

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Testování a hodnocení použitelnosti vybraných turistických analogových map

Bc. Tomáš Víšek

Diplomová práce

2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš VÍŠEK**

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

Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**

Název tématu: **Testování a hodnocení použitelnosti vybraných
turistických analogových map**

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

1. Analýza stávajících způsobů testování a hodnocení použitelnosti
2. Přehled stávajících způsobů hodnocení analogových map
3. Návrh testování a hodnocení použitelnosti vybraných analogových map

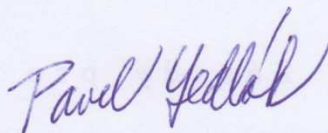
Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

- ČAPEK, R. Geografická kartografie. 1. vyd. Praha : SPN, 1992. 373 s.
- DUMAS, J., REDISH, J. A Practical Guide to Usability Testing. Aktualizované vydání. Intellect Ltd. 1999. 404 s. ISBN 1841500208.
- CHANG, E., DILLON, T. A usability-evaluation metric based on a soft-computing approach. Systems, Man and Cybernetics, Part A, IEEE Transactions, 2006, vol. 36, issue 2, s. 356-372.
- KAŇOK, J. Tematická kartografie. 1. vyd. Ostrava : Ostravská univerzita, 1999. 318 s.
- KRUG, S. Don't make me think. 1. vydání. New Riders Press, 2000. 195 s. ISBN 0789723107.
- PATERNO, F. Model-Based Design and Evaluation of Interactive Applications. 1. vydání. Springer Verlag, 2000. 192 s. ISBN 1852331550.
- PATERNO, F., PAGANELLI, L. Intelligent Analysis of User Interactions with Web Applications. International Conference on Intelligent User Interfaces, 2002, s. 111-118.
- RAVDEN, S., JOHNSON, G. Evaluating usability of human-computer interfaces: A practical method. 1. vydání. Halsted Press, 1989. 126 s. ISBN 0-470-21496-1.
- RUBIN, J. Handbook of usability testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. 1. vydání. Wiley, 1994. 330 s. ISBN 0471594032.
- VEVERKA, B. Topografická a tematická kartografie. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2004. 298 s.
- VOŽENÍLEK, V. Aplikovaná kartografie I - tematické mapy. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. 168 s.



Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce:

6. října 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

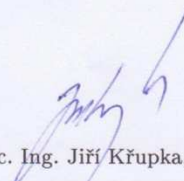
1. května 2009



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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 1. 5. 2009

Tomáš Víšek

Na tomto místě bych rád poděkoval Mgr. Pavlu Sedlákov, Ph.D. za věnovaný čas při konzultacích, pomoc, cenné připomínky a inspirující vedení při plánování, tvorbě a kompletování finální podoby této diplomové práce. Další obrovský dík patří všem mým blízkým za jejich podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Tomáš Víšek

SOUHRN

Práce pojednává o testování a hodnocení použitelnosti analogových turistických map a spadá do oblasti kartografie. V úvodních kapitolách je pozornost věnována zejména obecné rovině zpracovávané problematiky. V případě kartografie jsou objasněny pojmy náležící do tohoto oboru, je poukázáno na stávající způsoby hodnocení analogových map a proveden jejich rozbor. Další část je věnována obecné použitelnosti, autor se zde opět zabývá výkladem základních pojmů a zpracovává teoretická východiska, použitá k navržení metodiky umožňující testovat a hodnotit analogové mapy vzhledem k jejich použitelnosti. Správnost metodiky je ověřena realizováním skutečného testování s dodržáním všech záležitostí, jež byly navrženy.

KLÍČOVÁ SLOVA

kartografie; mapy; hodnocení map; použitelnost; testování použitelnosti

TITLE

Usability testing and evaluation of selected tourist analog maps

ABSTRACT

This work deals with the usability testing and evaluating of the analog tourists maps. The work is included into the branch of the cartography. In the opening sections the attention is paid especially to the general questions that are worked up. In the case of cartography, the terms that are included into this branch, are explained. Beside this it is adverted to the current method of the analog maps evaluating and their analysis are carried out. Another section concerns the usability in general. The author again deals with the explanation of the basic terms. Moreover he works up the theoretic solutions, which are used for the suggestion of the methodology that enables the testing and evaluating of tourist analog maps with regard to their usability. The rightness of the methodology is proved by the realization of the real testing considering observing of all propositions, which were suggested.

KEYWORDS

cartography; maps; evaluation of maps; usability; usability testing

Obsah

ÚVOD	10
1 KARTOGRAFIE	12
1.1 KARTOGRAFIE V SOUSTAVĚ VĚD	13
1.2 MAPA	13
1.3 DRUHY MAP	14
2 STÁVAJÍCÍ ZPŮSOBY HODNOCENÍ ANALOGOVÝCH MAP	17
2.1 VÝBĚR OBSAHU A METODY JEHO ZNÁZORŇOVÁNÍ	18
2.2 MATEMATICKÉ PRVKY	19
2.3 OBSAHOVÁ SPRÁVNOST A AKTUÁLNOST OBSAHU	19
2.4 ČITELNOST MAPY	19
2.5 ESTETIKA MAPY	20
2.6 GEOMETRICKÁ PŘESNOST	20
2.7 TECHNICKÉ PROVEDENÍ	20
2.8 VĚDECKÁ HODNOTA	20
2.9 ROZBOR PŘÍKLADŮ STÁVAJÍCÍCH ZPŮSOBŮ HODNOCENÍ ANALOGOVÝCH MAP	21
3 POUŽITELNOST	23
3.1 TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI	26
3.1.1 <i>Metody testování použitelnosti</i>	27
3.1.2 <i>Uživatelské testování použitelnosti</i>	28
3.1.2.1 Testování hodnotitelé	29
3.1.2.2 Prostředí pro testování	30
3.1.2.3 Sběr dat	34
4 NÁVRH METODIKY TESTOVÁNÍ A HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI ANALOGOVÝCH MAP	36
4.1 PŘEDMĚT TESTOVÁNÍ	36
4.2 CÍL TESTOVÁNÍ	36
4.3 VOLBA METODY TESTOVÁNÍ	36
4.4 TESTOVÁNÍ HODNOTITELÉ	39
4.5 PROSTŘEDÍ PRO TESTOVÁNÍ	41
4.6 DATA SHROMAŽĎOVANÁ BĚHEM TESTOVÁNÍ	42
4.7 VYHODNOCENÍ DAT	46

