitým objektem aplikace. Postačí heuristika č. 82 - Je možné zvolit velikost zobrazovací plochy pro mapu ("viewport")?
112	Ponecháno	Pokud není vybraný prvek zřetelný, je vhodné, aby aplikace obsahovala nástroj pro jeho vycentrování.
113	Přeform.	Lze pomocí nástroje zobrazit v mapovém poli celý prostorový rozsah tématu mapy?
114	Ponecháno	Poskytuje tak uživateli základní informace o požadovaném objektu v mapě.
115	Vyřazeno	Souvisí s kvalitou poskytovaných dat. Jedná se spíše o doplňující informaci.
116	Vyřazeno	Souvisí s kvalitou poskytovaných dat. Jedná se spíše o doplňující informaci.
117	Ponecháno	Uživateli je tímto dána možnost vlastního určení měřítka mapy.
118	Vyřazeno	Postačí přepracovaná heuristika č. 79 - Je zadávání vyhledávacích dotazů snadné?
119	Ponecháno	Pro uživatele je důležité si mapu (výřez) uložit jako obrázek, z důvodu dalšího využití.

	Typ činnosti	Komentář
120	Ponecháno	Uživateli by mělo být umožněno nastavení parametrů pro tisk, zda se má mapa tisknout s legendou či bez ní apod.
121	Přeform.	Nabízí vyhledávání možnosti, např. rozbalovací nabídku? Nabídka možností u funkce vyhledávání zlepšuje její ovladatelnost.
122	Přeform.	Obsahuje aplikace nástroj pro tisk mapy? Jedná se o často využívanou funkci.
123	Přeform.	Lze vyhledávat podle více kritérií?
124	Ponecháno	Usnadňuje ovladatelnost, ale jedná se pouze o kosmetický problém.
125	Ponecháno	Některé používané jednotky nemusí být uživateli známé.
126	Přeform.	Lze měřit plochu polygonu? (viz heuristika č. 108)
127	Vyřazeno	Netýká se přímo použitelnosti webové GIS aplikace, ale je možné ji zahrnout do rozšířeného hodnocení aplikací.
128	Vyřazeno	Překrývá se s heuristikou č. 61 - Nabízí stránky možnost výběru jiné mapy?
129	Vyřazeno	Netýká se přímo použitelnosti webové GIS aplikace, ale je možné ji zahrnout do rozšířeného hodnocení aplikací.
130	Přeform.	Přepřacováno pouze na otázku - Jsou mapy rozděleny podle tématu? Vhodné pro přehlednost.
131	Vyřazeno	Pro cílového uživatele nepotřebné.
132	Vyřazeno	Uživatel webové GIS aplikace krajských úřadů (občan) tuto možnost nevyužije. Využívá tuto aplikaci, aby mohl pracovat s daty bez nutnosti stahování příslušných dat.
133	Vyřazeno	Je to pouze doplňková služba. V případě uživatelů aplikací krajských úřadů (občanů) málo využívaná. Může být součástí rozšířeného hodnocení aplikací.
134	Vyřazeno	Jedná se pouze o doplňkovou službu, jež může být součástí rozšířeného hodnocení aplikací.
135	Ponecháno	Uživatel tak dostává informaci, s jakými daty pracuje.
136	Vyřazeno	Neexistuje výčet mapových aplikací, které musí krajský úřad zveřejnit.
137	Vyřazeno	Postačí přepracovaná heuristika č. 138 - Lze poslat dotaz provozovateli aplikace?
138	Přeform.	Lze poslat dotaz provozovateli aplikace? Uživateli by měla být poskytnuta možnost zaslání dotazu na aplikaci, ale jedná se jen o kosmetický problém.
139	Přidáno	Je možné zvětšit, resp. zmenšit písmo pomocí standardních funkcí prohlížeče? (viz pravidlo č. 7 vyhlášky č. 64/2008 o přístupnosti - Velikost písma musí být možné zvětšit alespoň na 200 % a zmenšit alespoň na 50 % původní hodnoty pomocí standardních funkcí prohlížeče. Při takové změně velikosti nesmí docházet ke ztrátě obsahu nebo funkcionality.
140	Přidáno	Přizpůsobí se aplikace při změně velikosti okna prohlížeče?

Pozn.: Typ činnosti Přeform. znamená Přeformulováno.

Dalším krokem metody heuristického hodnocení bylo stanovení vah u všech heuristik z upraveného seznamu. Váhy byly spočteny na základě bodovací metody, která spočívá v přiřazení počtu bodů ze zvolené stupnice každému kritériu, v tomto případě heuristice [8]. Kromě autora práce byli osloveni čtyři další odborníci, aby nezávisle na sobě stanovili závažnost problému z hlediska použitelnosti, a to dle bodové stupnice 0 až 4, uvedené v kapitole 2.3. Přičemž čím závažnější je příslušná heuristika, tím je bodové hodnocení větší.

Zkušenosti a znalosti jednotlivých odborníků v oblasti GIS, webových GIS a tvorby webových stránek byly následující:

- **odborník 1** – znalosti GIS a webových GIS na vyšší úrovni; základní znalosti tvorby webových stránek,
- **odborník 2** – expert na GIS i webové GIS; základní znalosti z oblasti tvorby webových stránek,
- **odborník 3** – znalosti GIS a tvorby webových stránek na vyšší úrovni,
- **odborník 4** – specialista na webové aplikace se základní znalostí GIS a webových GIS,
- **odborník 5** – znalosti GIS a webových GIS na vyšší úrovni se základní znalostí tvorby webových stránek.

S využitím vzorce (4.1) [8] byly stanovené váhy od jednotlivých odborníků normovány, kdy hodnota  $c_j$  představuje bodové přiřazení odborníků k příslušným heuristikám. Následně byly tyto váhy z důvodu objektivizace zprůměrovány. Celý výpočet je uveden v souboru na přiloženém CD v příloze 5.

$$v_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^n c_j} \quad (4.1)$$

Pro další výpočty jsou využity normované váhy heuristik, ale v rámci lepší přehlednosti jsou příslušné heuristiky kategorizovány zpět do bodové stupnice z kapitoly 2.3. Pro tento krok byla využita suma bodových hodnocení expertů pro každou heuristiku, kdy minimum nabývá hodnoty 0 a maximum 20 (v případě pěti expertů). Zařazení jednotlivých heuristik z hlediska závažnosti bylo provedeno následovně:

- součet vah z intervalu  $\langle 0; 3,2 \rangle \rightarrow \{0; 1; 2; 3\}$  představuje stupeň 0 – není problém použitelnosti,

- součet vah z intervalu  $\langle 3,2; 7,4 \rangle \rightarrow \{4; 5; 6; 7\}$  představuje stupeň 1 – kosmetický problém,
- součet vah z intervalu  $\langle 7,4; 11,6 \rangle \rightarrow \{8; 9; 10; 11\}$  představuje stupeň 2 – menší problém použitelnosti,
- součet vah z intervalu  $\langle 11,6; 15,8 \rangle \rightarrow \{12; 13; 14; 15\}$  představuje stupeň 3 – významnější problém použitelnosti,
- součet vah z intervalu  $\langle 15,8; 20 \rangle \rightarrow \{16; 17; 18; 19; 20\}$  představuje stupeň 4 – závažný problém použitelnosti.

Výsledný seznam heuristik s již upraveným bodovým ohodnocením byl nakonec rozdělen do pěti tematických skupin neboli souhrnných heuristik, které vždy obsahují heuristiky týkající se příslušné oblasti. Jedná se o kartografické prostředí, přehlednost a srozumitelnost uživatelského prostředí, dostupnost a snadnost ovládní nabízených funkcí, počítačové prostředí a výskyt chyb. **Kartografické prostředí** (viz tabulka 2) představuje heuristiky vztahující se k oblasti kartografie, přesněji řečeno k základním prvkům mapy (např. měřítko, legenda, přehledová mapka). Ovšem součástí hodnocení nejsou heuristiky týkající se kvality jednotlivých mapových podkladů.

Tabulka 2 - Heuristiky z oblasti kartografického prostředí (zdroj: autor)

I.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
1	Je k dispozici grafické měřítko?	0,01458	4
2	Je k dispozici číselné měřítko?	0,00779	2
3	Lze přesně podle požadavků uživatele nastavit měřítko mapy?	0,00878	3
4	Jsou pro vrstvy nastavena vhodná limitní měřítka?	0,01143	3
5	Jsou vrstvy seřazeny podle důležitosti vzhledem k tématu mapy?	0,00806	2
6	Jsou vrstvy doprovázené legendou?	0,01374	4
7	Lze si vybrat vrstvy, které mají být zobrazené?	0,01465	4
8	Lze nastavit automatický reload mapového pole při provedení změny?	0,00765	2
9	Obsahuje aplikace přehledovou mapku (overview map)?	0,01132	3
10	Lze zjistit datum pořízení dat?	0,00856	2
11	Je k dispozici popis dostupných datových vrstev?	0,00920	3

**Přehlednost a srozumitelnost uživatelského prostředí** se týká zejména uživatelské přívětivosti daných mapových aplikací. Hodnotí se uspořádání jednotlivých prvků stránky, ale také srozumitelnost používaných termínů a zkratk. Navržené heuristiky jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 - Heuristiky z oblasti přehlednosti a srozumitelnosti uživatelského prostředí (zdroj: autor)

II.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
12	Jsou mapy rozděleny podle tématu?	0,00977	3
13	Jsou prvky stránky rozmístěny vhodně?	0,01143	3
14	Zabírá vlastní mapové zobrazení největší část plochy aplikace?	0,01374	4
15	Jsou ikony uspořádány podle důležitosti jejich funkce?	0,00829	2
16	Jsou ikony členěny do tematických skupin?	0,00742	2
17	Jsou ikony dostatečně reprezentativní ve vztahu ke své funkci?	0,01295	4
18	Je uživatelem vybraná ikona odlišitelná od ostatních ikon?	0,01124	3
19	Jsou ikony doprovázeny tooltip nápovědou?	0,01298	4
20	Jsou popisy všech polí srozumitelné, stručné, korektní a patřičně popisné?	0,01283	4
21	Jsou popisky v českém jazyce?	0,01442	4
22	Jsou popisky gramaticky správně?	0,00890	3
23	Jsou používané termíny všeobecně známé?	0,01219	4
24	Jsou důležité prvky stránky zvýrazněny?	0,01056	3
25	Je zvolen dobrý barevný kontrast mezi písmem a pozadím?	0,01382	4
26	Používá celá aplikace stejné barevné schéma?	0,01109	3
27	Používají všechny mapy/aplikace na daném webu stejné uživatelské prostředí?	0,01189	4
28	Je velikost použitého fontu přiměřená, takže texty jsou čitelné?	0,01295	4
29	Je možné zvětšit, resp. zmenšit písmo pomocí standardních funkcí prohlížeče?	0,00962	3
30	Je okolo textových polí dostatečné místo, takže je text přehledný?	0,00822	2
31	Má každá obrazovka titulek ("title") nebo hlavičku - prvky, které vystihují zobrazený obsah?	0,00841	2
32	Je název stránky umístěn u horního okraje?	0,00742	2
33	Jsou informace ze stavového řádku webového prohlížeče umístěné ještě jinde na stránce?	0,00678	2
34	Existuje prvek, který informuje o načítání stránky?	0,01230	4
35	Jsou použity jasné a jednoznačné zkratky pro všechny termíny?	0,01124	3

V tabulce 4 jsou uvedeny heuristiky z oblasti **dostupnosti a snadnosti ovládání nabízených funkcí**, neboť jednotlivé nástroje by měly být pro uživatele jednoduché, funkční a také intuitivně ovladatelné.

Tabulka 4 - Heuristiky z oblasti dostupnosti a snadnosti ovládání nabízených funkcí (zdroj: autor)

III.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
36	Existuje v aplikaci tlačítko zpět na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)?	0,00901	3
37	Existuje v aplikaci tlačítko vpřed na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)?	0,00901	3
38	Lze se v mapě pohybovat pomocí myši?	0,01529	4



III.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
39	Lze se v mapě pohybovat pomocí klávesnice?	0,01068	3
40	Lze se v mapě pohybovat pomocí posouvacích šipek v aktivním okraji mapy?	0,01053	3
41	Lze zvětšovat mapu pomocí tzv. "dvojkliku" (double-click)?	0,00897	3
42	Lze zvětšit mapu pomocí výběru zájmové oblasti?	0,01204	4
43	Je možné zvolit velikost zobrazovací plochy pro mapu ("viewport")?	0,00848	2
44	Lze pomocí nástroje zobrazit v mapovém poli celý prostorový rozsah tématu mapy?	0,01211	4
45	Lze použít nástroj pro identifikaci informací o zvoleném objektu?	0,01200	4
46	Lze měřit vzdálenost vzdušnou čarou?	0,01136	3
47	Lze měřit vzdálenost dle liniových prvků?	0,01135	3
48	Lze měřit plochu polygonu?	0,00912	3
49	Lze snadno zrušit výběr?	0,01306	4
50	Lze nastavit jednotky?	0,00924	3
51	Obsahuje aplikace nástroj pro tisk mapy?	0,01374	4
52	Lze zvolit doplňující nastavení pro tisk?	0,01132	3
53	Je k dispozici náhled před tiskem?	0,01132	3
54	Je mapa na obrazovce stejná jako vytištěná mapa?	0,01196	4
55	Lze zvolit kvalitu mapy (zejména při použití pro mapový výstup)?	0,00984	3
56	Lze mapu uložit jako obrázek?	0,01207	4
57	Může si uživatel uložit URL zobrazené mapy (tj. s aktuální pozicí, měřítkem apod.)?	0,01283	4
58	Je kurzor umístěn do pole, které uživatel nejčastěji potřebuje, když uživatel vstoupí na určitou stránku nebo dialogové okno?	0,00439	1
59	Obsahují stránky odkaz na nápovědu?	0,01211	4
60	Je snadné vstoupit do nápovědy a vrátit se zpět do aplikace?	0,01132	3
61	Je zadávání vyhledávacích dotazů snadné?	0,01359	4
62	Lze vyhledávat podle více kritérií?	0,01132	3
63	Je vyhledávání automatické ve všech datových vrstvách?	0,00995	3
64	Jsou výsledky hledání provázány zpět na mapu?	0,01208	4
65	Lze vycentrovat mapu na vybraný prvek?	0,01048	3
66	Je vyhledávání nezávislé na velikosti písmen (tj. "case-insensitive")?	0,01366	4
67	Doplňují se v rámci vyhledávání automaticky zadávané dotazy?	0,00730	2
68	Nabízí vyhledávání možnosti, např. rozbalovací nabídku?	0,00817	2
69	Lze vyhledávat v rozbalovacích nabídkách stisknutím prvního písmene hledaného výrazu?	0,00670	2
70	Nabízí stránky možnost výběru jiné mapy nabízené na příslušném webu?	0,00953	3
71	Lze využít v aplikaci standardně používané klávesové zkratky? (např. Ctrl + C, Ctrl + V)	0,01203	4
72	Může uživatel více iniciovat akce, než pouze odpovídat systému?	0,00901	3

**Počítačové prostředí** je zahrnuto z důvodu rozdílnosti uživatelů z hlediska typu zobrazovacího zařízení či webového prohlížeče. Je tedy ověřována funkčnost aplikace v různých webových prohlížečích, při různých rozlišeních, dále také zda je potřeba doplňkový program Java či plug-iny. Heuristiky z této oblasti jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 - Heuristiky z oblasti počítačového prostředí (zdroj: autor)

IV.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
73	Není potřeba žádný plug-in?	0,01295	4
74	Není potřeba žádný další programový prostředek (např. Java)?	0,01295	4
75	Pokud je potřeba plug-in nebo jiný doplňkový program, je ze stránky dostupný odkaz pro jeho stažení?	0,01529	4
76	Pracuje aplikace správně v prostředí MS Internet Explorer?	0,01446	4
77	Pracuje aplikace správně v prostředí Firefox?	0,01529	4
78	Pracuje aplikace správně v prostředí Opera?	0,01446	4
79	Je aplikace přehledná při maximalizaci okna a rozlišení monitoru 800x600?	0,01007	3
80	Je aplikace přehledná při maximalizaci okna a rozlišení monitoru 1024x768?	0,01366	4
81	Je aplikace přehledná při maximalizaci okna a rozlišení monitoru 1280x1024?	0,01366	4
82	Nejsou použity HTML rámce (frames)?	0,01064	3
83	Nevyužívá aplikace pop-up okna?	0,01200	4
84	Přizpůsobí se aplikace při změně velikosti okna prohlížeče?	0,01366	4

Uživatel by měl být také informován o **vyskytnutých chybách**, a to vhodnou formou. Jak uvádí jeden z principů použitelnosti (viz kapitola 1.2) – pomoc při rozpoznávání chyb, hlášení o chybě by mělo být vyjádřeno běžným jazykem uživatele s vysvětlením, proč k chybě došlo a s nabídkou řešení problému. Navržené heuristiky jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 - Heuristiky z oblasti výskytu chyb (zdroj: autor)

V.	Heuristika	Váha	Kategorie problému
85	Jsou chybové hlášky formulovány tak, že chyba je na straně systému, nikoliv uživatele?	0,00511	1
86	Jsou chybové zprávy správné po gramatické stránce?	0,00746	2
87	Jsou chybové zprávy bez vykřičníků?	0,00496	1
88	Jsou chybové zprávy bez násilných a nepřátelských slov?	0,00663	2
89	Je-li detekována chyba v datovém zadávacím poli, umístí se kurzor automaticky do datového pole?	0,00810	2
90	Nabízí chybové zprávy informaci o možné příčině problému?	0,01283	4
91	Nabízí chybové zprávy uživateli zpět převzetí kontroly nad aplikací?	0,01290	4
92	Lze poslat dotaz provozovateli aplikace?	0,00972	3

## 4.2 Hodnocení webových GIS aplikací krajských úřadů

Tato kapitola zahrnuje výsledky provedeného heuristického hodnocení webových GIS aplikací všech krajských úřadů. Samotné hodnocení bylo provedeno dvěma experty, autorem a vedoucím práce, neboť pro jedince je nalezení všech problémů použitelnosti obtížné. I když je doporučeno využít v rámci této metody tři až pět hodnotitelů, z důvodu časové náročnosti nebylo možné získat další experty, kteří by se hodnocení zúčastnili. V rámci hodnocení prošli oba experti příslušné webové GIS aplikace dvakrát, nejprve z důvodu získání základního přehledu o uživatelském rozhraní a posléze pro již detailní zaměření na specifické prvky rozhraní.