5	OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY TESTOVÁNÍ A HODNOCENÍ	
	POUŽITELNOSTI ANALOGOVÝCH MAP	51
5.1	PŘEDMĚT TESTOVÁNÍ	51
5.2	TESTOVÁNÍ HODNOTITELÉ	52
5.3	PROSTŘEDÍ PRO TESTOVÁNÍ	53
5.4	ÚKOLY PRO HODNOTITELE	54
5.5	PILOTNÍ TEST	56
5.6	VYHODNOCENÍ DAT	57
5.6.1	<i>Ohodnocení testovaných produktů</i>	<i>57</i>
5.6.2	<i>Identifikace problémů s použitelností testovaných produktů</i>	<i>60</i>
5.6.2.1	Mapa společnosti Kartografie Praha	60
5.6.2.2	Mapa společnosti Klub českých turistů	61
5.6.2.3	Mapa společnosti SHOCart	62
6	ZÁVĚR	64
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	66
	SEZNAM PŘÍLOH	68

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Kartografie v soustavě věd [30]	13
Obrázek 2 - Pilíře použitelnosti [22], [26]	24
Obrázek 3 - Křivka učení [5].....	26
Obrázek 4 - Počet hodnotitelů v závislosti na počtu nalezených chyb [23].....	29
Obrázek 5 - Jednoduchá prostá testovací místnost [26]	30
Obrázek 6 - Modifikovaná prostá testovací místnost [26]	31
Obrázek 7 - Elektronická pozorovací a testovací místnost [26].....	32
Obrázek 8 - Klasická testovací laboratoř [26].....	33
Obrázek 9 - Porovnání metod testování použitelnosti [21]	38
Obrázek 10 - Zvolená testovací místnosti (zdroj: autor).....	41
Obrázek 11 - Sledovaná kritéria (zdroj: autor).....	47
Obrázek 12 - Ohodnocení map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor)	57
Obrázek 13 - Celkové ohodnocení testovaných produktů (zdroj: autor)	58
Obrázek 14 - Podíl typů shromažďovaných dat na celkovém užítku produktů (zdroj: autor)	59

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Druhy map podle měřítka [3], [30].....	15
Tabulka 2 - Porovnání metod testování použitelnosti [21]	38
Tabulka 3 - Permutace různých produktů (zdroj: autor)	40
Tabulka 4 - Sledovaná kritéria (zdroj: autor)	48
Tabulka 5 - Spočtené váhy - výkonnostní data (zdroj: autor)	48
Tabulka 6 - Spočtené váhy - subjektivní data (zdroj: autor)	48
Tabulka 7 - Produkty vybrané pro testování (zdroj: autor)	52
Tabulka 8 - Pořadí map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor).....	53
Tabulka 9 - Časové limity úkolů (zdroj: autor).....	55
Tabulka 10 - Pilotní test - zjištění, opatření (zdroj: vlastní).....	56
Tabulka 11 - Ohodnocení map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor).....	57
Tabulka 12 - Celkové ohodnocení testovaných produktů (zdroj: autor)	58
Tabulka 13 - Podíl typů shromažďovaných dat na celkovém užítku produktů (zdroj: autor).....	59

Seznam použitých zkratek

AMD	-	Advanced Micro Devices
AVI	-	Audio Video Interleave
CS3	-	Creative Suite 3
ČSN	-	Česká technická norma
DPI	-	Dots per Inch
DVD DL	-	Digital Versatile Disc - Double Layer
FPS	-	Frames per Second
ISBN	-	International Standard Book Number
ICA	-	International Cartographic Association
ISO	-	International Organization for Standardization
MS	-	Microsoft
OSN	-	Organizace spojených národů
PC	-	Personal Computer
SP1	-	Service Pack 1
TIF	-	Tagged Image File
UPA	-	Usability Professionals Association

„Kartograf musí klást vysoké požadavky na sebe, ale nesmí žádat mnoho od čtenáře mapy.“

Eduard Imhof

Úvod

Při razantním nástupu informačních technologií do oblasti kartografie je někdy opomíjen význam analogových map. Tyto mapy, jejichž kořeny sahají do daleké minulosti, jsou v dnešní době postupně vytlačovány novými a komplexnějšími technologiemi. Analogové mapy však zajisté najdou i v budoucnu využití a přízeň uživatelů. Nikdy jim totiž nedojdou baterie, pakliže dojde k výpadku proudu, fungují dál - v jistých situacích jsou prostě nenahraditelné. Z těchto důvodů a mnohých dalších je nutné, aby analogové mapy plnili svoji funkci tak, jak se od nich očekává. Při práci s mapovým produktem se často uživatel musí na mapu naprosto spolehnout, nesmí zde být sebemenší nežádoucí náznaky neurčitosti. Za tímto účelem se provádí jejich hodnocení, které vychází z všeobecných požadavků a kritérií, jež jsou na ně kladeny. Ačkoliv tyto požadavky nejsou zcela jednotné, neboť každý z autorů, kterými jsou většinou přední kartografové, má nepochybně jinou představu o prvcích, jež by měly být hodnoceny, všechny mají jednu společnou vlastnost. Snaží se totiž komplexně a co možná nejvěrohodněji analyzovat testovaný produkt, případně identifikovat chyby, které vznikly při jeho vývoji. Provedené hodnocení pomáhá jak uživatelům při výběru požadovaného produktu, tak i vydavatelům, jimž umožňuje odhalit případná slabá místa, čímž poskytne možnost k reedici stávajícího produktu a dává prostor k poučení se z předchozích chyb do budoucna.

Testování použitelnosti a použitelnost obecně jsou obrovskými fenomény současnosti. Ačkoliv tento způsob testování je znám již několik desetiletí, do popředí zájmu korporací i jednotlivců se testování použitelnosti dostalo teprve nedávno - až v několika posledních letech. Toto testování umožňuje ohodnotit určitý produkt ve smyslu jeho používání a identifikovat případné nejasnosti, které znemožňují typickému uživateli plnohodnotnou práci s předmětem. Testování použitelnosti vychází z potřeb skutečných uživatelů produktu. Někteří jedinci se mylně domnívají, že se jedná pouze o testování produktů souvisejících s informačními technologiemi. Předmětem testování může být libovolný produkt, vždy je však třeba zvolit vhodnou metodiku testování, která souvisí zejména s funkcemi produktu v interakci s uživatelem. Dominantní úlohu tedy při posuzování použitelnosti libovolného produktu, analogové mapy nevyjímaje, hraje vždy člověk, jenž produkt používá.

Stávající způsoby hodnocení map analyzují poměrně širokou škálu aspektů zkoumaných map a vlastní hodnocení většinou vychází z dlouhodobých zkušeností a poznatků v oboru, avšak tolik nereflektují požadavky skutečných budoucích uživatelů, které zkoumá právě testování použitelnosti, nýbrž spíše požadavky ve vztahu k obecné kartografii. Cílem této práce je proto transformovat metodiku testování použitelnosti do systému hodnocení analogových map a tím více orientovat jejich hodnocení směrem ke koncovému uživateli. Výstupem této práce bude metodika umožňující testovat a hodnotit analogové mapy ve vztahu k jejich použitelnosti. Přínos navržené metodiky testování tedy spočívá v identifikaci případných problémů s použitelností a posouzení relativní použitelnosti různých analogových map na základě jejich ohodnocení.