Hodnocení prvním expertem bylo prováděno na přenosném počítači s následující konfigurací:

- model počítače: Asus F5RL,
- procesor: Intel Core 2 Duo T5850 2,16 GHz,
- celková fyzická paměť: 3072 MB,
- externě připojený monitor: 17 palců, max. rozlišení 1600x1200, nastavená kvalita barev 32 bitů,
- operační systém: Windows Vista Home Premium SP1,
- prohlížeč: Internet Explorer 8, verze 8.0.6001.18813; Firefox verze 3.5.2 a Opera verze 9.64
- nainstalované programy: Java™ Platform Standard Edition 6 verze 1.6.0,
- rychlost připojení k internetu: 6 Mb/s.

Konfiguraci počítače druhého experta lze specifikovat následovně:

- model systému: Dell OptiPlex 755,
- procesor: Intel Core 2 Duo E6750 2,66 GHz,
- celková fyzická paměť: 2048 MB,
- monitor: 19 palců, nastavené rozlišení 1024x768, nastavená kvalita barev 32 bitů,
- operační systém: Windows XP Professional SP3,
- prohlížeč: Internet Explorer 8, verze 8.0.6001.18702; Firefox verze 3.5.2 a Opera verze 9.64,

- nainstalované programy: Java™ Platform Standard Edition 6 verze 1.6.0.
- rychlost připojení k internetu: 100 Mb/s.

Krajské úřady nabízejí celou řadu webových GIS aplikací, z tohoto důvodu bylo jejich hodnocení zaměřeno především na mapové aplikace znázorňující správní členění příslušného kraje, neboť pro cílového uživatele (viz kapitola 3.2) jsou tyto informace velmi důležité. Zároveň tuto mapovou aplikaci nabízely všechny krajské úřady, s výjimkou hlavního města Prahy a Zlínského kraje. Ukázky hodnocených webových GIS aplikací a jejich URL adresy se nacházejí v příloze 2 a 3.

Jednotlivé webové GIS aplikace krajských úřadů jsou však rozdílné v použitém softwaru. Jsou využívány následující typy softwaru – T-MapServer, ESRI ArcIMS a ArcGIS Server, Map Server (Help Service – Remote Sensing), Web Map (Hydrossoft) nebo UMN map server (Fun Maps – Veselé mapy).

Na realizaci heuristického hodnocení pomocí dvou expertů bylo z časového hlediska celkem potřeba přibližně 48 hodin, neboť na jeden hodnocený web v rámci jednoho experta bylo nezbytné průměrně 0,5 hodiny na prvotní seznámení s uživatelským rozhraním a následně průměrně 1,2 hodiny pro porovnávání heuristik se skutečným stavem. Do časového rozsahu je dále započítáno upřesnění zadané sady heuristik pro heuristické hodnocení, na které bylo potřeba přibližně 20 hodin. Z toho vyplývá, že souhrnně bylo heuristické hodnocení provedeno v rozsahu přibližně 68 hodin.

Následující tabulky (viz tabulka 7 až 20) zobrazují konkrétní nesplněné heuristiky a s tím spojený počet nalezených problémů použitelnosti v jednotlivých webových GIS aplikacích krajských úřadů, rozdělený dle závažnosti daných nedostatků. Součástí je i samotný počet získaných tzv. trestných bodů, v tomto případě vypočítaných normovaných vah příslušných heuristik.

Pro porovnání bude u jednotlivých tabulek uvedeno, jak se s danou webovou GIS aplikací pracovalo uživatelům a jaké bylo průměrné procentuální splnění úkolů při uživatelském testování provedeném v diplomové práci Martina Jedličky [11]. Účelem heuristického hodnocení i uživatelského testování nebylo kvantitativní zhodnocení příslušných webových GIS aplikací, proto je třeba brát všechna uvedená čísla pouze orientačně. Po provedeném uživatelském testování byly weby Královéhradeckého kraje, Ústeckého kraje a hl. m. Prahy změněny, z tohoto důvodu u nich nelze výsledky porovnávat.

## Webové GIS aplikace hlavního města Prahy

Uživatelé uvedli v 70 %, že se jim pracuje s danou mapovou aplikací špatně, v 20 % spíše špatně a v 10 % spíše dobře. Průměrné splnění daných úkolů bylo ve výši 50 % [11]. Z důvodu změny této webové GIS aplikace před provedením heuristického hodnocení nelze dané údaje porovnat. Z procentuálního podílu závažných problémů je však možné získat dojem zlepšení použitelnosti mapové aplikace hl. m. Prahy.

Tabulka 7 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací hl. m. Prahy (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 17, 20, 23, 27, 28, 34, 56, 57, 78, 83	11	0,14103	33 %
Významnější problém	3, 11, 12, 24, 29, 39, 40, 46, 47, 48, 50, 52, 55, 62, 63, 65, 70, 82	18	0,18328	43 %
Menší problém	2, 5, 8, 10, 31, 32, 33, 43, 67, 68, 69, 89	12	0,09342	22 %
Kosmetický problém	58, 87	2	0,00936	2 %
Celkem	x	43	0,42709	100 %

## Webové GIS aplikace Jihočeského kraje

Průměrně se v 70 % případů pracovalo s aplikací špatně, v 20 % spíše špatně a 10 % spíše dobře a průměrné splnění úkolů bylo ve výši pouhých 39 % [11]. Tento údaj odpovídá s procentuálním podílem závažných a významnějších problémů použitelnosti nalezených v heuristickém hodnocení.

Tabulka 8 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Jihočeského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	7, 17, 19, 21, 27, 28, 34, 38, 42, 45, 49, 51, 54, 56, 59, 61, 64, 66, 90, 91	20	0,25948	42 %
Významnější problém	3, 9, 11, 12, 13, 18, 29, 36, 37, 39, 41, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 55, 60, 62, 63, 65, 70, 72, 92	25	0,25391	42 %
Menší problém	2, 8, 10, 16, 33, 67, 68, 69, 86, 88, 89	11	0,08257	14 %
Kosmetický problém	58, 85, 87	3	0,01446	2 %
Celkem	x	59	0,61042	100 %

## Webové GIS aplikace Jihomoravského kraje

Při uživatelském testování určilo průměrně 20 % uživatelů práci s aplikací jako špatnou, 40 % spíše špatnou a 40 % jako spíše dobrou. Hodnota 43 % představuje průměrné splnění stanovených úkolů [11].

Tabulka 9 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Jihomoravského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	6, 20, 21, 23, 27, 45, 49, 51, 54, 56, 57, 59, 61, 64, 66, 77, 78, 90, 91	19	0,24766	42 %
Významnější problém	3, 12, 13, 18, 29, 35, 37, 39, 40, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 55, 60, 62, 63, 65, 70, 72, 82, 92	24	0,24782	42 %
Menší problém	2, 5, 16, 33, 43, 67, 68, 69, 86, 88, 89	11	0,08290	14 %
Kosmetický problém	58, 85, 87	3	0,01446	2 %
Celkem	x	57	0,59285	100 %

### Webové GIS aplikace Karlovarského kraje

Ve 20 % případů se uživatelům pracovalo s aplikací špatně, ve 40 % spíše špatně i spíše dobře. Celkem bylo splněno průměrně 52 % úkolů [11].

Tabulka 10 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Karlovarského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	21, 23, 27, 49, 54, 56, 57, 61, 64, 77, 83, 84	12	0,15503	33 %
Významnější problém	3, 11, 13, 24, 26, 35, 37, 39, 40, 47, 50, 52, 53, 55, 62, 63, 65, 70, 82	19	0,19750	42 %
Menší problém	2, 8, 10, 15, 16, 31, 32, 43, 67, 68, 69, 86, 89	13	0,10175	22 %
Kosmetický problém	58, 85, 87	3	0,01446	3 %
Celkem	x	47	0,46875	100 %

### Webové GIS aplikace kraje Vysočina

S mapovou aplikací kraje Vysočina se uživatelům v 60 % pracovalo spíše dobře, ve 20 % spíše špatně a v 10 % špatně (odborníci zhodnotili tuto aplikaci v 80 % jako spíše dobrou). Průměrné splnění úkolů v uživatelském testování bylo ve výši 64 % [11]. S tím souvisí i podíl závažných a významnějších nedostatků zjištěných v heuristickém hodnocení.

Tabulka 11 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací kraje Vysočina (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	17, 27, 34, 56, 57, 66, 74, 77, 78, 83, 90	11	0,14323	36 %
Významnější problém	11, 13, 24, 26, 29, 37, 39, 47, 50, 52, 55, 62, 63, 65, 70	15	0,15462	38 %
Menší problém	5, 8, 10, 15, 16, 31, 32, 33, 43, 67, 68, 69, 89	13	0,10134	25 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	1 %
Celkem	x	40	0,40358	100 %

### Webové GIS aplikace Královéhradeckého kraje

Mapová aplikace Královéhradeckého kraje byla před provedením heuristického hodnocení změněna, proto nelze uvedené výsledky porovnat. Uživatelé z kategorie nováčků v 80 % uvedli, že se jim pracuje s aplikací spíše dobře. Průměrné splnění úkolů bylo ve výši 74 % [11].

Tabulka 12 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Královéhradeckého kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 17, 25, 49, 56, 57, 61, 74, 75, 83, 90	11	0,14595	53 %
Významnější problém	3, 29, 47, 48, 50, 63, 70, 82	8	0,07824	28 %
Menší problém	8, 10, 43, 67, 69, 89	6	0,04679	17 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	2 %
Celkem	x	26	0,27536	100 %

### Webové GIS aplikace Libereckého kraje

S aplikací se pracovalo dobře přibližně 50 % uživatelů, konkrétně 60 % odborníků tak označilo mapovou aplikaci Libereckého kraje. Splnění úkolů bylo průměrně 84 % [11]. V heuristickém hodnocení tyto údaje korespondují s procentuálním podílem nalezených závažných problémů.

Tabulka 13 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Libereckého kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	17, 49, 54, 57, 64, 77, 78, 83, 90	9	0,11745	32 %
Významnější problém	4, 11, 18, 29, 39, 41, 46, 47, 48, 50, 55, 62, 63, 65, 82, 92	16	0,16417	45 %
Menší problém	2, 8, 10, 15, 33, 43, 67, 68, 69, 89	10	0,07782	22 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	1 %
Celkem	x	36	0,36384	100 %

## Webové GIS aplikace Moravskoslezského kraje

Uživatelé uvedli v 50 % (konkrétně 60 % odborníci), že se jim pracuje s danou mapovou aplikací spíše dobře a ve 40 % spíše špatně. Průměrné splnění úkolů je ve výši 77 % [11].

Tabulka 14 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Moravskoslezského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 17, 27, 49, 57, 83, 84	7	0,09096	31 %
Významnější problém	11, 12, 24, 39, 40, 50, 55, 62, 63, 65, 70, 82, 92	13	0,13145	46 %
Ménší problém	2, 8, 10, 32, 33, 43, 67, 89	8	0,06209	21 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	2 %
Celkem	x	29	0,28888	100 %

## Webové GIS aplikace Olomouckého kraje

V tomto případě se všem uživatelům ze skupiny odborníků pracovalo s mapovou aplikací špatně a splnění příslušných úkolů bylo v průměru 48 % [11]. Výsledky heuristického hodnocení těmito údaji ovšem zcela neodpovídají.

Tabulka 15 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Olomouckého kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 17, 23, 25, 34, 38, 49, 59, 61, 77, 78, 83, 91	13	0,17454	36 %
Významnější problém	3, 4, 11, 12, 13, 24, 35, 36, 37, 39, 46, 47, 48, 50, 52, 55, 60, 62, 63, 70, 72, 79, 92	23	0,23425	48 %
Ménší problém	8, 10, 15, 16, 32, 33, 43, 67, 89	9	0,07000	14 %
Kosmetický problém	58, 87	2	0,00936	2 %
Celkem	x	47	0,48815	100 %

## Webové GIS aplikace Pardubického kraje

Průměrné splnění daných úkolů bylo ve výši 76 %. Nejvíce uživatelů, přibližně 60 % označilo práci s mapovou aplikací za spíše dobrou [11]. Přičemž v heuristickém hodnocení bylo nalezeno nejvíce závažných i významnějších problémů v použitelnosti.



Tabulka 16 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Pardubického kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	17, 49, 56, 57, 61, 74, 77, 78, 83, 90	10	0,13202	45 %
Významnější problém	3, 4, 13, 29, 40, 47, 48, 50, 55, 63, 82, 92	12	0,12166	41 %
Menší problém	8, 43, 67, 69, 89	5	0,03823	13 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	1 %
Celkem	x	28	0,29630	100 %

### Webové GIS aplikace Plzeňského kraje

V tomto případě měla největší podíl (průměrně 50 % uživatelů) varianta „spíše dobře“, dále 30 % pro „dobře“ a 20 % „spíše špatně“. Průměrná hodnota splnění příslušných úkolů byla 81 % [11].

Tabulka 17 – Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Plzeňského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	17, 20, 23, 61, 77, 78, 83, 90	8	0,10613	40 %
Významnější problém	18, 39, 41, 48, 50, 55, 63, 65, 70, 82	10	0,09970	38 %
Menší problém	10, 15, 33, 43, 67, 69, 89	7	0,05421	20 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	2 %
Celkem	x	26	0,26444	100 %

### Webové GIS aplikace Středočeského kraje

Splnění navržených úkolů v uživatelském testování bylo průměrně 64 %. Práce s aplikací byla hodnocena v 50 % jako špatná a spíše špatná [11].

Tabulka 18 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Středočeského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	17, 19, 49, 51, 54, 57, 61, 74, 75, 83, 90	11	0,14418	39 %
Významnější problém	3, 4, 9, 11, 12, 13, 29, 47, 48, 50, 52, 53, 63, 70, 82	15	0,15402	41 %
Menší problém	5, 8, 30, 33, 43, 67, 68, 69, 89	9	0,06946	19 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	1 %
Celkem	x	36	0,37205	100 %

### Webové GIS aplikace Ústeckého kraje

Ústecký kraj přešel před provedením heuristického hodnocení na nový GIS, nelze tedy uvedené výsledky porovnávat. Správné provedení příslušných úkolů bylo v průměru 46 %.

Hodnocení práce s danou aplikací bylo ve 40 % „spíše špatně“ (v 60 % u uživatelů ze skupiny odborníků), dále ve 20 % „špatně“ a „spíše dobře“ [11].

Tabulka 19 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Ústeckého kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 20, 21, 23, 34, 49, 51, 56, 57, 59, 64, 66, 78, 83, 84, 90	16	0,20882	48 %
Významnější problém	3, 9, 11, 29, 40, 52, 53, 55, 60, 62, 63, 65, 70, 79	14	0,14459	33 %
Menší problém	2, 5, 8, 10, 16, 31, 33, 43, 67, 89	10	0,07856	18 %
Kosmetický problém	58	1	0,00439	1 %
Celkem	x	41	0,43636	100 %

### Webové GIS aplikace Zlínského kraje

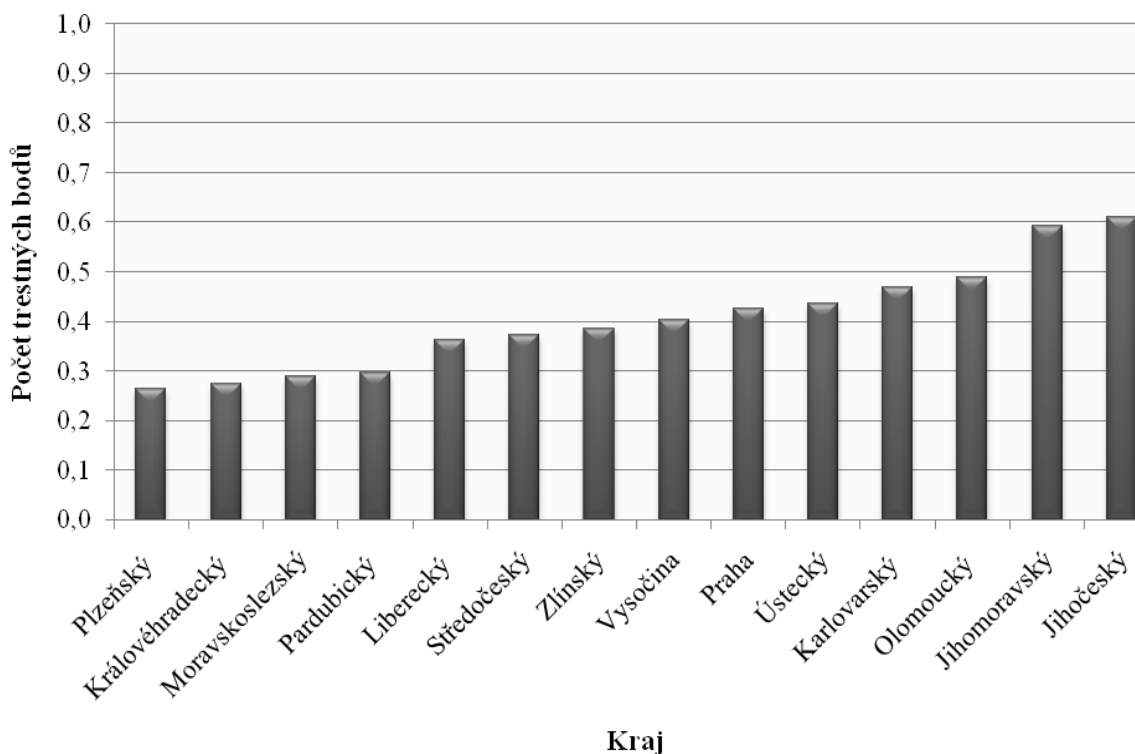
Nízký podíl nalezených závažných nedostatků v mapové aplikaci souvisí s průměrnou hodnotou 75 % splnění úkolů uživateli v uživatelském testování. Průměrně 20 % uživatelů uvedlo, že se s danou aplikací pracuje špatně a také spíše špatně, ve 30 % případů spíše dobře a v 10 % dobře. Je možné zmínit i 60 % uživatelů ze skupiny nováčků, kteří uvedli variantu „spíše dobře“ [11].