Podnětem a motivací pro výběr právě tohoto tématu byl zejména můj osobní zájem o zpracovávání práce v dané oblasti.

1 Kartografie

V první řadě, vzhledem ke směřování této diplomové práce do oblasti kartografie, je nezbytné stručně vymezit a definovat několik základních pojmů spadajících právě do tohoto pestrého oboru, o což se pokusí následující text.

V odborné české i cizojazyčné literatuře se lze setkat s řadou různých definic kartografie. Zde je uveden jejich základní výběr:

Definice OSN:

„Kartografie je věda o sestavování map všech druhů a zahrnuje veškeré operace od počátečního vyměrování až po vydání hotové produkce.“ [28]

Definice mezinárodní kartografické asociace (ICA):

„Kartografie je věda, umění a technologie vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů uměleckých prací.“ [11]

Národní definice (ČSN 730406):

„Kartografie je vědní obor zabývající se znázorněním zemského povrchu a nebeských těles a objektů, jevů na nich a jejich vztahů ve formě kartografického díla a dále soubor činností při zpracování a využívání map.“ [30]

Geoinformační definice:

„Kartografie je proces přenosu informací, v jehož středu je prostorová datová báze, která sama o sobě může být považována za mnohvrstevný model geografické skutečnosti. Taková prostorová datová báze je základnou pro dílčí kartografické procesy, pro něž čerpá data z rozmanitých vstupů a na výstupu vytváří různé typy informačních produktů.“ [30]

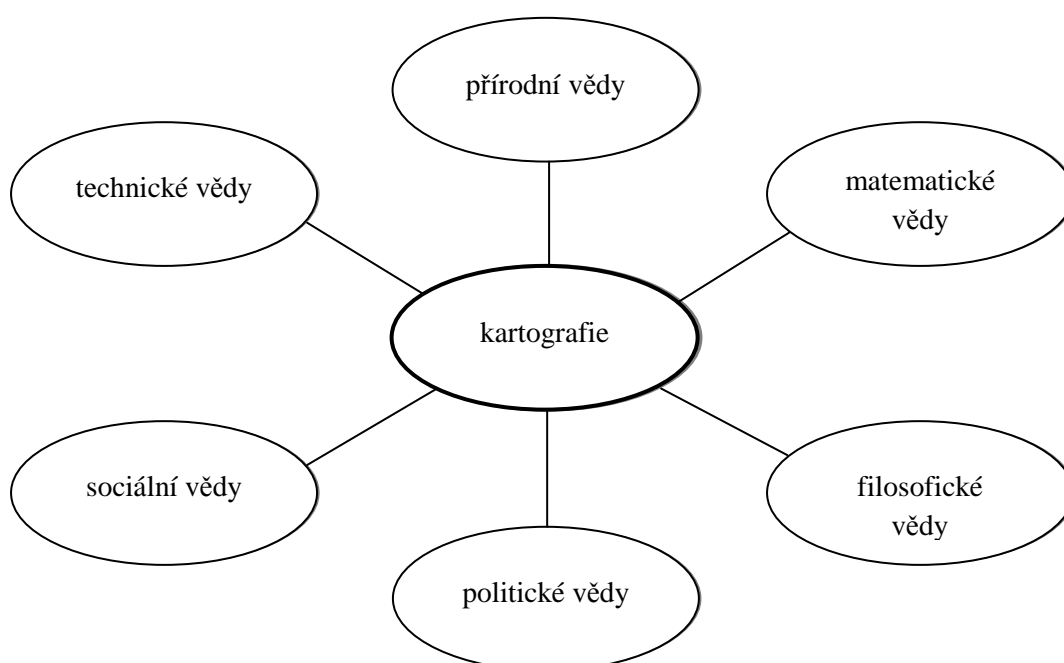
Na základě uvedených definic je kartografie tedy vědní obor i technická disciplína, mající svůj předmět zkoumání, odbornou terminologii, vlastní formální jazyk pro popis teoretických i praktických aspektů a matematicky podložené teorie i zákonitosti. [16] Výsledkem činnosti kartografů jsou kartografická díla. Nejčastěji se jedná o mapy a to jak v klasické analogové podobě, tak ve formě digitální neboli elektronické. [30]

Kartografie má za úkol zemský povrch a jeho blízké okolí spolu s objekty a jevy s nimi souvisejícími vyjádřit prostřednictvím mapy. [3] Zřejmě nejpodstatnější přínos kartografie spočívá v tom, že jedním ze svých výstupů - mapy slouží k prezentaci prostorové informace.

1.1 Kartografie v soustavě věd

S ohledem na vzestupný rozvoj vědy a techniky, založený zejména na rozsáhlé matematické formalizaci a aplikacích výpočetní techniky a metod teorie systémů, se stírají rozdíly mezi jednotlivými vědními obory a jejich disciplínami. Struktura systému vědních oborů má spíše povahu síťového grafu, jehož prvky – vědní obory se mohou ovlivňovat širokou sítí vazeb různé intenzity (Obr. 1). [30]

Velmi obtížně lze nalézt vědní obor, který nebyl kartografií nebo výsledky a produkty její činnosti ovlivněn. Použití kartografie je velice široké, jiné obory dodávají data, další navrhuje metody zpracování a prezentace těchto dat. [4]



Obrázek 1 - Kartografie v soustavě věd [30]

1.2 Mapa

Základním a nejpočetnějším produktem kartografie jsou mapy. Obdobně jako v případě kartografie, i zde existuje celá řada jejich definic, opět jsou uvedeny pouze vybrané z nich.

Definice mezinárodní kartografické asociace (ICA):

„Mapa je zmenšené, zevšeobecněné zobrazení povrchu Země, ostatních nebeských těles nebo nebeské sféry, sestavené podle matematického zákona na rovině a vyjadřující pomocí smluvených znaků rozmístění a vlastnosti objektů vázaných na jmenované povrchy.“ [11]

Národní definice (ČSN 730402):

„Mapa je zmenšený, generalizovaný konvenční obraz Země, nebeských těles, kosmu, či jejich částí, převedený do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující podle zvolených hledisek polohu, stav a vztahy přírodních, socioekonomických a technických objektů a jevů.“ [30]

1.3 Druhy map

Mapy vyjadřují skutečnost pro nejrůznější účely a jsou nezastupitelným vyjadřovacím prostředkem, jejich škála je proto velice pestrá. Přístup ke třídění map může vycházet z účelu, pro který je daná mapa používána, způsobu jejího vzniku, skutečností, které vyjadřuje. Konkrétní třídění je vždy závislé na svém účelu, uvedené třídící znaky mohou mít různou prioritu, kdy je zpravidla jeden znak volen jako prioritní. [30]

První z přístupů, který zde je popsán, je založen na odlišnosti jejich obsahu. Na jeho základě jsou mapy děleny na [3]:

- **mapy obecně geografické** jsou přehledné mapy převážně malého měřítka, jejichž referenční plochou je koule. Znázorňují velké územní celky, popřípadě celý svět. Vznikají postupnou vícenásobnou generalizací topografických map, od nichž se liší použitím odlišných vyjadřovacích prostředků, a především kritériem generalizace.
- **topografické mapy** jsou přesné mapy velkých a středních měřítek, jejichž referenční plochou je elipsoid. Slouží jako úřední mapy pro potřeby státu a armády. Obsahují polohopis, výškopis, popis, příp. souřadnicovou síť. Zpracovávají se jako mnohalistová mapová díla podle stálého znakového klíče, v jednotném měřítku a kartografickém zobrazení. Pro topografické mapy je typická malá přehlednost, avšak velká detailnost a zároveň komplexnost obsahu, pro kterou se využívají jako výchozí mapy při tvorbě ostatních kartografických děl.
- **tematické mapy** jsou druhově nejpočetnější skupinou map. Pro tematické mapy je typické, že zdůrazňují jen jeden nebo několik prvků mapového obsahu, kdežto ostatní potlačují. Hlavní náplň tedy tvoří tematický obsah, který podrobně vyjadřuje výsledky vědeckého výzkumu, statistického šetření a myšlenkových konstrukcí z různých vědních oborů, které používají mapové vyjádření pro jeho přehlednost a názornost. Tematické mapy proto často vznikají spoluprací kartografa s odborníkem příslušného vědního oboru. Rozlišují se mapy přírodních jevů (např. fyziogeografické,

geologické, meteorologické), společenských jevů (např. obyvatelstva, průmyslu, dopravy) a ostatní tematické mapy (např. životního prostředí).

Následující dělení map dle účelu odráží jejich pestrou druhovou skladbu [30]:

- **mapy pro veřejnou správu** (státní mapová díla),
- **mapy pro vědu, kulturu a osvětu** (školní, turistické aj.),
- **mapy pro obranu státu** (vojenské, operační, taktické aj.),
- **mapy pro výuku** (příruční atlasové, nástěnné aj.),
- **mapy pro orientaci** (turistické, plány měst, automapy aj.),
- **mapy pro propagační a propagandistické účely** (agitační, reklamní aj.),
- **mapy pro sport** (vodácké, cyklistické aj.).

Podle měřítka se rozeznávají mapy velkého, středního a malého měřítka. Číselné hranice mezi nimi nejsou pevně ustáleny a liší se nejen v různých zemích, ale i dle hlediska a účelu, kvůli kterému je mapa používána (Tabulka 1). [3], [30]

Tabulka 1 - Druhy map podle měřítka [3], [30]

	Mapy velkého měřítka	Mapy středního měřítka	Mapy malého měřítka
Technické hledisko	< 1 : 5 000	1 : 5 000 - 1 : 200 000	> 1 : 200 000
Geografické hledisko	< 1 : 200 000	1 : 200 000 - 1 : 1 000 000	> 1 : 1 000 000

Mapy lze členit také podle forem, jakými reprezentují skutečnost. V tomto případě se rozlišují následující skupiny [30]:

- **analogové mapy** (klasické „papírové“ mapy),
- **ortofotomapy** (získané úpravou leteckých snímků),
- **mapové transparenty** (diamapy, určené pro promítání),
- **reliéfní mapy** (plastické mapy s fyzickým vyjádřením výškové členitosti území),
- **tyflomapy** (pro nevidomé a slabozraké),
- **digitální mapy** (mapové prvky jsou vyjádřeny v digitální formě).

Z hlediska koncepce vyjádření skutečnosti se mapy člení na [13], [30]:

- **mapy analytické** vyjadřují jednotlivé konkrétní, přímo pozorovatelné a měřitelné skutečnosti, které mohou být mono i polytematické. Obsahují prvky tak, jak byly zjištěny v terénu nebo analytickým šetřením. Analytickou mapou je například politická mapa světa, mapa srážek apod.

- **mapy syntetické** vyjadřují údaje (charakteristiky) vyvozené cestou myšlenkových pochodů, tj. abstrakce, generalizace a především syntézy vstupních elementárních údajů (vyjádření vzájemných závislostí mezi jednotlivými prvky a jevy). Syntetickou mapou je například mapa přírodních krajin, typologické členění reliéfu apod.
- **mapy komplexní** kombinují vlastnosti map analytických i syntetických a vyjadřují složité geosystémy přírodní i socioekonomické povahy s obzvláště vysokou mírou abstrakce a generalizace. Komplexní mapou může být například hospodářská mapa.

Další z možných přístupů členění map se opírá o jejich klasifikaci na základě způsobu vzniku [30]:

- **původní mapy** se sestavují na podkladě údajů získaných pozemním nebo leteckým mapováním nebo na základě primárního zpracování statistických dat.
- **odvozené mapy** vznikají generalizací a úpravami již existujících původních, případně jiných odvozených map, které se vzhledem k nim označují jako výchozí mapy.

Výše uvedená klasifikace třídění map je pouze hrubým výběrem hierarchie existujících map. Existuje mnoho dalších způsobů jejich dělení na základě různých faktorů, mezi které patří například jejich členění dle zobrazovaného území, z hlediska času atd. (více o různých druzích map v [3], [13], [30]). Jak již bylo zmíněno výše, vždy však záleží na konkrétní potřebě, pro kterou je třídění požadováno.

2 Stávající způsoby hodnocení analogových map

Analýza a hodnocení mapových děl se provádí vždy s ohledem na konkrétní způsob jejich využívání s cílem zjistit jejich vlastnosti, kvalitu a vhodnost pro určitý účel. Hlediska se liší a je třeba je vyvozovat z rekapitulace procesu vzniku kartografického díla a důkladné znalosti oblasti jeho využití. [3], [31]

Při hodnocení map je třeba správně určit hierarchii ukazatelů kvality mapy. Někdy může být prioritním ukazatelem geometrická přesnost mapy, jindy její podrobnost nebo naopak přehlednost. Stejná mapa tedy může získat pro různé účely různá kvalitativní ocenění. [30]

Protože neexistují všeobecné osnovy hodnocení map, má prakticky každý z autorů odborných publikací, zabývajících se kartografií, o předmětech hodnocení svoji představu, která se ne vždy shoduje s názory kolegů. Některé prvky hodnocení (většinou ty základní) jsou podobné, často shodné, avšak v mnohých se rozcházejí. Následuje výčet prvků hodnocení dle vybraných autorů.

Hodnocení map podle Čapka [3]

- výběr obsahu a metody jeho znázornování,
- čitelnost a estetika mapy,
- soulad mapy se skutečností,
- doplňkové a konstrukční prvky,
- technické provedení.

Hodnocení map podle Veverky [30]

- matematické prvky,
- úplnost obsahu,
- věrnost a aktuálnost zobrazení skutečnosti,
- jazyk mapy,
- geometrická přesnost,
- vědecká hodnota.