Tabulka 20 - Výsledky hodnocení webových GIS aplikací Zlínského kraje (zdroj: autor)

Problém použitelnosti	Nesplněné heuristiky	Počet	Trestné body	Podíl
Závažný problém	1, 17, 20, 49, 57, 66, 83, 90	8	0,10473	27 %
Významnější problém	11, 12, 24, 35, 36, 37, 39, 40, 46, 47, 48, 50, 52, 55, 63, 65, 70, 82	18	0,18282	48 %
Menší problém	2, 8, 10, 16, 31, 32, 33, 43, 67, 68, 69, 89	12	0,09278	24 %
Kosmetický problém	87	1	0,00496	1 %
Celkem	x	39	0,38529	100 %

Prostým součtem trestných bodů, resp. normovaných vah heuristik, které nebyly v příslušných webových GIS aplikacích krajských úřadů splněny, byl získán i vedlejší výsledek heuristického hodnocení, a to určité pořadí mezi jednotlivými kraji. Grafické znázornění těchto výsledků ukazuje obrázek 8. Nejnižší počet trestných bodů, tedy nejméně identifikovaných problémů použitelnosti obdržel Plzeňský, Královéhradecký, Moravskoslezský a Pardubický kraj. Naopak jako nejvíce problematické z hlediska použitelnosti se ukázaly webové GIS aplikace Jihočeského a Jihomoravského kraje, které získaly nejvíce tzv. trestných bodů.

V příloze 4 je uvedeno grafické znázornění dosažených výsledků uživatelského testování [11], které ukazuje rovněž určité pořadí hodnocených webových GIS aplikací krajských úřadů. Oproti výsledkům heuristického hodnocení dosahuje nejlépe použitelný web nejvyššího hodnocení z pohledu procentuálního splnění úkolů všemi hodnotiteli a naopak. Při srovnání získaných výsledků bylo zjištěno, že nejlépe i nejhůře použitelná uživatelská rozhraní nejsou sice shodná v jejich pořadí, ale skládají se z totožných webů. Výjimkou jsou pouze dva případy, které se ovšem pohybují kolem předělu krajních mezí.



Obrázek 8 – Dosažené trestné body v rámci heuristického hodnocení (zdroj: autor)

### 4.3 Identifikace problémů v použitelnosti a návrh opatření k jejich odstranění

Výsledkem provedené metody heuristického hodnocení jsou identifikované problémy v použitelnosti jednotlivých webových GIS aplikací krajských úřadů s návrhem opatření k jejich odstranění. Celkem bylo identifikováno 84 nedostatků v použitelnosti, jednalo se o takové heuristiky, které nebyly splněny alespoň v jednom z hodnocených webů. Kapitola obsahuje nalezené nedostatky v příslušných uživatelských rozhraních, kategorizované z hlediska závažnosti. Jsou popsány zejména závažné a významnější problémy použitelnosti webových GIS aplikací, seříděné dle četnosti výskytu v rámci každé kategorie. Ukázalo se, že ani v jednom případě není vyhledávání automatické ve všech datových vrstvách, uživatel

tak musí vždy nejprve zvolit aktivní vrstvu. K dalším zjištěným problémům, ovšem z hlediska závažnosti menším problémům nalezeným ve všech webových GIS aplikacích krajských úřadů patří neumístění kurzoru do datového pole v případě, kdy je detekována chyba v datovém zadávacím poli a nedoplňování zadávaných dotazů v rámci vyhledávání.

#### **4.3.1 Identifikované závažné problémy v použitelnosti**

**Heuristika č. 83** - Nevyužívá aplikace pop-up okna? (nesplněno ve 12 případech)

Pop-up okna se využívají především u různých reklam, ale v rámci mapových aplikací se vyskytují také, například k zobrazení informací o zvoleném objektu v mapě, nástroje vyhledávání či legendy a přehledové mapky. Uživatelé mohou mít ve svém webovém prohlížeči nastaveno blokování těchto oken, což zapříčiní nedostupnost nástrojů aplikace, jež jsou tímto způsobem zobrazovány. Je tedy vhodné nevyužívat v mapových aplikacích pop-up okna, aby nedocházelo jednak k obtěžování uživatelů a zároveň k nedostupnosti některých nástrojů. Řešením je využívání pro zobrazování nástrojů nového okna prohlížeče.

**Heuristika č. 17** - Jsou ikony dostatečně reprezentativní ve vztahu ke své funkci? (nesplněno v 11 případech)

Grafické znázornění jednotlivých ikon mapových aplikací by mělo dostatečně nahradit jejich význam. Uživatel by tak měl bez velkého přemýšlení ovládat všechny prvky aplikace. Tento nedostatek by měl být odstraněn alespoň přítomnou tooltip nápovědou, která se zobrazí při najetí myši na příslušnou ikonu. Vhodným řešením je používání pro určité nástroje takových ikon, které jsou již známé z jiných programů, proto je zbytečné vymýšlet jejich novou grafickou podobu.

**Heuristika č. 49** - Lze snadno zrušit výběr? (nesplněno v 11 případech)

Provedený výběr, ať už se jedná o výběr objektu v mapě či využití nástroje měření vzdálenosti, by měl jít poté snadno zrušit, aby nedocházelo k nepřehlednosti mapy. Řešením je přítomnost speciálního nástroje, který tuto funkci zajistí.

**Heuristika č. 57** - Může si uživatel uložit URL zobrazené mapy (tj. s aktuální pozicí, měřítkem apod.)? (nesplněno v 11 případech)

Pro další práci s mapou je pro uživatele důležité, aby bylo možné uložit URL zobrazené mapy s aktuální pozicí, měřítkem nebo příslušným výběrem. Pro zobrazování URL přímo v adresovém řádku webového prohlížeče je třeba využít metodu *get* v HTTP protokolu, v ostatních případech je vhodné poskytnout možnost uložení URL pomocí zvláštního tlačítka.

**Heuristika č. 90** - Nabízí chybové zprávy informaci o možné příčině problému? (nesplněno v 10 případech)

Uživatel by měl být informován o možné příčině problému z důvodu předcházení a opravy daných chyb. Příslušné hlášení o chybě aplikace by mělo být proto vyjádřeno ve formě popisu problému, vysvětlení proč k němu došlo a s nabídkou řešení problému.

**Heuristika č. 56** - Lze mapu uložit jako obrázek? (nesplněno v 8 případech)

Tato heuristika je stejně důležitá jako možnost uložit URL zobrazené mapy, viz heuristika č. 57. Uložit mapu jako obrázek by mělo být umožněno alespoň pomocí pravého tlačítka myši a nabídky *Uložit obrázek jako...*, ačkoli pro uživatele je příhodnější existence speciálního nástroje. Možnost uložení obrázků přinejmenším s použitím pravého tlačítka myši neumožňovaly především webové GIS aplikace založené na softwaru Web Map (Hydrossoft), může se tedy jednat o nedostatek přímo tohoto softwaru.

**Heuristika č. 61** - Je zadávání vyhledávacích dotazů snadné? (nesplněno v 8 případech)

Ověření snadnosti a především intuitivního ovládní zadávání vyhledávacích dotazů je pouze subjektivní. Vzhledem k tomu, že je vyhledávání jednou z hlavních funkcí aplikace, je především důležité, aby byl uživateli při použití tohoto nástroje okamžitě srozumitelný jeho princip.

**Heuristika č. 78** - Pracuje aplikace správně v prostředí Opera? (nesplněno v 8 případech) – viz heuristika č. 77

**Heuristika č. 77** - Pracuje aplikace správně v prostředí Firefox? (nesplněno v 7 případech)

K nejvyužívanějším webovým prohlížečům patří dle [16] Firefox a Opera, z tohoto důvodu by měly mapové aplikace pracovat správně v těchto prohlížečích včetně MS Internet Explorer. Aplikace proto nesmí využívat skripty, které jsou specifické jen pro určitý prohlížeč. V uvedených prohlížečích docházelo často k nefunkčnosti základních mapových operací, jako je změna měřítka mapy či její posun, dále se v některých případech nezobrazovaly tooltip nápovědy nebo výsledky měření vzdáleností.

**Heuristika č. 1** - Je k dispozici grafické měřítko? (nesplněno v 6 případech)

Měřítka je základním kompozičním prvkem mapy a je její důležitou součástí. V mapových aplikacích je vhodné především grafické měřítko oproti číselnému znázornění, neboť jako jediné je zachováno při kopírování a zvětšování, resp. zmenšování mapy.

**Heuristika č. 23** - Jsou používané termíny všeobecně známé? (nesplněno v 6 případech)

Pro cílového uživatele, v tomto případě občana musí být všechny používané termíny známe, aby mohl aplikaci správně používat. Neměly by se vyskytovat pojmy, které jsou známe jen uživatelům mající znalosti z oblasti GIS, například pojem obalová zóna, aktivní vrstva apod.

**Heuristika č. 27** - Používají všechny mapy/aplikace na daném webu stejné uživatelské prostředí? (nesplněno v 6 případech)

Použití stejných uživatelských prostředí pro všechny aplikace na příslušném webu je důležité z hlediska naučitelnosti, neboť uživatel se tak nemusí znova učit pracovat s novou aplikací a rozpoznávat její prvky.

**Heuristika č. 20** - Jsou popisy všech polí srozumitelné, stručné, korektní a patřičně popisné? (nesplněno v 5 případech)

Srozumitelnost, stručnost a patřičná popisnost všech polí je důležitá z hlediska ovladatelnosti příslušných prvků. Přičemž většina uživatelů internetu čte stránky velmi rychle a zběhle, proto je potřebná stručnost a srozumitelnost termínů.

**Heuristika č. 34** - Existuje prvek, který informuje o načítání stránky? (nesplněno v 5 případech)

Souvisí s již uvedeným principem použitelnosti (viz kapitola 1.2), který říká, že aplikace by měla uživateli poskytovat rychlou a srozumitelnou zpětnou vazbu o svém stavu, aby věděl co se se systémem právě děje. Prvek, který informuje o načítání stránky, může být umístěn například přímo v mapovém poli nebo v dolní části uživatelského rozhraní například v podobě dynamického názvu *mapa se načítá...*, otáčející se zeměkoule apod.

**Heuristika č. 54** - Je mapa na obrazovce stejná jako vytištěná mapa? (nesplněno v 5 případech)

Uživatel předpokládá, že po vytištění získá stejnou mapu, kterou vidí na obrazovce, ovšem v některých případech tomu tak není. Důležitým prvkem mapové aplikace je proto poskytnutí nejprve náhledu mapového výstupu před samotným tiskem, případně možnost dalších voleb nastavení.

**Heuristika č. 64** - Jsou výsledky hledání provázány zpět na mapu? (nesplněno v 5 případech)

Při využití nástroje vyhledávání v mapové aplikaci je základním požadavkem provázanost výsledků hledání zpět na mapu. Může se jednat o zobrazení prvků na mapě ihned po zadání dotazu nebo v rámci odkazu u výsledků hledání.

**Heuristika č. 66** - Je vyhledávání nezávislé na velikosti písmen (tj. "case-insensitive")? (nesplněno v 5 případech)

Zadávání vyhledávacích dotazů by mělo být nezávislé na velikosti písmen, aby nedocházelo ke zbytečným problémům v získávání požadovaných výsledků.

**Heuristika č. 21** - Jsou popisky v českém jazyce? (nesplněno ve 4 případech)

Základním jazykem cílového uživatele, resp. občana České republiky je bezesporu čeština. Proto by veškeré popisky měly být uváděny v tomto jazyce, aby byly pro všechny uživatele jasné a srozumitelné.

**Heuristika č. 51** - Obsahuje aplikace nástroj pro tisk mapy? (nesplněno ve 4 případech)

I když lze mapu vytisknout pomocí funkce webového prohlížeče, je vhodné, aby aplikace nabízela specifický nástroj pro tisk mapy, nejlépe s možností dalšího nastavení (tisk legendy, velikost mapového výřezu apod.)

**Heuristika č. 59** - Obsahují stránky odkaz na nápovědu? (nesplněno ve 4 případech)

Dokonalým stavem je taková mapová aplikace, která nepotřebuje ke svému používání žádnou nápovědu či dokumentaci, ale je ovšem nezbytné ji zahrnout k základním prvkům uživatelského rozhraní. Informace nápovědy by tak měly být snadno přístupné uživatelům, nejlépe dostatečně viditelnou ikonou.

**Heuristika č. 74** - Není potřeba žádný další programový prostředek (např. Java)? (nesplněno ve 4 případech)

Instalace dalších programových prostředků pro funkčnost webových GIS aplikací může pro některé uživatele znamenat její opuštění, neboť nemusejí být vůbec schopni potřebnou instalaci na svém počítači provést. Je proto snazší nevyužívat dané programové prostředky nebo alespoň vhodnou formou nabídnout uživatelům případnou instalaci.

**Heuristika č. 84** - Přizpůsobí se aplikace při změně velikosti okna prohlížeče? (nesplněno ve 3 případech)

Uživatelské rozhraní mapové aplikace by se mělo přizpůsobit změně velikosti okna prohlížeče, což musí být nastaveno v rámci zdrojového kódu stránky, aby nedocházelo ke ztrátě kontextu jednotlivých informací.

**Heuristika č. 91** - Nabízí chybové zprávy uživateli zpět převzetí kontroly nad aplikací? (nesplněno ve 3 případech)

Uživateli by mělo být v rámci chybové zprávy umožněno vrátit se zpět do aplikace a nastalou chybu opravit. Z tohoto důvodu by měla chybová zpráva obsahovat alespoň tlačítko pro návrat k situaci před nastalou chybou.

**Heuristika č. 19** - Jsou ikony doprovázeny tooltip nápovědou? (nesplněno ve 2 případech)

Jak již bylo uvedeno, některé ikony nejsou dostatečně reprezentativní ve vztahu ke své funkci, proto je jejich důležitou součástí tzv. tooltip nápověda, která se uživateli zobrazí při najetí myši na danou ikonu.

**Heuristika č. 25** - Je zvolen dobrý barevný kontrast mezi písmem a pozadím? (nesplněno ve 2 případech)

Tato heuristika je zásadní z hlediska přístupnosti, neboť nejen pro zrakově postižené uživatele je důležité správně zvolit barevný kontrast mezi písmem a pozadím uživatelského rozhraní. Jedná se také o pravidlo přístupnosti, které musí orgány veřejné správy dodržovat. K ověření tohoto kontrastu je možné využít speciálního programu, ale v tomto případě se jednalo pouze o subjektivní zhodnocení.

**Heuristika č. 28** - Je velikost použitého fontu přiměřená, takže texty jsou čitelné? (nesplněno ve 2 případech)

Základní velikost použitého fontu by měla být dostatečně čitelná, i když lze text zvětšit, resp. zmenšit pomocí standardních funkcí webového prohlížeče. Ovšem tato funkce je pro mnohé uživatele neznámá.

**Heuristika č. 38** - Lze se v mapě pohybovat pomocí myši? (nesplněno ve 2 případech)

Pohyb v mapě s využitím myši patří v rámci webových GIS aplikací k základním možnostem této mapové operace. Z tohoto důvodu by se měla ikona umožňující tuto funkci nacházet na



viditelném místě spolu s tematicky podobnými nástroji jako je například operace zvětšit/zmenšit měřítko mapy.

**Heuristika č. 45** - Lze použít nástroj pro identifikaci informací o zvoleném objektu? (nesplněno ve 2 případech)

Při výběru libovolného objektu na mapě by měl uživatel získat informace vztahující se k jeho identifikaci. Použití tohoto nástroje by nemělo záviset na vybraných aktivních vrstvách, protože běžný uživatel nezná možnost výběru aktivní vrstvy, ale nabídnout informace přes všechny vrstvy.

**Heuristika č. 75** - Pokud je potřeba plug-in nebo jiný doplňkový program, je ze stránky dostupný odkaz pro jeho stažení? (nesplněno ve 2 případech)

Dostupnost odkazu pro instalaci potřebných plug-inů či jiných doplňkových programů částečně nahrazuje nedostatek týkající se samotné instalace.

**Heuristika č. 6** - Jsou vrstvy doprovázené legendou? (nesplněno v 1 případě)

Legenda je základním kompozičním prvkem mapy, neboť nabízí vysvětlení příslušných symbolů na mapě. Měla by se objevit v mapové aplikaci buď jako samostatný prvek, nebo v rámci seznamu použitých mapových vrstev.

**Heuristika č. 7** - Lze si vybrat vrstvy, které mají být zobrazené? (nesplněno v 1 případě)

Výběr vrstev, které mají být zobrazené v mapovém poli, dávají uživateli možnost vlastního nastavení v rámci jeho potřeb. Zároveň by měl být tento seznam mapových vrstev intuitivně ovladatelný.

**Heuristika č. 42** - Lze zvětšit mapu pomocí výběru zájmové oblasti? (nesplněno v 1 případě)

Zvětšování mapy je základní mapovou operací a nejčastěji je k tomuto účelu využíváno právě výběru zájmové oblasti. Svědčí o tom i nesplnění této heuristiky pouze v jednom případě.

### 4.3.2 Identifikované významnější problémy v použitelnosti

**Heuristika č. 63** - Je vyhledávání automatické ve všech datových vrstvách? (nesplněno ve všech případech)

Jak je uvedeno, tuto heuristiku nespĺňovala žádná webová GIS aplikace krajských úřadů. Vyhledávání jako takové by mělo být automatické ve všech datových vrstvách, neboť uživatel nemusí být schopen vybrat aktivní vrstvu potřebnou k zadání příslušného dotazu.

**Heuristika č. 50** - Lze nastavit jednotky? (nesplněno ve 13 případech)

Jednotky u výsledků měření vzdáleností a ploch na mapě nejsou v některých případech dostupné, což snižuje následnou interpretaci. Proto je vhodné alespoň vždy uvést tyto jednotky měření, a to i v případě, kdy není možné je změnit.

**Heuristika č. 55** - Lze zvolit kvalitu mapy (zejména při použití pro mapový výstup)? (nesplněno ve 12 případech)

Tato heuristika je důležitá především v případě uložení zobrazené mapy jako obrázku nebo při tisku mapového výstupu. Je vhodné nechat nastavení kvality mapy na uživateli, neboť záleží vždy na něm, k jakému účelu daný mapový výstup potřebuje (například stažení mapy do mobilního telefonu, méně náročný tisk apod.).

**Heuristika č. 70** - Nabízí stránky možnost výběru jiné mapy nabízené na příslušném webu? (nesplněno ve 12 případech)

Uživatel může díky této nabídce snadno přecházet do dalších mapových aplikací. Možnost výběru jiné mapy přímo z dané aplikace je dále výhodou zejména v případě, kdy se nová mapová aplikace otevírá v původním okně.

**Heuristika č. 47** - Lze měřit vzdálenost dle liniových prvků? (nesplněno v 11 případech)

Uživatelé jsou zvyklí z komerčních webových GIS aplikací využívat nástroj pro měření vzdáleností vzdušnou čarou, dle liniových prvků či měření celkových ploch polygonů. Proto je vhodné, aby i webové aplikace krajských úřadů tuto možnost poskytovaly. Důležité je ovšem také zobrazení příslušných výsledků měření, které jsou v některých případech umístěné ve stavovém řádku webového prohlížeče, čímž nejsou vždy dostupné.

**Heuristika č. 11** - Je k dispozici popis dostupných datových vrstev? (nesplněno v 10 případech)

Tato heuristika není z hlediska použitelnosti zásadní, ale může uživateli poskytnout podrobné informace o dostupných datových vrstvách (tzv. metadata), zejména je důležité datum pořízení dat.

**Heuristika č. 39** - Lze se v mapě pohybovat pomocí klávesnice? (nesplněno v 10 případech)

Pohyb v mapě by měl být umožněn nejen pomocí myši, ale také s využitím klávesnice nebo dostupných šipek nacházejících se v aktivním okraji mapy. Ideálně by mělo být možné použít všechny tři jmenované způsoby, neboť posun mapy patří k základním operacím.

**Heuristika č. 48** - Lze měřit plochu polygonu? (nesplněno v 10 případech) – viz heuristika č. 47.

**Heuristika č. 65** - Lze vycentrovat mapu na vybraný prvek? (nesplněno v 10 případech)

Výsledek vyhledávání by měl být především zřetelně vyznačen na mapě, v nejlepším případě automaticky vycentrovaný. Postačí ovšem, aby mapová aplikace obsahovala nástroj pro vycentrování mapy na vybraný prvek.

**Heuristika č. 82** - Nejsou použity HTML rámce (frames)? (nesplněno v 10 případech)

U uživatelů s těžkým zrakovým postižením, kdy je využíváno různých čteček, nejsou přívětivé z toho důvodu, že po zvolení určitého odkazu není předem zřejmé, do kterého rámu se nový obsah načte. Použití HTML rámců není v současnosti považováno za zásadní problém použitelnosti, ale pouze v případě, že mají rámce alespoň vhodné pojmenování, které jasně vystihují jejich obsah. Řešením je i použití správně vytvořené tabulky namísto rámců.

**Heuristika č. 3** - Lze přesně podle požadavků uživatele nastavit měřítko mapy? (nesplněno v 9 případech)

Uživateli by mělo být umožněno nastavit měřítko mapy podle jeho požadavků, aby nemusel překonávat žádné překážky při plnění svých úkolů.

**Heuristika č. 29** - Je možné zvětšit, resp. zmenšit písmo pomocí standardních funkcí prohlížeče? (nesplněno v 9 případech)

Tato heuristika souvisí s pravidlem pro tvorbu přístupných webových stránek. Velikost písma totiž musí být možné zvětšit alespoň na 200 % a zmenšit alespoň na 50 % původní hodnoty pomocí funkce prohlížeče, kdy nesmí dojít ke ztrátě obsahu nebo funkcionality.

**Heuristika č. 52** - Lze zvolit doplňující nastavení pro tisk? (nesplněno v 9 případech)

Dostupnost speciálního nástroje pro tisk je důležitá také z hlediska možnosti různých doplňujících nastavení tisku. Jedná se zejména o tisk buď samotné mapy, nebo s příslušnou legendou, dále volba velikosti mapového výstupu apod. Je vhodné, aby po provedení těchto nastavení následoval náhled tisku.

**Heuristika č. 62** - Lze vyhledávat podle více kritérií? (nesplněno v 9 případech)

Zadávání vyhledávacích dotazů dle více kritérií by mělo být součástí nástroje vyhledávání, ale je vhodné, aby bylo dostupné i vedle jednoduchého vyhledávání.

**Heuristika č. 12** - Jsou mapy rozděleny podle tématu? (nesplněno v 7 případech)

Úvodní nabídku mapových aplikací na příslušném webu je vhodné z hlediska přehlednosti rozdělit dle tematického zaměření daných map. Uživatel získá snadno a rychle požadovanou mapu, která se nejlépe hodí ke splnění jeho úkolu.

**Heuristika č. 13** - Jsou prvky stránky rozmístěny vhodně? (nesplněno v 7 případech)

Hodnocení vhodného rozmístění jednotlivých prvků stránky spadá k subjektivním heuristikám. Souvisí se snadností vyhledání některých prvků aplikace, neboť uživatelé jsou zvyklí na určité rozvržení. Je především důležité, aby mapové pole zabíralo největší část plochy uživatelského rozhraní a všechny nabízené nástroje byly umístěny na viditelném místě, nejlépe v horní části aplikace.

**Heuristika č. 40** - Lze se v mapě pohybovat pomocí posouvacích šipek v aktivním okraji mapy? (nesplněno v 7 případech) – viz heuristika č. 39.

**Heuristika č. 24** - Jsou důležité prvky stránky zvýrazněny? (nesplněno v 6 případech)

K důležitým prvkům stránky, které by měly být zvýrazněny, je možné řadit název stránky, seznam dostupných mapových vrstev apod. Ovšem jedná se subjektivní zhodnocení.

**Heuristika č. 37** - Existuje v aplikaci tlačítko vpřed na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)? (nesplněno v 6 případech)

Tlačítko vpřed, resp. zpět v mapové aplikaci nepatří k nejdůležitějším prvkům, neboť uživateli je upřednostňováno stejné tlačítko webového prohlížeče. Ovšem v případě mapové aplikace neplní někdy požadovanou funkci, tedy nevrátí uživatele vpřed, resp. zpět na předchozí mapový výřez, jenž je požadován.

**Heuristika č. 46** - Lze měřit vzdálenost vzdušnou čarou? (nesplněno v 6 případech) – viz heuristika č. 47.

**Heuristika č. 92** - Lze poslat dotaz provozovateli aplikace? (nesplněno v 6 případech)

Ačkoli by aplikace obsahovala nápovědu a případně další dokumentaci, je příhodné, aby byl dostupný i odkaz na provozovatele aplikace z důvodu zaslání dotazů od uživatelů.

**Heuristika č. 53** - Je k dispozici náhled před tiskem? (nesplněno v 5 případech) – viz heuristika č. 52.

**Heuristika č. 4** - Jsou pro vrstvy nastavena vhodná limitní měřítko? (nesplněno ve 4 případech)

Limitní měřítko je hodnota měřítko, od nebo do které je příslušná mapová vrstva zobrazována. Použití vhodných limitních měřítek u některých vrstev představuje pro uživatele lepší přehlednost mapového pole a rovněž zabraňuje použití dat mimo tato měřítko. Nastavení limitních měřítek je důležité u rozsáhlých mapových vrstev, například v případě zobrazování adresních bodů, názvů ulic, železniční a silniční sítě apod. U takto omezených vrstev by měl být uživateli srozumitelně vysvětlen důvod nezobrazení vrstvy s uvedením daného limitního měřítko.

**Heuristika č. 18** - Je uživatelem vybraná ikona odlišitelná od ostatních ikon? (nesplněno ve 4 případech)

Z hlediska přehlednosti je důležité, aby uživatelem vybraná ikona byla dostatečně odlišitelná od ostatních ikon. Vhodné je využívat ikony, které mají podobu plastických tlačítek, ale postačí i pouhé ohraničení vybrané ikony.

**Heuristika č. 35** - Jsou použity jasné a jednoznačné zkratky pro všechny termíny? (nesplněno ve 4 případech)

Používání zkratk pro některé termíny je vhodné pouze tehdy, kdy jsou všeobecně známé. V případě nejednoznačnosti zkratk je nutné vysvětlit jejich význam, například jako součást nápovědy aplikace.

**Heuristika č. 60** - Je snadné vstoupit do nápovědy a vrátit se zpět do aplikace? (nesplněno ve 4 případech)

Nápověda musí být zobrazena takovým způsobem, aby bylo snadné přepínat se mezi ní a aplikací. Nevhodné je otevírání nápovědy v původním okně aplikace.

**Heuristika č. 9** - Obsahuje aplikace přehledovou mapku (overview map)? (nesplněno ve 3 případech)

Přehledová mapka informuje uživatele o tom, jakou část mapového pole má zobrazenou, čímž zlepšuje orientaci v mapovém poli. Je proto důležité, aby ji všechny nabízené mapové aplikace obsahovaly. Častým a vhodným umístěním je levý dolní roh aplikace, možností je i zapnutí přehledové mapky jen v případě potřeby.

**Heuristika č. 36** - Existuje v aplikaci tlačítko zpět na předchozí souřadnicový rozsah (mapový výřez)? (nesplněno ve 3 případech) – viz heuristika č. 37

**Heuristika č. 41** - Lze zvětšovat mapu pomocí tzv. "dvojkliku" (double-click)? (nesplněno ve 3 případech)

Kromě výběru zájmové oblasti je často využívána možnost tzv. dvojkliku pro zvětšování mapy. V některých případech je nastaveno toto zvětšování pouze na jeden klik, ale v rámci této heuristiky to nebylo považováno za nedostatek.

**Heuristika č. 72** - Může uživatel více iniciovat akce, než pouze odpovídat systému? (nesplněno ve 3 případech)

Uživateli by mělo být umožněno provádět veškerá nastavení pro splnění svých úkolů, a to takovým způsobem, který požaduje a na který je zvyklý. Přesně stanovené postupy pro určité funkce mapové aplikace by měly být využívány minimálně.

**Heuristika č. 26** - Používá celá aplikace stejné barevné schéma? (nesplněno ve 2 případech)

Celá aplikace by měla používat stejné barevné schéma zejména z důvodu lepší uživatelské přívětivosti.

## Závěr

Pro globální využívání webových GIS aplikací je potřebné zajistit jejich kvalitu a z hlediska uživatelů zejména použitelnost, která je jedním ze základních ukazatelů kvality. Pro každého uživatele by měly být mapové aplikace srozumitelné, jednoduché, přehledné a intuitivně ovladatelné. V opačném případě by mohlo dojít k ukončení práce s touto aplikací a následné vyhledání uživatelsky přívětivější formy.

Cílem této práce bylo pomocí metody heuristického hodnocení identifikovat problémy v použitelnosti webových GIS aplikací všech krajských úřadů a navrhnout možná opatření k odstranění těchto problémů. Tyto aplikace byly vybrány z důvodu vzájemného srovnání. Nejprve bylo potřeba upřesnit původní sadu heuristik obsahující 138 principů použitelnosti, neboť některé heuristiky nesouvisely přímo s použitelností či se netýkaly konkrétního hodnoceného systému. K výslednému seznamu, který čítá 92 heuristik, byly následně přiřazeny váhy z hlediska závažnosti problému použitelnosti. K tomuto účelu bylo využito kromě autora práce dalších čtyř expertů, kteří nezávisle na sobě stanovili pomocí bodovací metody váhy k příslušným heuristikám. Tyto váhy byly pro lepší vypovídací schopnost normovány a v dalším hodnocení brány jako tzv. trestné body, které aplikace získaly při nesplnění příslušných heuristik.

Po provedeném heuristickém hodnocení pomocí dvou expertů bylo identifikováno celkem 84 problémů použitelnosti daných mapových aplikací z hlediska závažnosti a zároveň četnosti výskytu. Jedná se o heuristiky, které nebyly splněny alespoň v jednom případě. Z kategorie závažných problémů se nejčastěji vyskytoval problém související s používáním pop-up oken v aplikacích, konkrétně ve dvanácti případech. Zobrazení informací touto formou může být problematické, neboť uživatel může mít pop-up okna ve webovém prohlížeči blokována, což může zapříčinit nedostupnost některých nástrojů aplikace. Nejčastějším nedostatkem, který nesplňovala ani jedna mapová aplikace byla nemožnost automatického vyhledávání ve všech datových vrstvách, uživatel tak musí vybrat aktivní vrstvu k zadání příslušného dotazu, jenž může být pro laika z oblasti GIS obtížné a nesrozumitelné. Za zmínku stojí i takové problémy, které jsou sice menšími nedostatky daných aplikací, ale vyskytovaly se ve všech hodnocených případech. Jedná se o problém nedoplňování zadávaných dotazů v rámci vyhledávání a dále je-li detekována chyba v datovém zadávacím poli, neumístí se kurzor automaticky do daného pole.

Přestože se jednalo o kvalitativní zhodnocení daných webových GIS aplikací, získaným vedlejším výsledkem bylo určité pořadí mezi jednotlivými kraji. Nejvíce výše uvedených trestných bodů obdržely webové GIS aplikace Jihočeského a Jihomoravského kraje, naopak nejméně nedostatků obsahovaly aplikace Plzeňského, Královéhradeckého a Moravskoslezského kraje.

V porovnání s uživatelským testováním provedeným dle [11] je metoda heuristického hodnocení časově méně náročná, neboť v případě uživatelského testování je od testujícího vyžadována nejen příprava celého hodnocení, jeho provedení, ale zejména zpracování rozsáhlých videozáznamů z uskutečněného testování. Pro realizaci heuristického hodnocení bylo třeba přibližně 68 hodin, přestože celkový časový rozsah uživatelského testování nebyl uveden, pouze samotné testování s deseti uživateli trvalo téměř 50 hodin. Není tedy zahrnuta příprava hodnocení ani následné zpracování záznamů.

Dalším rozdílem je i hledisko nákladů, k uživatelskému testování je totiž potřebná speciálně zařízená místnost, s čímž souvisí náklady za nájemné a také na pořízení nezbytného zařízení, kterým je například videokamera. U provedeného heuristického hodnocení nebyly vyčísleny celkové náklady, lze tedy využít orientační hodnotu nákladů na uživatelské testování ve výši 73 000 Kč. Po odečtení všech nesouvisejících nákladů je možné získat potřebnou hodnotu nákladů pohybující se přibližně kolem 20 000 Kč. Na druhou stranu má metoda heuristického hodnocení zásadní nedostatek v tom, že nezahrnuje reálné uživatele daného systému, čímž mohou být identifikovány částečně jiné problémy, protože účastníci heuristického hodnocení mají v příslušném oboru větší znalosti. Při srovnání získaných výsledků z hlediska použitelnosti webových GIS aplikací jednotlivých krajů bylo zjištěno, že nejlépe i nejhůře použitelná uživatelská rozhraní nejsou sice shodná v jejich pořadí, ale skládají se z totožných webů. Výjimku tvoří dva případy, které se ovšem pohybují kolem předělu krajních mezí. Z uvedeného srovnání byly vyřazeny webové GIS aplikace Královéhradeckého a Ústeckého kraje a dále web hl. m. Prahy z důvodu jejich změny.