Hodnocení map podle Voženíka [31]

- kompozice mapy,
- matematické prvky,
- úplnost a náplň obsahu,
- obsahová správnost a aktuálnost obsahu,
- čitelnost mapy,
- věrnost znázornění reality a geometrická přesnost,
- kvalita technického provedení,
- estetika mapy,
- vědecká hodnota.

Z výše uvedeného výčtu byl proveden souhrn, přičemž byly sloučeny duplicitní prvky. Při komplexním hodnocení map se klade důraz na následující prvky.

2.1 Výběr obsahu a metody jeho znázorňování

Výběr obsahu a metody jeho znázorňování je vhodné posuzovat najednou. Proberou se systematicky jednotlivé prvky mapového obsahu a posoudí úměrnost jejich zastoupení. U každého se uvede, jaká znázorňovací metoda byla použita a zhodnotí se vhodnost zvolených ukazatelů, správnost výběru a odstupňování velikosti značek téhož prvku podle důležitosti, klasifikace do tříd a stupnic. Porovnáním s vysvětlivkami se zjistí, zda jsou obsaženy všechny použité značky, popř. výklad méně obvyklých znázorňovacích metod.

Vyjádření úplnosti obsahu mapy je obtížné. Hodnocení informačního potenciálu mapy je možné pomocí teorie informace¹.

Náplň mapy se posuzuje v závislosti na účelu mapy. Zatímco příruční mapy sloužící k vyhledání míst podle rejstříku musí mít náplň co nejbohatší i za cenu malé přehlednosti, náplň nástěnných map bývá podstatně chudší a obsah vyjádřen s důrazem na výraznost a přehlednost. [3], [30], [31]

¹ teorie informace, založená na základě uplatnění funkce entropie jako míry neurčitosti jevu, umožňuje odhadnout celkový informační potenciál mapy a míru podílu jednotlivých obsahových prvků mapy na jeho diferenciaci [30]

2.2 Matematické prvky

Jedná se o hodnocení konstrukčního základu mapy. Hodnotí se měřítko, volba a vlastnosti zobrazení, souřadnicové sítě. Důležitým hlediskem je objektivnost mapy jako obrazu referenční plochy Země. Při zobrazování referenční plochy Země (elipsoid) do referenční plochy mapy (rovina) zákonitě dochází ke zkreslování délek, úhlů i ploch. Tuto skutečnost je nutné mít na mysli a respektovat zejména u map malých měřítek zobrazujících rozsáhlé geografické celky. [30], [31]

2.3 Obsahová správnost a aktuálnost obsahu

Soulad mapy se skutečností je prováděn porovnáním s jinými prameny. Původní mapu lze porovnávat buď přímo s terénem, nebo leteckými snímky. Odvozené mapy se mohou komparovat s podkladovými mapami a jejich prameny, které by měly být na mapě uvedeny.

Při posuzování souladu mapy se skutečností se zjišťuje geometrická přesnost, obsahová správnost a to, jak odpovídá současnému stavu. Geometrická přesnost se kontroluje kartometricky na základě známých souřadnic bodů a souřadnicových sítí. Obsahová správnost se posuzuje podle zdařilosti generalizace a umístění kartografických vyjadřovacích prostředků. V případě hodnocení aktuálnosti obsahu mapy se jedná o zjištění, zdali mapa zachycuje všechny svůj obsah k určitému společnému datu. Hledisko aktuálnosti je důležité u map pro veřejnost, zejména u plánů měst (názvy), automap, turistických map atp., protože datem sestavení autorského originálu se každá mapa stává archívním dokumentem. Aktuálnost obsahu nejlépe zhodnotí odborník na dané téma mapy. [3], [30], [31]

2.4 Čitelnost mapy

Snadnost čtení mapových informací pomocí kartografické symboliky je nejdůležitějším kritériem pro úspěšné využití mapy. Uživatel musí snadno nalézt v mapě libovolný objekt a vytvořit si správnou představu o prostorovém rozmístění znázorňovaných objektů a jevů. Projeví se vhodnost kartografických vyjadřovacích prostředků, jejich tvarové, rozměrové i barevné provedení, čitelnost a umístění popisu, vyjádření hierarchizace a strukturovanosti znázorňovaných jevů a dominantnost nejdůležitějších prvků obsahu mapy. Dobře čitelná mapa musí umožňovat komplexní vjem, aby bylo na první pohled vidět, co je důležité a co ne – vyjadřovat hierarchii hodnot. [3], [30], [31]

2.5 Estetika mapy

Je obtížné definovat estetiku mapy. Estetika mapy se v současnosti projevuje barevným souladem všech kompozičních prvků i jednotlivých vyjadřovacích prostředků, kvalitou provedení popisu a technickým provedením celé mapy. Ovlivňuje ji i kompozice mapy a použití nadstavbových a doplňkových prvků (rejstřík, reklamy apod.). Čitelnost a estetika mapy jsou částečně spjaty, protože estetika poskytuje nejen příjemný vjem oku, ale přispívá i ke zlepšení čitelnosti mapy. [3], [31]

2.6 Geometrická přesnost

V podstatě se jedná o hodnocení kvality kartografické generalizace. Jde o objektivní vyjádření reality na daném stupni generalizace pro jednotlivé mapové prvky s přihlédnutím k účelu mapy. Základní metodou zjištění geometrické přesnosti mapy je porovnání jejího vybraného obsahu se spolehlivou mapou většího měřítka nebo souborem geodetických měření. Geometrickou přesnost je nutno určovat pro jednotlivé prvky obsahu mapy či skupiny těchto prvků. Je zřejmé, že např. náčrt geodeticky určených bodů (např. vrcholky hor) je podstatně polohově přesnější než např. průběh vrstevnic. [30], [31]

2.7 Technické provedení

Kvalita technického provedení se hodnotí poměrně zřídka. Posuzuje se technické provedení jednotlivých vyjadřovacích prostředků (kartografických znaků a metod), a to jak jednotlivě, tak i v celém znakovém klíči. Kritérii jsou nejčastěji vzájemná rozlišitelnost znaků, jejich názornost, logické vazby v systému znaků, včetně objektivního vjemu relací důležitosti, grafické zatížení a únosnost map, polygrafické řešení, a to zejména vhodnost a kvalita papíru, způsob tisku, počet tiskových vrstev, přesnost soutisku, ostrost kresby, způsob sazby, skládání mapy atp. [3], [31]

2.8 Vědecká hodnota

Mapové vyjádření reality musí být v souladu se stavem vědeckého poznání ve sféře přírodních, technických a sociálních věd. Tento požadavek je důležitý zejména u map používaných pro vědecké účely, vzniklých na základě vyjadřování informací vyvozených z myšlenkových pochodů a účelových abstrakcí (zejména map syntetických a komplexních). Posuzování map tímto způsobem vyžaduje odpovídající odbornou vyspělost recenzenta. [30], [31]

2.9 Rozbor příkladů stávajících způsobů hodnocení analogových map

Na počátku 2. kapitoly bylo zmíněno, že mezi odborníky existují různé přístupy k hodnocení kartografických děl. Zatímco někteří preferují použití klasických postupů, jejichž výstupem je téměř výhradně pouze textový popis, jiní k hodnocení využívají matematiky a poznatků z teorie rozhodování. Účelem této kapitoly je blíže seznámit čtenáře s některými z nich.

První příklad se zabývá hodnocením podle Voženílka a kol. [32]. Autoři při hodnocení většinou rozebírají nedostatky zkoumaného produktu, přičemž nalezená pochybení následně detailně analyzují a často navrhnou možné řešení problémů. Hodnocení jsou prováděna výhradně dle osnovy, uvedené v kapitole 2, kdy jsou bod po bodu řešeny jednotlivé aspekty mapy. Shrnutí dosažených poznatků je provedeno v závěru, ve kterém je mapa často komparována s obdobnou stávající mapou. Ačkoliv se při hodnocení tohoto rázu jedná o detailní analýzu, pořád jde pouze o textový popis, který podle názoru autora neposkytne čtenáři transparentní informaci o skutečnosti, že mapové dílo je lepší než jiné, což však zajisté není jeho prvořadým účelem. Způsob komplexně a kriticky hodnotí testovanou mapu, proto jeho využití a velký potenciál je zřejmý zejména v oblasti mapové tvorby, kdy se případných identifikovaných nedostatků lze vyvarovat ještě před samotnou edicí. Tento způsob hodnocení byl aplikován například při hodnocení školních atlasů České republiky a světa renomovanými českými kartografy.

Další z možných přístupů je založen na sadě několika desítek pravidel, jejichž prezence je v hodnocené mapě posuzována. Mapy jsou hodnoceny podle předem definovaných kritérií, které v sobě zahrnují principy a zásady z pohledu kartografie doplněné o body související s určením konkrétní mapy. Jednotlivým pravidlům lze přiřadit váhy, čímž metoda získává na síle. Tento poměrně jednoduchý způsob umožňuje efektivně a transparentně porovnat několik různých produktů a podle výsledků analýzy snadno konstatovat, která ze zkoumaných map obstála lépe. Metoda byla využita při hodnocení turistických map měst [33], kde byla mimo kartografických prvků zkoumána i přítomnost prvků tematického obsahu týkajících se, v tomto případě, cestovního ruchu.

Bláha, který se zabývá zejména o estetickou stránku mapy [1], [2], při hodnocení vychází z metody předem stanovených kritérií ve významu jednak jako hlediska či měřítka při posuzování, jednak jako určovacího či rozlišovacího znaku, přičemž tato kritéria nabývají určité hodnoty a mají určitou mez splnění [18]. Při stanovování kritérií jde zejména o jejich výběr, definici a váhu. Váhy jsou stanoveny experimentálně. Protože u mnohých kritérií

je jejich přesná kvantifikace prakticky nemožná, je zde pracováno pouze s vyjmenováním základních zásad, jejichž naplnění v hodnoceném díle lze pak sledovat. K objektivizaci hodnocení využívá hodnocení většího počtu nezávislých hodnotitelů. Při vlastním hodnocení klade důraz zejména na první dojem při kontaktu s mapovým dílem, celkový pohled na dílo, na jeho názornost, rozlišitelnost, přehlednost, čitelnost, vyváženost a celkové estetické působení. Tento způsob byl využit v rámci diplomové práce [1] při hodnocení školních atlasů a v modifikované podobě i v bakalářské práci [10], kde byly hodnoceny turistické mapy předních českých výrobců na základě jejich estetiky a uživatelské vstřícnosti.

Nelze jednoznačně konstatovat, který z uvedených způsobů poskytuje optimální informaci o hodnocených mapách. Každý z nich je totiž zkoumá odlišným způsobem, každý z nich se hodí pro něco jiného a každý z nich jistě nachází svoje uplatnění. Vždy záleží na účelu, za kterým jsou mapy hodnoceny.

3 Použitelnost

Obdobně jako tomu bylo v předchozí kapitole, i zde je nejprve nutné objasnit problematiku a vymezit základní pojmy, se kterými bude v dalším textu pracováno.

Spolu s rostoucím zájmem o použitelnost a její testování roste i počet jejich definic, kterých již dnes existuje obrovské množství. Níže uvedený výčet představuje nejvýznamnější z nich.

Definice ISO 9241-11:

„Použitelnost předmětu je míra, se kterou může být předmět využíván určitými uživateli za dosažením specifických cílů s efektivitou a uspokojením.“ [12]

Definice společnosti složené z odborníků na použitelnost UPA je zaměřena na stádium vývoje předmětu.

Definice UPA:

„Použitelnost je přístup k vývoji produktu, který využívá zpětné vazby od uživatele během stádia vývoje produktu za účelem snížení nákladů a vytvoření takových produktů a nástrojů, které uspokojí spotřebitelské potřeby.“ [29]

Přední světový odborník na použitelnost Jakob Nielsen definuje použitelnost jako:

„Použitelnost je kvalitativní atribut, který určuje, jak snadno a efektivně bez složitého přemýšlení lze se specifickým předmětem pracovat. Použitelnost je vymezená jako míra úsilí, které musí uživatel vynaložit, aby mohl produkt účelně pro stanovený cíl využívat za stanovených podmínek.“ [22]

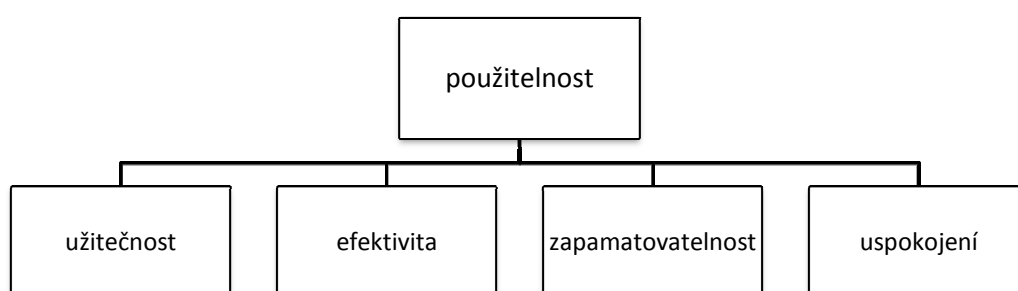
V poslední, ze zde uvedených definic, prezentuje Steve Krug ve své populární knize s názvem „Webdesign: Nenuťte uživatele přemýšlet“ použitelnost poměrně trefně následujícím způsobem:

„Použitelnost přece znamená, že něco dobře funguje a že osoba s průměrnými (ba dokonce podprůměrnými) schopnostmi a zkušenostmi může používat určitou věc, ať už se jedná o webovou stránku, bojový stíhací letoun nebo otočné dveře k účelu, ke kterému je určena, aniž by musela být frustrována.“ [15]

Použitelnost je atribut každého předmětu - stejně jako funkcionalita. Zatímco funkcionalita se vztahuje k tomu, co lze s daným předmětem dělat a jak funguje, použitelnost se týká skutečnosti, jak uživatelé s předmětem pracují.