Zvolená metoda heuristického hodnocení se ukázala jako vhodný způsob provedení hodnocení uživatelského rozhraní z hlediska použitelnosti. Její výhodou je zejména nízká časová a nákladová náročnost a také identifikace velkého množství nedostatků, ale není zde zahrnutý důležitý prvek systému, a to samotný uživatel. Z tohoto důvodu by bylo vhodnější využít pro hodnocení kombinaci dvou metod, například provedené heuristické hodnocení s již zmíněným uživatelským testováním.



## Seznam použité literatury

- [1] ABRAN, A., et al. Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards. *Software Quality Journal*. 2003, vol. 11, s. 325-338.
- [2] ALESHEIKH, AA., HELALI, H., BEHROZ, HA. Web GIS: Technologies and Its Applications. *Symposium on Geospatial Theory* [online]. 2002 [cit. 2009-06-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.isprs.org/commission4/proceedings02/pdfpapers/422.pdf>>.
- [3] AZUMA, M. Software products evaluation system: quality models, metrics and processes - International Standards and Japanese Practice. *Information and Software Technology*. 1996, vol. 38, no. 3, s. 145-154. ISSN 0950-5849.
- [4] BEHKAMAL, B., KAHANI, M., AKBARI, M. K. Customizing ISO 9126 quality model for evaluation of B2B applications. *Information and Software Technology*. 2009, no. 51, s. 599-609. ISSN 0950-5849.
- [5] BERANDER, P., et al. *Software quality attributes and trade-offs*. Blekinge Institute of Technology [online]. 2005 [cit. 2009-03-06] 100 s. Dostupný z WWW: <[http://www.bth.se/tek/besq.nsf/\(WebFiles\)/5A52350A52726F51C12570A8004CB613/\\$FILE/Software\\_quality\\_attributes.pdf](http://www.bth.se/tek/besq.nsf/(WebFiles)/5A52350A52726F51C12570A8004CB613/$FILE/Software_quality_attributes.pdf)>.
- [6] ČERNÝ, J. Výběr technologie pro městský GIS na WWW. In *GIS Ostrava '99*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava [online]. 1999 [cit. 2009-03-06] s. 189-198. Dostupný z WWW: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_1999/sbornik/Cerny/Cerny.htm](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_1999/sbornik/Cerny/Cerny.htm)>.
- [7] ČSN ISO/IEC 9126: *Informační technika - Hodnocení softwarového produktu - charakteristiky jakosti a návod pro jejich používání*, 1994. 13 s.
- [8] FOTR, J., DĚDINA, J., HRŮZOVÁ, H. *Manažerské rozhodování*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2000. 231 s. ISBN 80-86119-20-3.
- [9] *Geografický informační systém krajů: Typová úvodní studie* [online]. Hradec Králové: T-MAPY spol. s r.o., 2003 [cit. 2009-06-26]. Dostupný z WWW: <[http://www.tmapy.cz/docs/aktualne/novinky/tus\\_gis\\_kraju\\_zkracena\\_verze.pdf](http://www.tmapy.cz/docs/aktualne/novinky/tus_gis_kraju_zkracena_verze.pdf)>.
- [10] HORNBAEK, K. Usability Evaluation as Idea Generation. *Human-Computer Interaction Series*. 2007 s. 267-286. ISSN 1571-5035.

- [11] JEDLIČKA, M. *Hodnocení použitelnosti webových geografických informačních systémů* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009. 91 s. Diplomová práce.
- [12] KARWOWSKI, W. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. 2nd edition: CRC Press, 2006. ISBN 978-04-1530-430-6. Heuristic Evaluation, s. 3179-3182.
- [13] KOMÁRKOVÁ, J. *Kvalita webových geografických informačních systémů*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. 128 s. ISBN 978-80-7395-056-9.
- [14] KOMÁRKOVÁ, J., VÍŠEK, O., NOVÁK, M. Heuristic Evaluation of Usability of GeoWeb Sites. *Lecture Notes in Computer Science*. 2007, vol. 4857, s. 264-278. ISSN 0302-9743.
- [15] LACKO, B. Systémový přístup k jakosti software. In *Tvorba softwaru 2004*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava [online] 2004 [cit. 2009-03-06] s. 129-137. Dostupný z WWW: <[formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=794](http://formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=794)>. ISBN 80-85988-96-8.
- [16] MIKULA, J.. *Prohlížeče.info : Statistika Prohlizece.info - červen 2009* [online]. 2009 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW: <<http://prohlizece.info/clanky/statistiky-prohlizece-info-cerven-2009/>>. <sup>3</sup>
- [17] MONMONIER, M. *Proč mapy lžou*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000. 221 s. ISBN 80-7226-238-6.
- [18] NIELSEN, J., MACK, R. L. *Usability Inspection Methods*. New York: John Wiley & Sons, 1994. 413 s. ISBN 0-471-01877-5.
- [19] NIELSEN, J.. *Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection by Jakob Nielsen* [online]. 1995 [cit. 2009-06-26]. Dostupný z WWW: <[http://www.useit.com/papers/heuristic/learning\\_inspection.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/learning_inspection.html)>.
- [20] NIELSEN, J.. *Useit.com: Heuristic evaluation* [online]. c2005 [cit. 2009-03-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.useit.com/papers/heuristic/>>.
- [21] NIELSEN, J.. *Useit.com: Ten Usability Heuristics* [online]. c2005 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)>

---

<sup>3</sup> data jsou čerpána dle <http://www.rankings.cz/en/how-do-we-collect-data.html>

- [22] PROKEŠ, J.. *NAVRCHOLU.cz : Téměř polovina počítačů využívá rozlišení obrazovky 1280x1024 pixelů* [online]. 2009 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.iinfo.cz/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/navrcholu-obrazovky-2009/>>.
- [23] RUBIN, J., CHISNELL, D. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. 2nd edition. Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2008. 384 s. ISBN 978-0-470-18548-3.
- [24] SCHOLTZ, J. *Usability Evaluation* [online]. [2004] [cit. 2009-03-10]. Dostupný z WWW: <[http://www.itl.nist.gov/iad/IADpapers/2004/Usability%20Evaluation\\_rev1.pdf](http://www.itl.nist.gov/iad/IADpapers/2004/Usability%20Evaluation_rev1.pdf)>.
- [25] ŠPINAR, D. *Přístupnost: web a weblog věnovaný přístupnosti webových stránek* [online]. [2006] [cit. 2009-07-03]. Dostupný z WWW: <<http://pristupnost.nawebu.cz/>>.
- [26] TUČEK, J. *Geografické informační systémy: principy a praxe*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 1998. 424 s. CAD & GIS. ISBN 80-7226-091-X.
- [27] *Usability evaluation: Usability evaluation methods* [online]. [2005] [cit. 2009-03-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.usabilityhome.com/>>.
- [28] VANÍČEK, J. Kvalita softwaru ve světle mezinárodních norem. In *Tvorba softwaru 2004*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava [online] 2004 [cit. 2009-03-06] s. 311-321. Dostupný z WWW: <[formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=818](http://formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=818)>. ISBN 80-85988-96-8.
- [29] VANÍČEK, J. Novinky v normalizaci jakosti softwaru. In *Tvorba softwaru 2005*. Ostrava: Tanger, s.r.o. a Marq [online] 2005 [cit. 2009-03-06] s. 230-237. Dostupný z WWW: <[formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=853](http://formular-ekf.vsb.cz/formulare/F01/tsw/getfile.php?prispevekid=853)>. ISBN 80-86840-14-X.
- [30] VÍŠEK, O. *Použitelnost aplikačního rozhraní GeoWebů* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 74 s. Diplomová práce.
- [31] *Vyhláška č. 64/2008 Sb.: o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením* [online]. 2008 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/vyhlaska-c-64-2008-sb-o-forme-uverejnovani-informaci-souvisejicich-s-vykonem-verejne-spravy-prostrednictvim-webovych-stranek-pro-osoby-se-zdravotnim-postizenim-vyhlaska-o-pristupnosti-10.aspx>>.

- [32] *Zákon č. 123/1998 Sb.: o právu na informace o životním prostředí* [online]. 1998 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb98123&cd=76&typ=r>>.
- [33] *Zákon č. 129/2000 Sb., o krajích* [online]. 2000 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00129&cd=76&typ=r>>.
- [34] *Zákon č. 183/2006 Sb.: o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)* [online]. 2006 [cit. 2009-06-29]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb06183&cd=76&typ=r>>.

## **Seznam příloh**

Příloha 1 – Původní sada heuristik

Příloha 2 – URL adresy webových GIS krajů

Příloha 3 – Snímky hodnocených webových GIS aplikací jednotlivých krajů

Příloha 4 – Dosažené hodnocení pomocí uživatelského testování

Příloha 5 – Výsledky heuristického hodnocení a stanovení vah heuristik (CD-ROM)

## Příloha 1 – Původní sada heuristik

Tabulka 1 – Sada heuristik pro hodnocení prostředí a uživatelského rozhraní (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
1.	Existuje historie činností uživatele?	2
2.	Existuje tlačítko zpět?	1
3.	Existuje tlačítko vpřed?	1
4.	Je vybraná ikona odlišitelná od ostatních ikon?	4
5.	Má každá obrazovka titulek ("title") nebo hlavičku - prvky, které vystihují zobrazený obsah?	4
6.	Je kurzor umístěn do pole, které uživatel nejčastěji potřebuje, když uživatel vstoupí na určitou stránku nebo dialogové okno?	3
7.	Je rychlost načítání mapy adekvátní (tj. dostatečně rychlá)?	4
8.	Je velikost použitého fontu přiměřená, takže texty jsou čitelné?	4
9.	Jsou data aktuální?	4
10.	Používají všechny mapy stejné uživatelské prostředí?	4
11.	Jsou používané termíny všeobecně známé?	2
12.	Existuje prvek, který informuje o načítání stránky?	4
13.	Jsou údaje o datu aktualizace stránek správné?	1

Tabulka 2 – Sada heuristik pro hodnocení použití technologií (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
14.	Žádný plug-in není potřeba.	4
15.	Žádný další programový prostředek (např. Java) není potřeba.	4
16.	Pokud je potřeba plug-in nebo jiný doplňkový program, je ze stránky dostupný odkaz pro jeho stažení?	4
17.	Pracuje aplikace správně v prostředí MS Internet Explorer?	4
18.	Pracuje aplikace správně v prostředí Firefox?	4
19.	Pracuje aplikace správně v prostředí Safari?	2
20.	Pracuje aplikace správně v prostředí Opera?	3
21.	Je aplikace přehledná při rozlišení monitoru 800 x 600?	3
22.	Je aplikace přehledná při rozlišení monitoru 1024 x 768?	3
23.	Je aplikace přehledná při rozlišení monitoru 1280 x 1024?	3
24.	HTML rámce (frames) nejsou použity.	3

Tabulka 3 - Sada heuristik pro hodnocení problematiky výskytu chyb (zdroj: [13])

	<b>Heuristika</b>	<b>Bodové ohodnocení</b>
25.	Je použit zvuk k signalizaci chyby?	1
26.	Jsou chybové hlášky formulovány tak, že chyba je na straně systému, nikoliv uživatele?	1
27.	Jsou chybové zprávy správné po gramatické stránce?	3
28.	Jsou chybové zprávy bez vykřičníku?	1
29.	Jsou chybové zprávy bez násilných a nepřátelských slov?	1
30.	Nabízí chybové zprávy uživateli převzetí kontroly nad systémem?	1
31.	Je-li detekována chyba v datovém zadávacím poli, umístí se kurzor automaticky do daného pole?	2
32.	Informují zprávy uživatele o závažnosti chyby?	1
33.	Nabízí chybové zprávy informaci o možné příčině problému?	4

Tabulka 4 - Sada heuristik pro hodnocení flexibility, estetiky a designu (zdroj: [13])

	<b>Heuristika</b>	<b>Bodové ohodnocení</b>
34.	Jsou ikony členěny do tematických skupin?	4
35.	Jsou ikony dostatečně reprezentativní ve vztahu ke své funkci?	3
36.	Nejsou ikony příliš detailní?	2
37.	Jsou prvky stránky rozmístěny vhodně?	4
38.	Jsou pro prvky stránky použity vhodné a sladěné barvy?	4
39.	Velikost nevyužitého prostoru je menší než 5 % z celkové plochy?	2
40.	Vlastní mapové zobrazení zabírá minimálně 40 % plochy?	2
41.	Popis a symbologie vrstev zabírají maximálně 20 % plochy?	2
42.	Přehledová mapka (overview map) zabírá maximálně 20 % plochy?	2
43.	Přehledová mapka (overview map) zabírá alespoň 3 % plochy?	2
44.	Popis a symbologie vrstev zabírají minimálně 10 % plochy?	2
45.	Odpovídá prostor každého prvku stránky jeho důležitosti?	4
46.	Je název stránky umístěn u horního okraje?	4
47.	Je okolo textových polí dostatečné místo?	3
48.	Odpovídá přehledová mapka celkovému rozdělení?	3
49.	Je zvolen dobrý kontrast, jas a barva mezi obrázky a pozadím?	3
50.	Používá celá aplikace stejné barevné schéma?	3
51.	Jsou popisy všech polí srozumitelné, stručné, korektní a patřičně popisné?	4
52.	Pro jednotlivé vrstvy se neotevírají pop-up okna.	4

Tabulka 5 - Sada heuristik pro hodnocení uživatelské přívětivosti (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
53.	Jsou ikony uspořádány podle jejich důležitosti?	2
54.	Jsou důležité prvky stránky zvýrazněny?	4
55.	Jsou vrstvy rozděleny do tematických skupin?	3
56.	Jsou vrstvy doprovázené legendou?	3
57.	Je k dispozici grafické měřítko?	4
58.	Je k dispozici číselné měřítko?	1
59.	Je měřítko umístěno i jinde než ve stavovém řádku webového prohlížeče?	4
60.	Jsou všechny prvky v novém okně provázány zpět do původního okna?	4
61.	Nabízí stránky možnost výběru jiné mapy?	4
62.	Obsahují stránky odkaz na nápovědu?	4
63.	Obsahují stránky odkaz na použité technologie?	2
64.	Obsahují stránky odkaz na informace o autorovi aplikace?	1
65.	Jsou informace ze stavového řádku webového prohlížeče umístěné ještě jinde na stránce?	4
66.	Jsou výsledky hledání provázány zpět na mapu?	4
67.	Je vyhledávání ve všech vrstvách automatické?	3
68.	Jsou k dispozici detaily o objektu (např. adresa)?	4
69.	Je k dispozici náhled před tiskem?	4
70.	Je mapa na obrazovce stejná jako vytištěná mapa?	4
71.	Obsahuje tištěná verze doplňující (doprovodné) informace?	2
72.	Doplňují se v rámci vyhledávání automaticky zadávané dotazy?	3
73.	Jsou rezervovány klávesové zkratky?	2
74.	Může uživatel více iniciovat akce, než pouze odpovídat systému?	3
75.	Jsou popisky v českém jazyce?	4
76.	Jsou popisky gramaticky správně?	3
77.	Jsou použity jasné a jednoznačné zkratky pro všechny termíny?	3
78.	Odpovídá nabízený seznam map ve vlastní mapě seznamu původně nabízenému na webových stránkách organizace?	4
79.	Zadávání vyhledávacích dotazů je snadné.	4
80.	Vyhledávání není závislé na velikosti písma ("case-sensitive")?	4
81.	Může si uživatel uložit URL (URI) zobrazené mapy?	3
82.	Je možné zvolit velikost zobrazovací plochy pro mapu ("viewport")?	2
83.	Jsou pro každou vrstvu doporučena vhodná měřítka?	4
84.	Jsou pro každou vrstvu nastavena limitní měřítka?	4
85.	Obsahuje mapa faktický, prostorový a časový popis?	3

Tabulka 6 - Sada heuristik pro hodnocení soukromí uživatele (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
86.	Jsou interní mapová díla přístupná přes webové rozhraní?	4
87.	Jsou interní mapová díla plně chráněná?	4
88.	Je možné získat přístup po registraci?	1



Tabulka 7 - Sada heuristik pro hodnocení nápovědy a další dokumentace (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
89.	Je snadné vstoupit do nápovědy a vrátit se zpět do systému?	4
90.	Jsou informace relevantní?	3
91.	Jsou informace cílově orientované (co lze s programem dělat)?	2
92.	Jsou informace popisné (k čemu je tato věc)?	2
93.	Jsou informace procedurální (jak lze realizovat tento úkol)?	2
94.	Jsou informace interpretativní (proč se toto stalo)?	2
95.	Jsou informace navigační (kde jsem)?	2
96.	Jsou ikony doprovázeny kontextovou nápovědou?	4
97.	Lze se snadno přepínat mezi úkolem a nápovědou?	4

Tabulka 8 - Sada heuristik pro hodnocení řízení aplikace uživatelem, jeho svobody a dovedností (zdroj: [13])