Správná funkcionalita, vlastnost předmětu, že pracuje tak jak má, není často rozhodující pro jeho úspěch. Produkt sám o sobě nemá žádný význam, má význam v interakci s uživatelem, v případě, kdy je používán. Právě proto by vývojáři a designéři měli mít v první řadě na paměti budoucího uživatele a použitelnost vyvíjeného produktu. [5]

Použitelnost je dle autorů [22], [26] založena na následujících složkách (Obr 2.):



Obrázek 2 - Pilíře použitelnosti [22], [26]

– **užitečnost** (angl. usefulness)

Užitečnost spočívá v tom, že používaný předmět umožní uživateli dosáhnout jeho cílů. Předmět se může snadno používat, může být lehce zapamatovatelný, avšak pokud neumožní uživateli splnit jeho požadavky, stává se pro něj bezcenným. Užitečnost je mnohdy jeden z nejčastěji přehlížených elementů při provádění různých testů či experimentů.

– **efektivita** (angl. effectiveness)

Druhý ze základních prvků použitelnosti je často reprezentován kvantitativními měřítky typu chyb vzniklých při používání předmětu nebo času, potřebného k vykonání určité operace. Efektivita definuje jak jednoduše a rychle se uživatelé dostanou k informacím, které hledají.

– **zapamatovatelnost** (ang. learnability)

Zapamatovatelnost souvisí se schopností uživatele pracovat s předmětem s jistou mírou kvalifikace, kterou získal z předchozích zkušeností. Tento atribut také poukazuje na to, zda jsou uživatelé, kteří již předmět v minulosti používali, schopni využít poznatků z jeho předešlého využívání.

– **uspokojení** (angl. attitude)

Položka poukazující na vnímání předmětu uživatelem, na jeho pocity a názory, na to, jak příjemně se předmět uživateli používá, jaký z něj má pocit.

Koncoví uživatelé, nikoliv designéři nebo vývojáři rozhodují, zda produkt je či není snadno použitelný. Uživatelé si často ani nejsou vědomi toho, že předmět, který denně používají, může nabídnout větší rozsah operací, než je jimi doposud využito, nechtějí vynakládat zbytečné úsilí zkoumáním skutečností, co dále jim produkt může poskytnout a spokojí se funkcemi, které již ovládají. Proto se při vývoji použitelných produktů musí dbát na to, kolik času bude typický uživatel ochoten věnovat zjišťování toho, jak produkt skutečně funguje. [5] Produkt vytvořený s ohledem na výše uvedené body by se měl stát použitelným a neměl by nutit uživatele vynakládat při prozkoumání všech činností, které s ním lze provádět, větší úsilí, než je ochoten podstoupit. Tzv. křivka učení vyjadřuje procentní podíl funkcí, které jsou v rámci produktu využity v závislosti na čase. Typický příklad křivky učení špatně použitelného produktu reprezentuje šedá křivka na Obr. 3. Křivka poměrně rychle dosáhne pouze nízké hladiny a procentní podíl využitých funkcí předmětu ke všem jeho funkcím pak již takřka neroste.

Pakliže se lidé, vyvíjející konkrétní produkt, zaměří na uživatele (tzv. User Centered Design, více [26]) a budou se snažit o dosažení dobré použitelnosti s využitím výše uvedených zásad, výstupem jejich konání bude intuitivní, předvídatelný a snadno použitelný produkt. V tomto případě se uživatelé na předmět budou schopni lépe adaptovat, rychleji se s ním naučí pracovat a vzroste frekvence jeho používání, což povede ke zvýšené poptávce po produktu. Křivka učení uživatele v případě takového produktu by se měla podobat černé křivce uvedené na Obr. 3, což by měl být cíl při vývoji každého produktu.



Obrázek 3 - Křivka učení [5]

Je nutné podotknout, že výše uvedené křivky slouží k jasnějšímu pochopení problematiky a jsou pouze ilustrativního charakteru, nejde tedy o exaktní vyjádření skutečnosti. Jednotky času na vodorovné ose se v rámci různých předmětů samozřejmě liší.

3.1 Testování použitelnosti

Testování použitelnosti lze definovat jako výzkumný nástroj, který má původ v klasické experimentální metodice. [27] Často je mylně interpretováno pouze ve spojitosti s výpočetní technikou či webovými stránkami. Prakticky vzato k libovolnému předmětu můžeme za jistých podmínek (které se mění v závislosti na testovaném subjektu) toto testování uskutečnit. Prioritním cílem testování použitelnosti obecně je identifikace chyb či prohřešků proti použitelnosti, která je předpokladem pro jejich následné odstranění. Dalším výstupem může být například porovnání více různých verzí téhož předmětu. Testování použitelnosti odhalí „slabá místa“ systému, která mohou být pro uživatele méně srozumitelná a složitá, jejichž odstranění zvýší efektivitu práce s testovaným produktem. [26]

Testování použitelnosti lze provádět v různých stádiích vývoje produktu, vždy je však třeba zvolit nepatrně jiné nástroje. Trochu odlišný bude přístup ve fázi designu, kde jde zejména o určení směru, kterým se bude vývoj nadále ubírat, fázi prototypu, ve které je často komparováno více pracovních řešení, ze kterých se volí nejvhodnější, či testování finálního produktu, kdy je pozornost soustředěna zejména na odstranění případných chyb. Více o testování v různých fázích vývoje předmětu lze nalézt v publikacích [5], [26], [27].

Důkladná příprava je klíčem k provedení úspěšné studie použitelnosti - provedení testování bez předchozího plánování by zřejmě znamenalo pouze mrhání časem. Před samotným započítím testování je tedy nutné zodpovědět několik základních otázek [5], [26]:

- **co** budeme **testovat**?
- **čeho chceme** pomocí testování **dosáhnout**?
- **jakým způsobem** budeme **testovat**?
- **koho** budeme **testovat**?
- **kde** budeme **testovat**?
- **jaká data** budou zaznamenávána a následně analyzována?