	Heuristika	Bodové ohodnocení
98.	Lze nastavit měřítko omezující zobrazení vrstev?	3
99.	Lze si vybrat vrstvy?	4
100.	Lze zvolit automatickou aktualizaci mapového pole?	3
101.	Lze vypnout automatickou aktualizaci mapového pole?	3
102.	Lze se v mapě pohybovat pomocí myši?	4
103.	Lze se v mapě pohybovat pomocí klávesnice?	2
104.	Lze se v mapě pohybovat pomocí kurzorových šipek?	4
105.	Lze zvolit kvalitu mapy?	3
106.	Lze zvětšit mapu pomocí tzv. "dvojkliku" (double-click)?	4
107.	Lze zvětšit mapu pomocí výběru zájmové oblasti?	4
108.	Lze měřit vzdálenost vzdušnou čarou?	4
109.	Lze měřit vzdálenost dle liniových prvků?	3
110.	Lze snadno zrušit výběr?	3
111.	Lze se snadno přepnout do celé obrazovky?	3
112.	Lze vycentrovat mapu na vybraný prvek?	3
113.	Lze zobrazit celou mapu?	3
114.	Lze použít nástroj pro identifikaci informací o zvoleném objektu?	4
115.	Je k dispozici "hotlink"?	4
116.	Existuje více databází, z kterých "hotlink" čerpá?	3
117.	Lze přesně podle požadavků uživatele nastavit měřítko?	3
118.	Je vyhledávání snadné?	4
119.	Lze mapu uložit jako obrázek?	4
120.	Lze zvolit doplňující nastavení pro tisk?	4
121.	Nabízí vyhledávání možnosti?	3
122.	Lze mapu vytisknout?	4
123.	Lze tvořit komplexnější dotazy?	4
124.	Lze vyhledávat v rozbalovacích nabídkách stisknutím prvního písmene hledaného výrazu?	2
125.	Lze nastavit jednotky?	3
126.	Lze měřit rozměr polygonů?	3

Tabulka 9 - Sada heuristik pro hodnocení seznamu dostupných služeb (zdroj: [13])

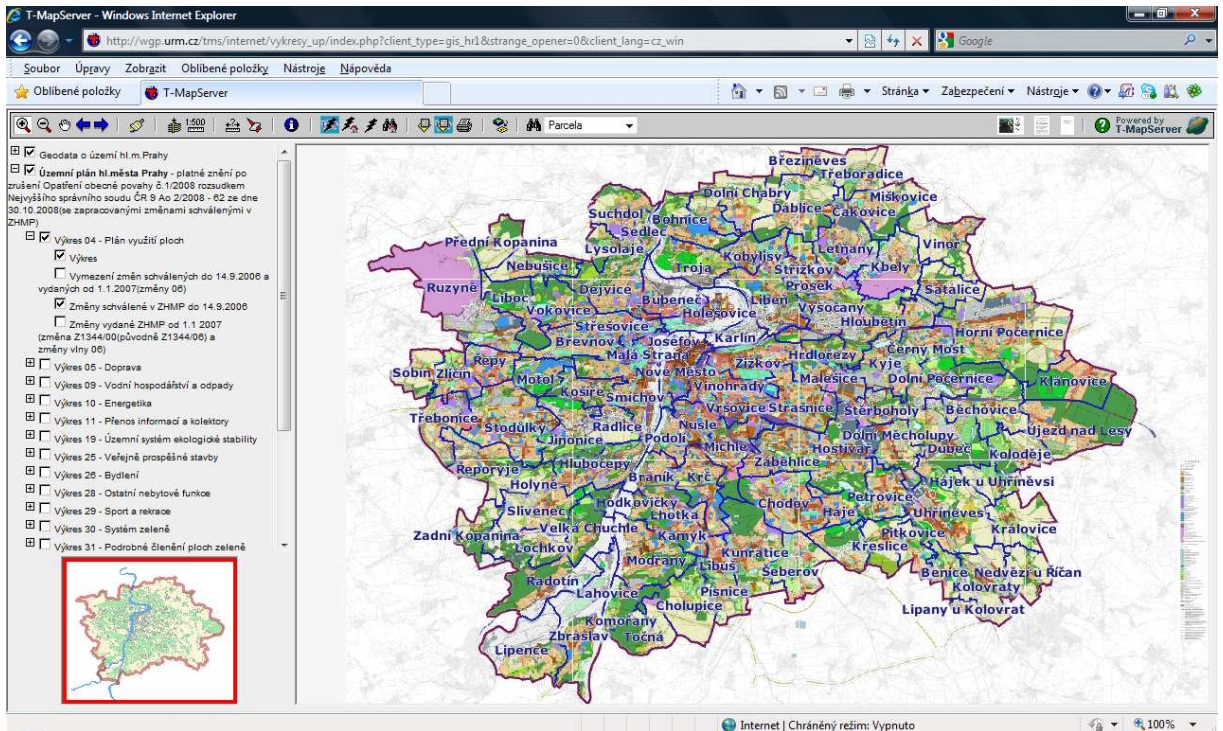
	<b>Heuristika</b>	<b>Bodové ohodnocení</b>
127.	Existuje odkaz z hlavní stránky na GIS aplikaci?	4
128.	Je seznam map dostupný snadno a rychle?	4
129.	Není potřeba použít vyhledávání.	3
130.	Mapy jsou rozděleny podle tématu.	3
131.	Mapy a data jsou rozděleny na zabezpečená a nezabezpečená.	3
132.	Jsou k dispozici prostorová data ke stažení?	1
133.	Je poskytována služba WMS?	3
134.	Existují on-line informace?	3
135.	Je k dispozici popis dostupných datových vrstev?	3
136.	Jsou poskytovanými službami pokryty všechny očekávané služby?	3
137.	Lze poslat zprávu administrátorovi?	1
138.	Může uživatel odeslat své připomínky ke zlepšení aplikace?	1

## Příloha 2 – URL adresy webových GIS krajů

Tabulka 10 - URL adresy webových GIS krajů (zdroj: autor)

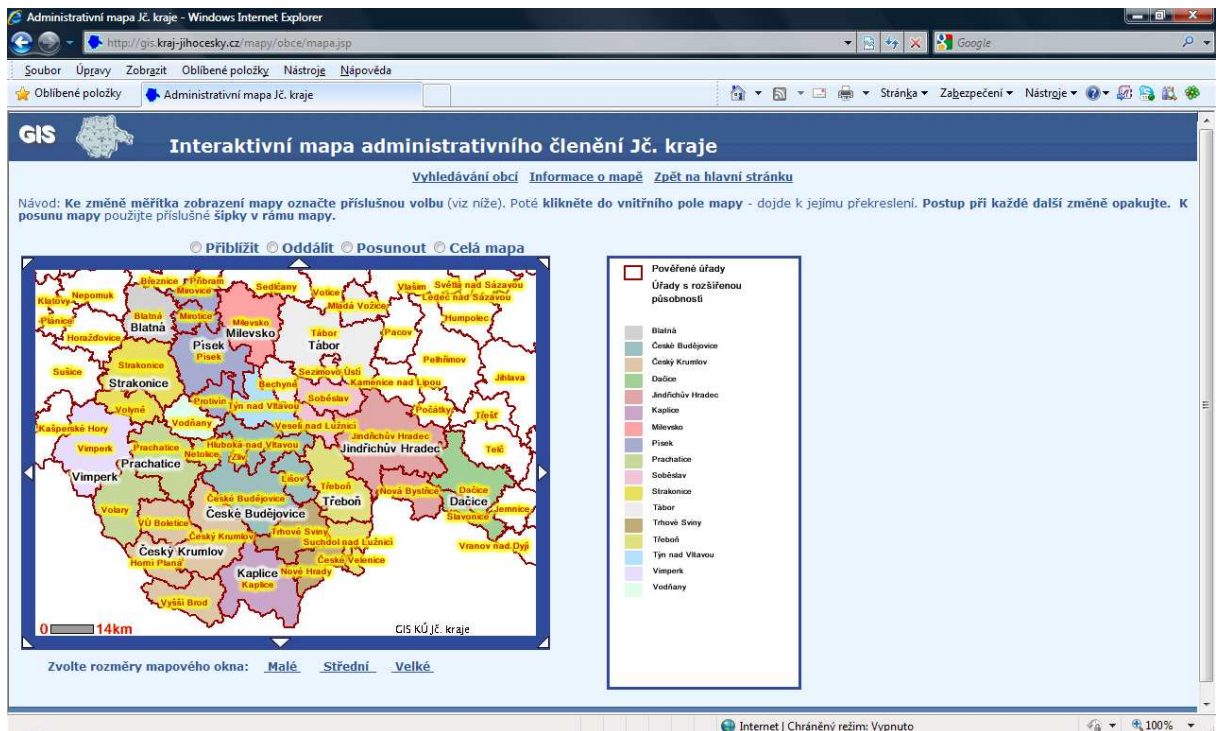
Název kraje	URL adresa webových GIS
Hlavní město Praha	<a href="http://magistrat.praha-mesto.cz/Mapy">http://magistrat.praha-mesto.cz/Mapy</a>
Jihočeský kraj	<a href="http://gis.kraj-jihocesky.cz/">http://gis.kraj-jihocesky.cz/</a>
Jihomoravský kraj	<a href="http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=22&amp;TypeID=1">http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=22&amp;TypeID=1</a>
Karlovarský kraj	<a href="http://www.kr-karlovarsky.cz/GIS">http://www.kr-karlovarsky.cz/GIS</a>
Kraj Vysočina	<a href="http://www.kr-vysocina.cz/gis.asp">http://www.kr-vysocina.cz/gis.asp</a>
Královéhradecký kraj	<a href="http://gis.kr-kralovehradecky.cz/">http://gis.kr-kralovehradecky.cz/</a>
Liberecký kraj	<a href="http://www.kraj-lbc.cz/index.php?page=1671">http://www.kraj-lbc.cz/index.php?page=1671</a>
Moravskoslezský kraj	<a href="http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/mapy.html">http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/mapy.html</a>
Olomoucký kraj	<a href="http://mapy.kr-olomoucky.cz/">http://mapy.kr-olomoucky.cz/</a>
Pardubický kraj	<a href="http://www.pardubickykraj.cz/index.asp?thema=2679">http://www.pardubickykraj.cz/index.asp?thema=2679</a>
Plzeňský kraj	<a href="http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?sec=556">http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?sec=556</a>
Středočeský kraj	<a href="http://mapy.kr-stredocesky.cz/">http://mapy.kr-stredocesky.cz/</a>
Ústecký kraj	<a href="http://www.kr-ustecky.cz/mapy.asp">http://www.kr-ustecky.cz/mapy.asp</a>
Zlínský kraj	<a href="http://mapy.kr-zlinsky.cz/">http://mapy.kr-zlinsky.cz/</a>

## Příloha 3 – Snímky hodnocených webových GIS aplikací jednotlivých krajů

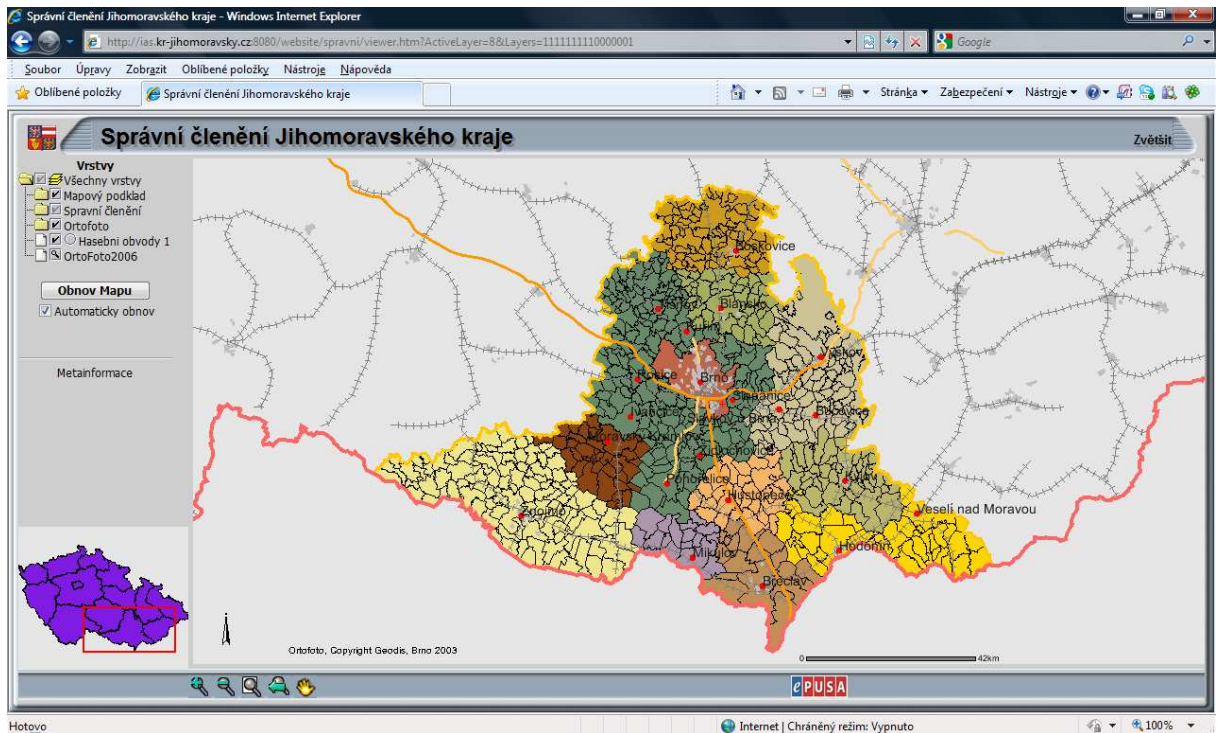


Obrázek 1 - Webová GIS aplikace hl. m. Prahy

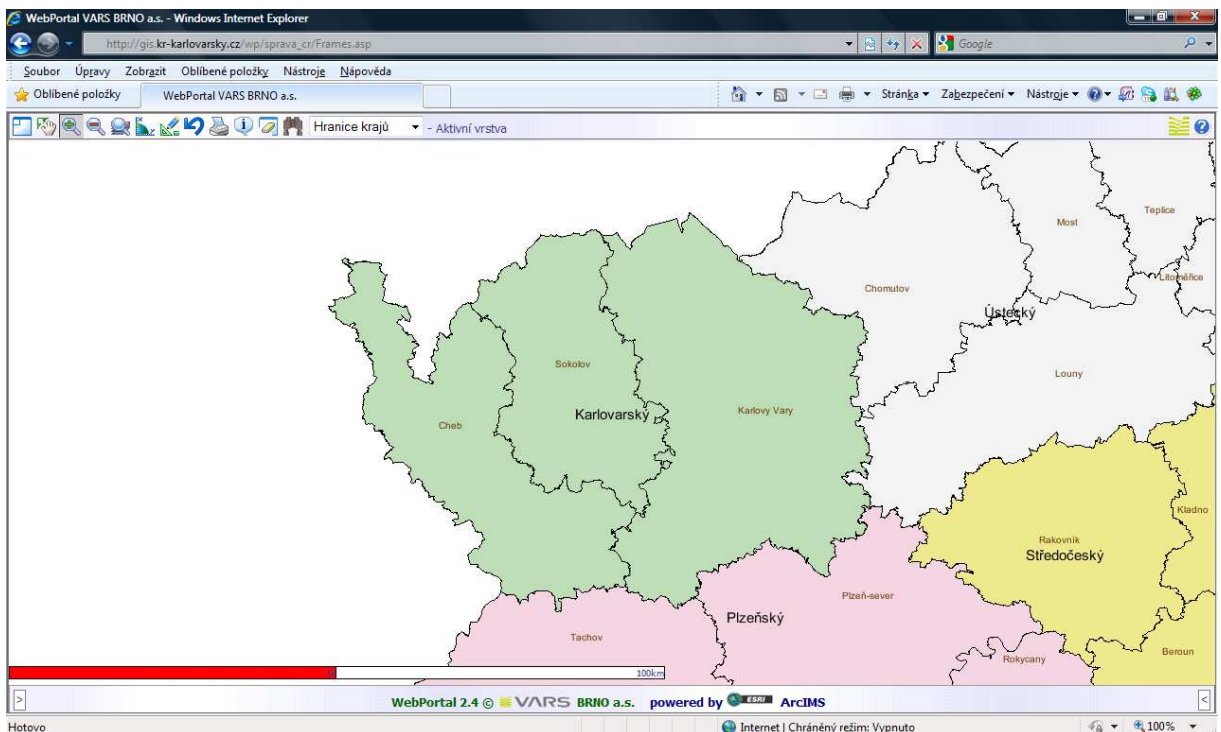
(zdroj: [http://wgp.urm.cz/tms/internet/vykresy\\_up/index.php?client\\_type=gis\\_hr1&strange\\_opener=0&client\\_lang=cz\\_win](http://wgp.urm.cz/tms/internet/vykresy_up/index.php?client_type=gis_hr1&strange_opener=0&client_lang=cz_win) [cit. 2009-07-29])



Obrázek 2 - Webová GIS aplikace Jihočeského kraje (zdroj: <http://gis.kraj-jihocesky.cz/mapy/obce/mapa.jsp> [cit. 2009-07-29])

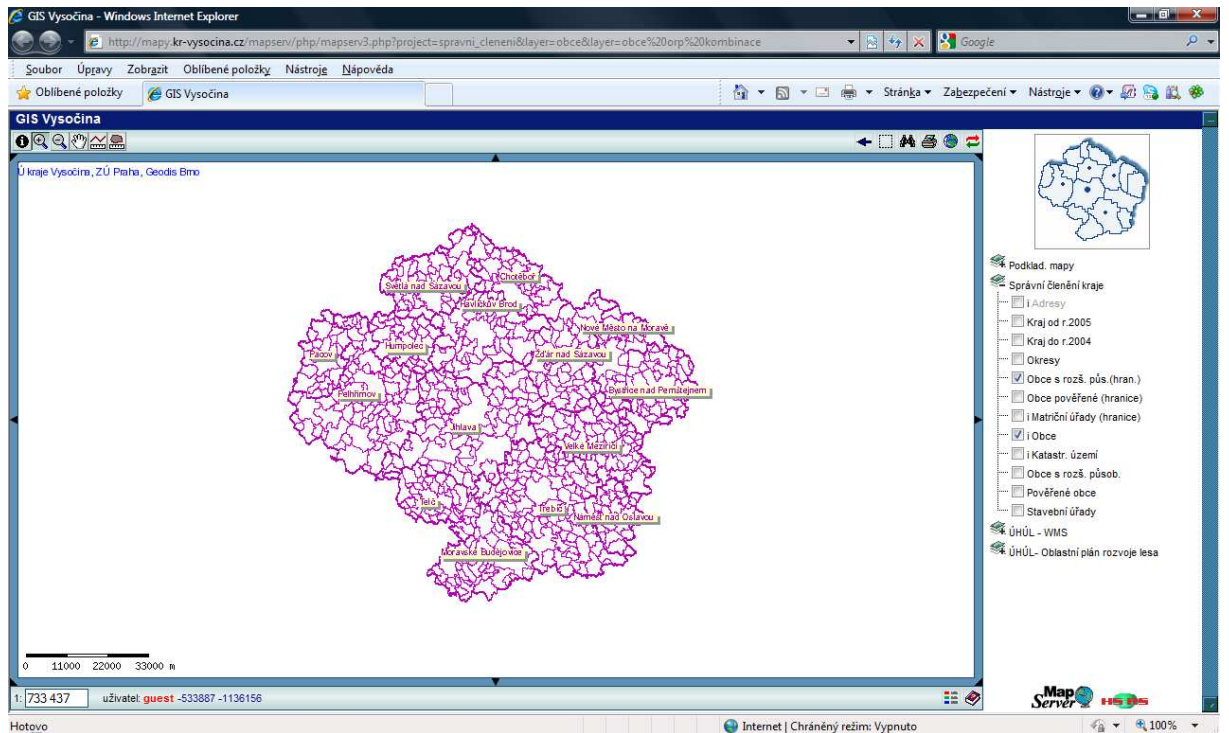


Obrázek 3 - Webová GIS aplikace Jihomoravského kraje (zdroj: <http://ias.kr-jihomoravsky.cz:8080/website/spravni/viewer.htm?ActiveLayer=8&Layers=111111110000001> [cit. 2009-07-29])

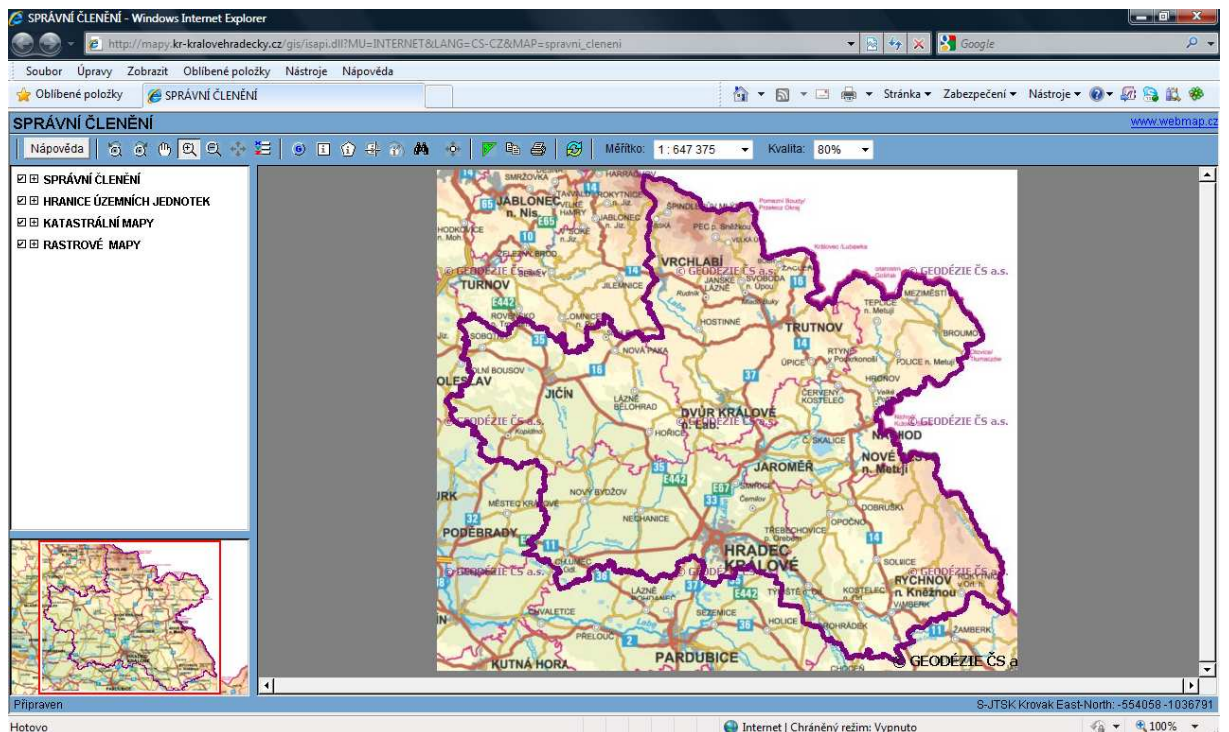


Obrázek 4 - Webová GIS aplikace Karlovarského kraje (zdroj: [http://gis.kr-karlovarsky.cz/wp/sprava\\_cr/Frames.asp](http://gis.kr-karlovarsky.cz/wp/sprava_cr/Frames.asp) [cit. 2009-07-29])

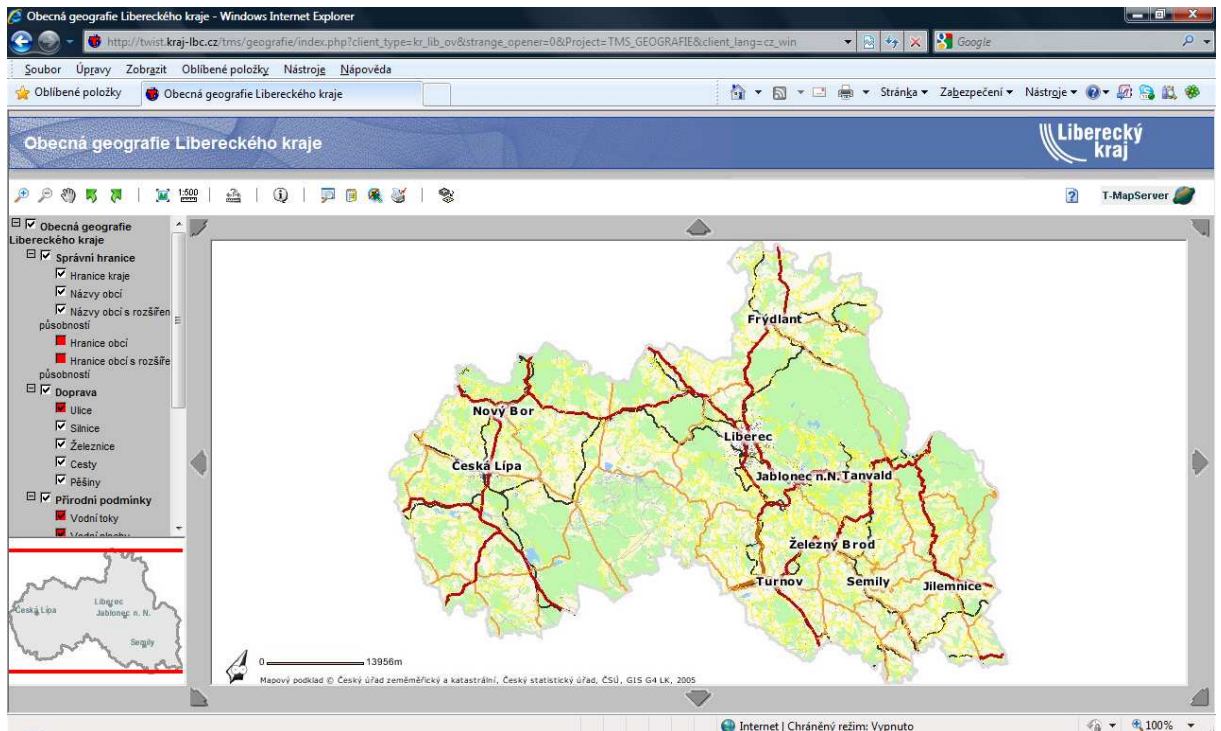




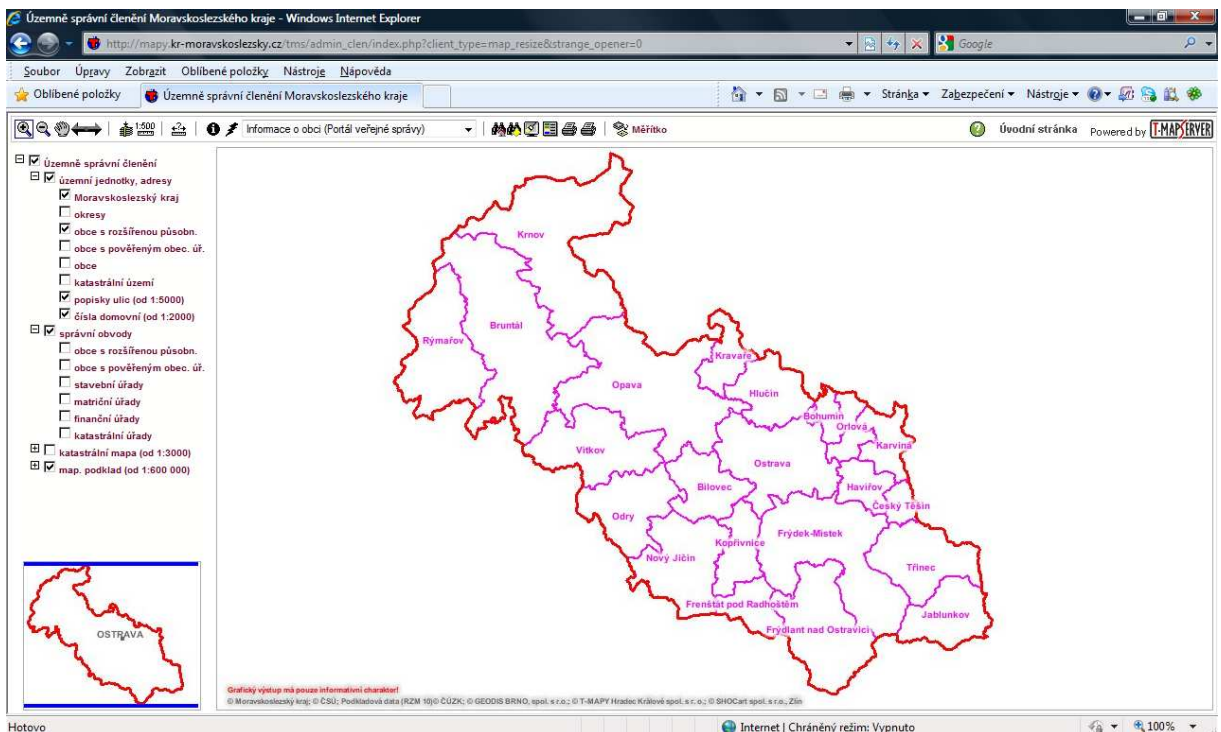
Obrázek 5 - Webová GIS aplikace kraje Vysočina (zdroj: [http://mapy.kr-vysocina.cz/mapserv/php/mapserv3.php?project=spravni\\_cleneni&layer=obce&layer=obce%20orp%20kombinace](http://mapy.kr-vysocina.cz/mapserv/php/mapserv3.php?project=spravni_cleneni&layer=obce&layer=obce%20orp%20kombinace) [cit. 2009-07-29])



Obrázek 6 - Webová GIS aplikace Královéhradeckého kraje (zdroj: [http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/gis/isapi.dll?MU=INTERNET&LANG=CS-CZ&MAP=spravni\\_cleneni](http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/gis/isapi.dll?MU=INTERNET&LANG=CS-CZ&MAP=spravni_cleneni) [cit. 2009-07-29])

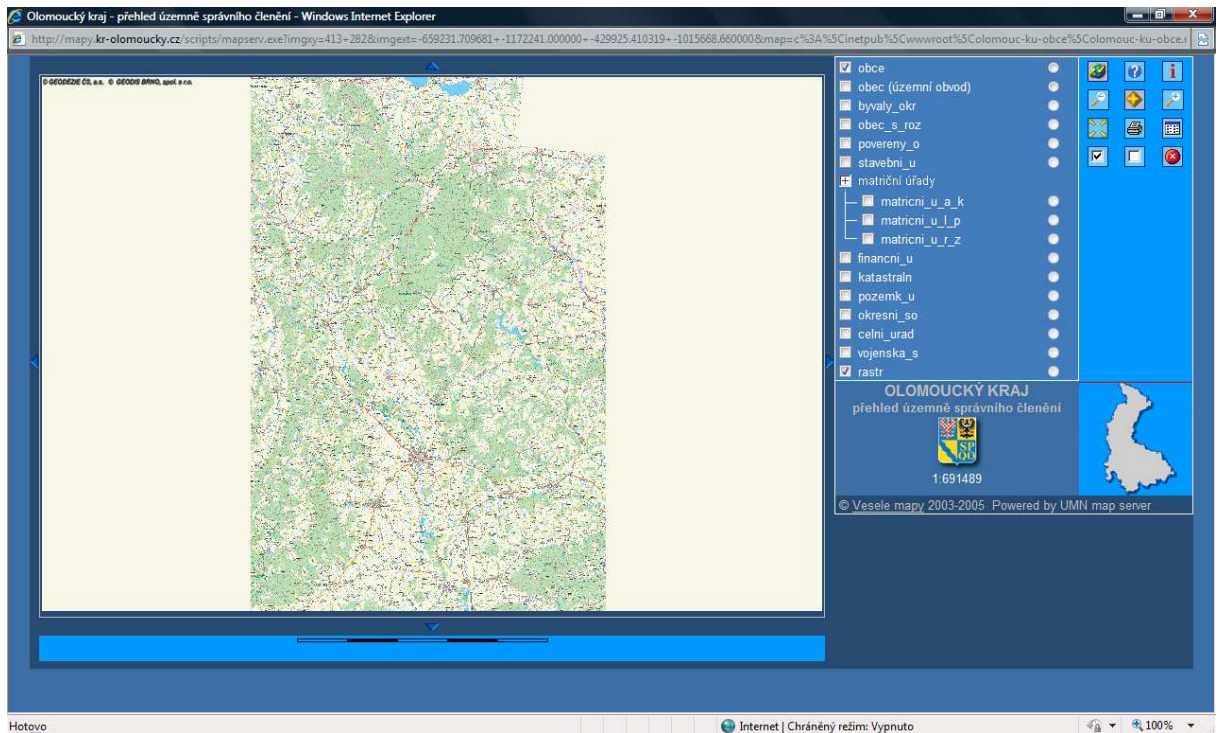


Obrázek 7 - Webová GIS aplikace Libereckého kraje (zdroj: [http://twist.kraj-lib.cz/tms/geografie/index.php?client\\_type=kr\\_lib\\_ov&strange\\_opener=0&Project=TMS\\_GEOGRAFIE&client\\_lang=cz\\_win](http://twist.kraj-lib.cz/tms/geografie/index.php?client_type=kr_lib_ov&strange_opener=0&Project=TMS_GEOGRAFIE&client_lang=cz_win) [cit. 2009-07-29])

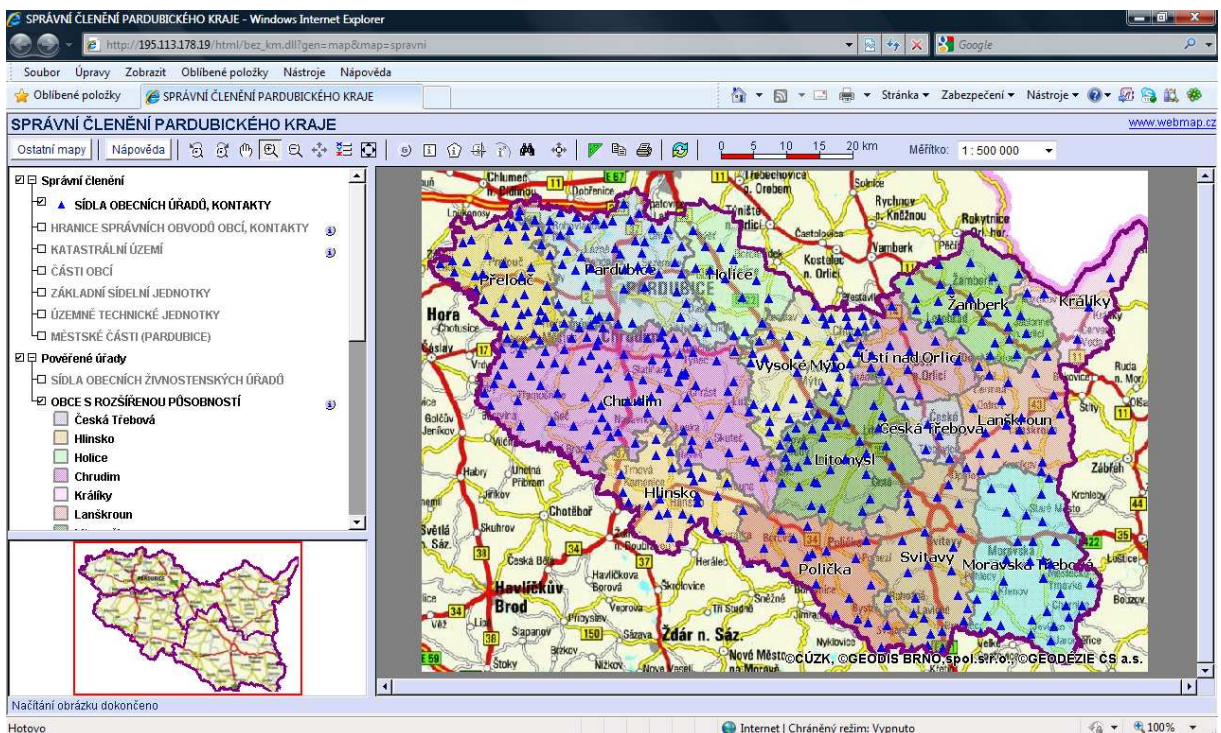


Obrázek 8 - Webová GIS aplikace Moravskoslezského kraje (zdroj: [http://mapy.kr-moravskoslezsky.cz/tms/admin\\_clen/index.php?client\\_type=map\\_resize&strange\\_opener=0](http://mapy.kr-moravskoslezsky.cz/tms/admin_clen/index.php?client_type=map_resize&strange_opener=0) [cit. 2009-07-29])



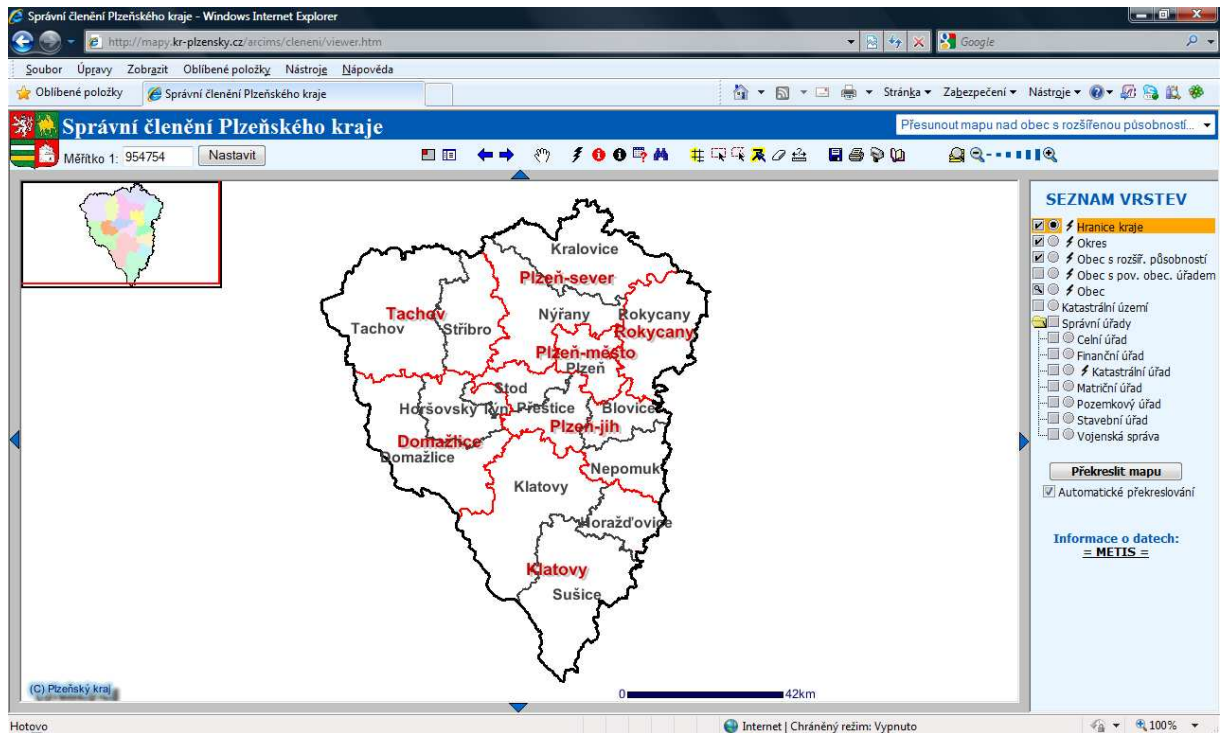


Obrázek 9 - Webová GIS aplikace Olomouckého kraje (zdroj: <http://mapy.kr-olomoucky.cz/> [cit. 2009-07-29])

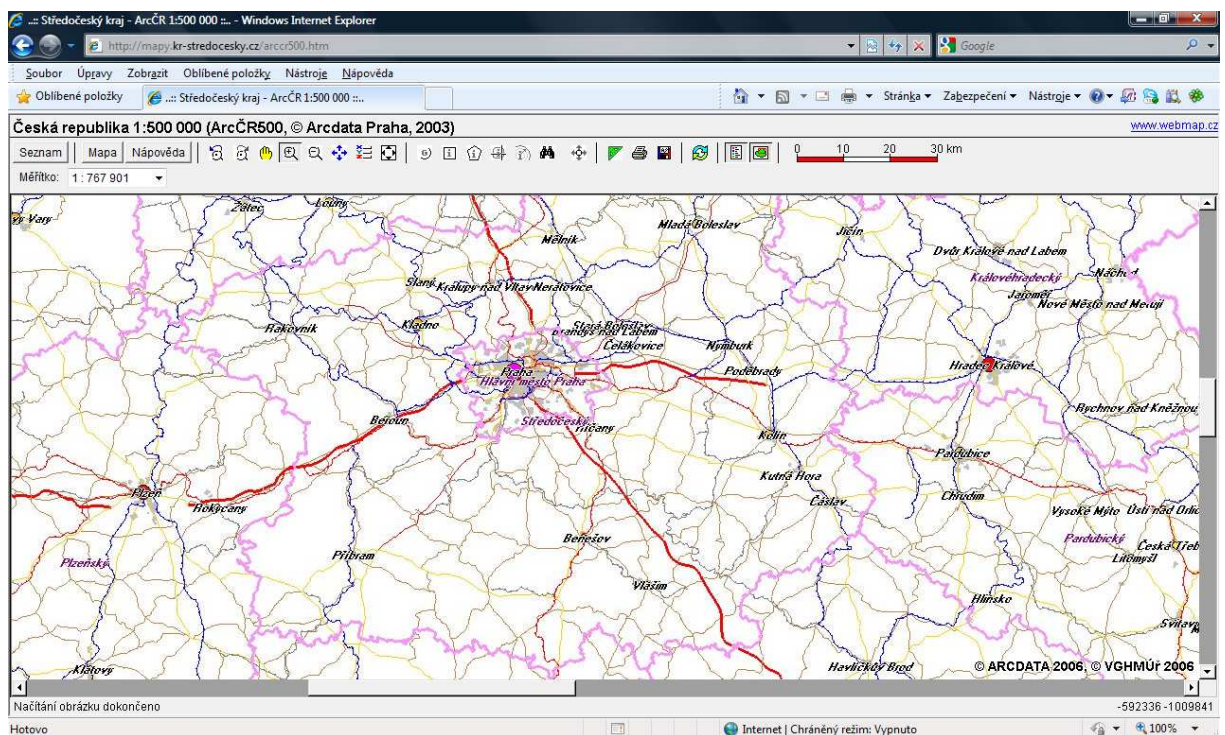


Obrázek 10 - Webová GIS aplikace Pardubického kraje (zdroj: [http://195.113.178.19/html/bez\\_km.dll?gen=map&map=spravni](http://195.113.178.19/html/bez_km.dll?gen=map&map=spravni) [cit. 2009-07-29])

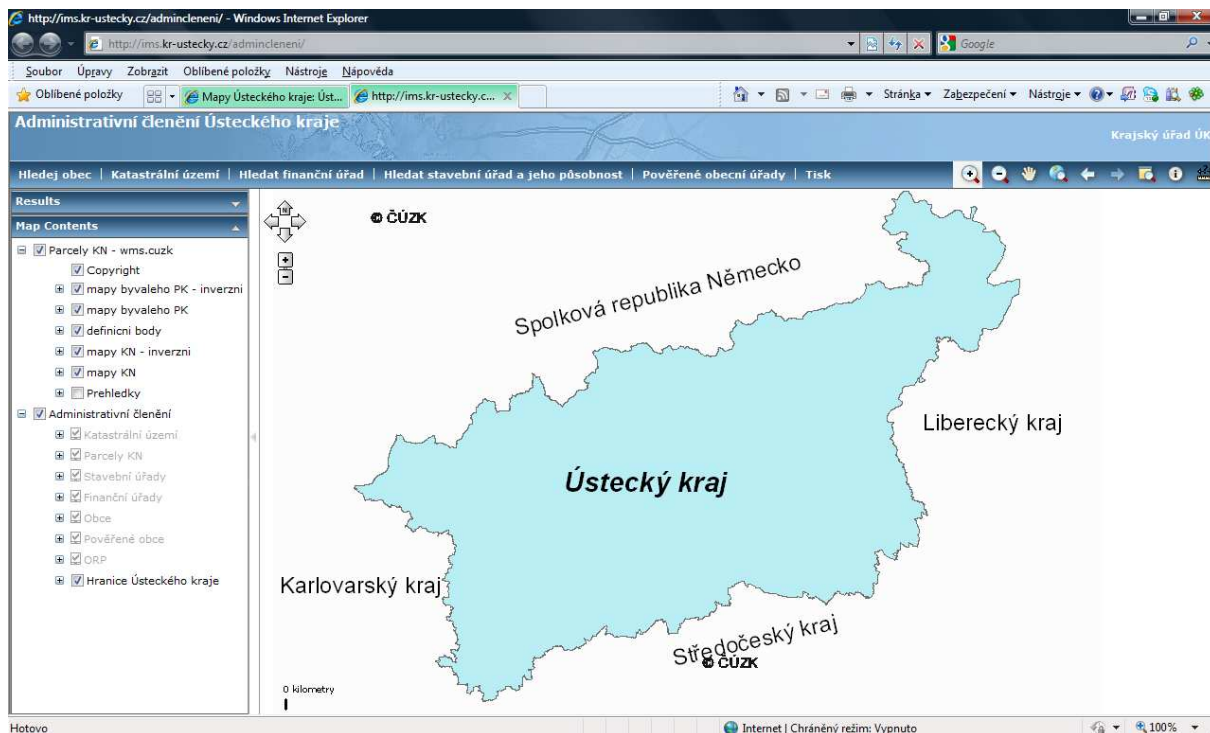




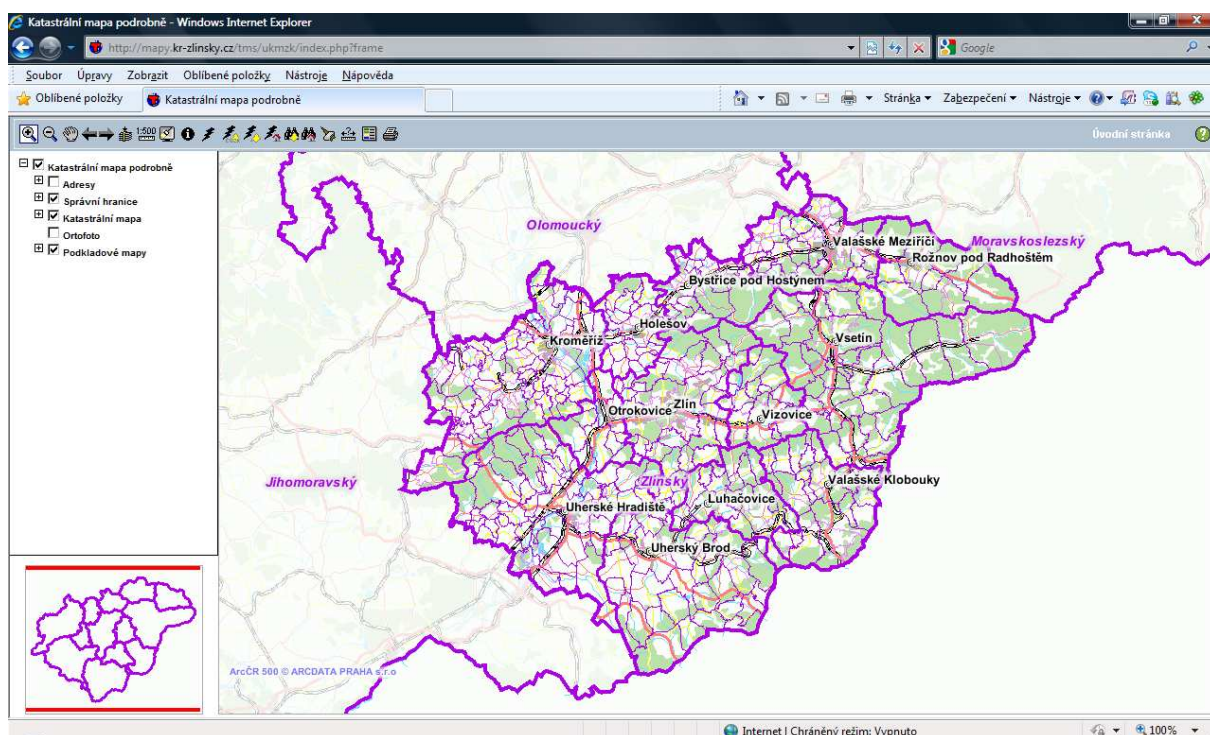
Obrázek 11 - Webová GIS aplikace Plzeňského kraje (zdroj: <http://mapy.kr-plzensky.cz/arcims/cleneni/viewer.htm> [cit. 2009-07-29])



Obrázek 12 - Webová GIS aplikace Středočeského kraje (zdroj: <http://mapy.kr-stredocesky.cz/arc500.htm> [cit. 2009-07-29])

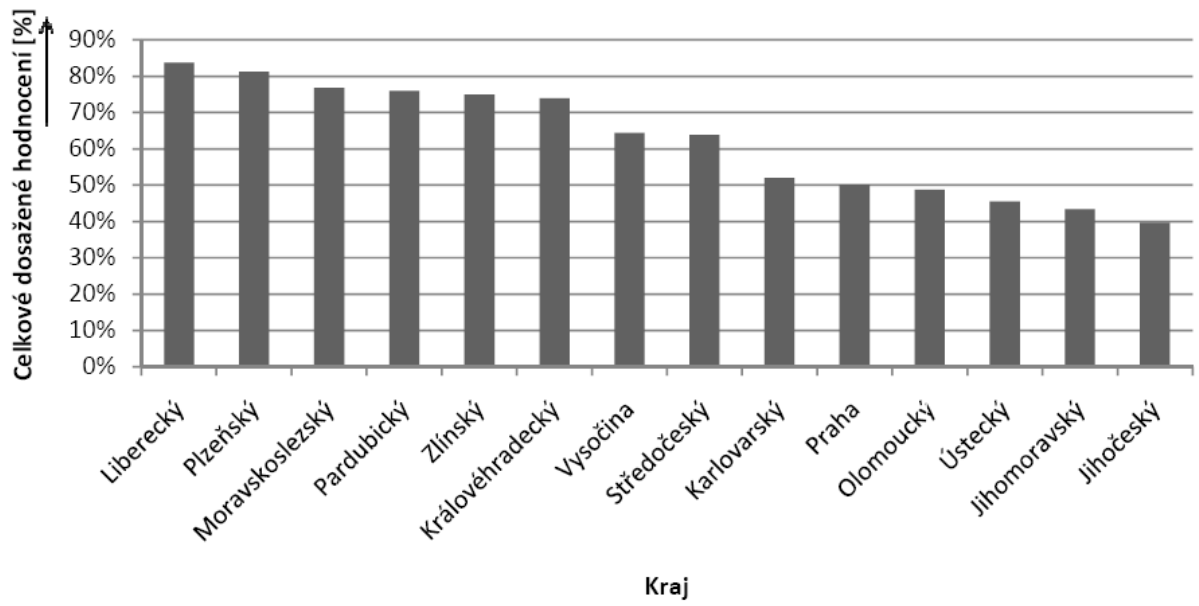


Obrázek 13 - Webová GIS aplikace Ústeckého kraje (zdroj: <http://ims.kr-ustecky.cz/administrativnicleneniUK/> [cit. 2009-07-29])



Obrázek 14 - Webová GIS aplikace Zlínského kraje (zdroj: <http://mapy.kr-zlinsky.cz/tms/ukmzk/index.php?frame> [cit. 2009-07-29])

#### Příloha 4 – Dosažené hodnocení pomocí uživatelského testování



Obrázek 15 - Dosažené hodnocení webových GIS krajských úřadů pomocí uživatelského testování (zdroj: [11])