3.1.1 Metody testování použitelnosti

Testování použitelnosti má mnoho podob, které jsou reprezentovány řadou metod. Zde je uveden jejich výčet podle Jakoba Nielsena [20], [24]:

- **heuristické vyhodnocení** (angl. heuristic evaluation) je jedna z nejběžnějších metod testování použitelnosti, která funguje ve spolupráci se specialisty na použitelnost, kteří kontrolují, zda předmět splňuje požadované parametry, nazývané „heuristiky“,
- **heuristické ohodnocení** (angl. heuristic estimation) je varianta, kdy specialisté pracují se dvěma či více pracovními řešeními produktu a posuzují jejich relativní použitelnost,
- **kognitivní průchod** (angl. cognitive walkthrough) je metoda, která předpokládá přítomnost experta (často postačí i poučená osoba), který plní úkoly, jež by měl řešit potenciální uživatel a vyhodnocuje, zda je bude schopen uživatel vyřešit. Ačkoliv se jedná o poměrně rychlou a jednoduchou techniku, umožňuje nalézt pouze omezené množství problémů,
- **pluralistický průchod** (angl. pluralistic walkthrough) využívá skupinová setkání uživatelů a vývojářů, kteří podle předem připraveného scénáře procházejí a konzultují konkrétní prvky předmětu,
- **kontrola hlavních prvků** (angl. feature inspection) je postup, který pracuje se seznamem hlavních prvků nezbytných pro vykonání typických úkolů, těžkopádných kroků, kroků, které by uživatel přirozeně nezkoušel a kroků, které vyžadují obsáhlé znalosti nebo zkušenosti za účelem zhodnocení navrhovaných prvků,

- **kontrola konzistence** (angl. consistency inspection) spočívá se spoluprací s designéry, kteří na základě předchozích zkušeností v obdobné oblasti aplikují své znalosti v rámci testování,
- **kontrola standardů** (angl. standards inspection) je technika využívající experta, který kontroluje, zda je testovaný předmět v souladu s platnými normami,
- **uživatelské testování** (angl. usability testing) je nejzajímavější, ovšem také nejnáročnější technikou studie použitelnosti, kterou lze aplikovat v libovolné fázi vývoje produktu. Jak již z názvu vyplývá, tato metoda spočívá v angažování skutečných uživatelů, kterým jsou předkládány reálné úkoly.

Z uvedených možností bylo vybráno uživatelské testování použitelnosti, proto se i další text bude odebrat tímto směrem. Důvody právě této volby jsou objasněny v kapitole 4.3.

3.1.2 Uživatelské testování použitelnosti

Jak již bylo výše zmíněno, tato metoda předpokládá spolupráci skutečných uživatelů - hodnotitelů, reprezentujících cílovou skupinu, jimž jsou předkládány reálné úkoly, které souvisejí s funkcemi testovaného předmětu. Prostřednictvím tohoto způsobu testování použitelnosti dostává osoba testování provádějící neocenitelnou zpětnou vazbu přímo od uživatelů, na základě které lze odhalit případné chyby a nedostatky, které mohou uživatelům bránit plnohodnotně produkt využívat. [5], [15]

Základem uživatelského testování je detailní „uživatelský scénář“, navržený na míru konkrétnímu produktu. Tento scénář obsahuje přesný popis testovaných úkolů, které budou následně zadány hodnotitelům, kteří se budou snažit požadované operace s produktem provést. Hodnotitelé jsou testování zpravidla individuálně při tzv. sezeních. Těmto sezením bývají přítomny i další osoby, které se snaží ve spolupráci s moderní zaznamenávací technikou analyzovat chování uživatele v interakci s předmětem. [15], [27]

Předností uživatelského testování oproti jiným formám testování použitelnosti je, že pomůže lépe porozumět potřebám uživatelů a odhalit skutečné problémy, které uživatele zatěžují, jež často mohou některým z nich znemožnit plnohodnotnou práci s testovaným předmětem. Chyby, na které se s využitím této metody přijde, jsou většinou ty, které činí problémy většině uživatelů.

3.1.2.1 Testování hodnotitelé

Existují různé názory na složení cílové skupiny hodnotitelů. Někteří z autorů ([5], [26], [27]) tvrdí, že jde o jeden z klíčových kamenů úspěšného uživatelského testu použitelnosti a že by tito lidé měli být detailně vybíráni na základě marketingových analýz, zatímco jiní ([15], [23]) konstatují, že výběr konkrétních hodnotitelů je často přeceňován, a že postačí jejich schopnost pracovat s testovaným předmětem.

Počet nalezených problémů přímo souvisí s počtem testovaných uživatelů. Nikdy sice nelze postihnout všechny případné neduhy, ovšem dle všeobecně uznávané studie, která dokazuje, že není nutné provádět rozsáhlé testy s mnoha hodnotiteli, lze již s pěti hodnotiteli odhalit přes 80 % možných problémů s použitelností (Obr. 4).

Podle [19], [23] lze počet nalezených problémů použitelnosti vyjádřit podle vzorce:

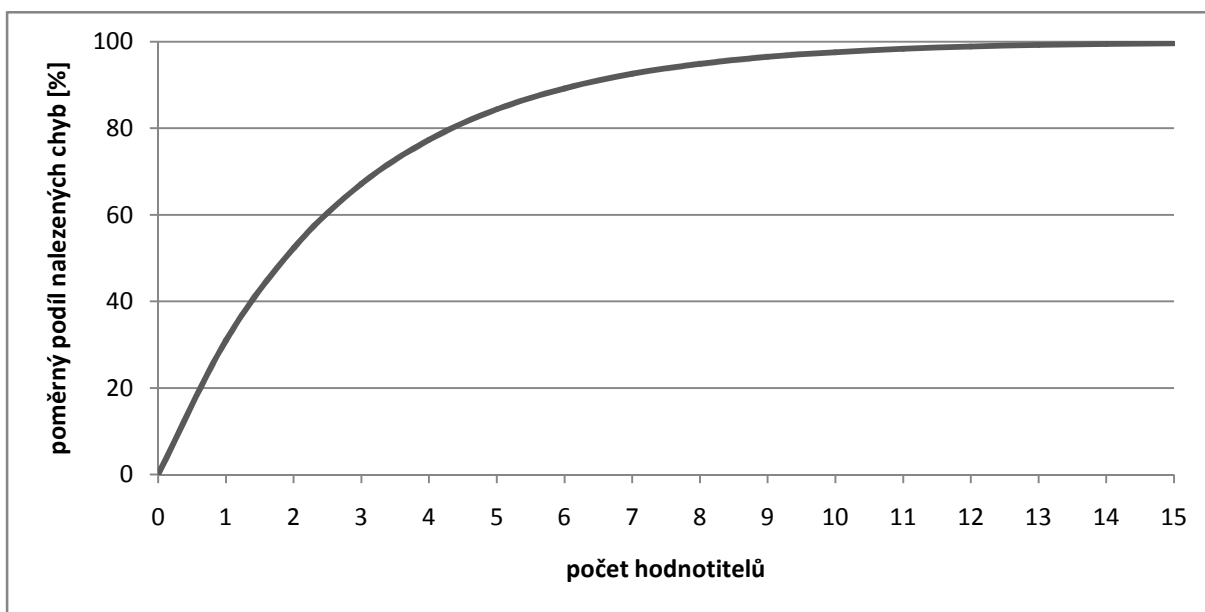
$$N = 1 - (1 - L)^n \quad (3.1)$$

kde

N ... procentuální podíl nalezených problémů n uživateli

L ... procentuální podíl problémů nalezených jedním uživatelem (typicky 31 %)

n ... počet uživatelů provádějících testování

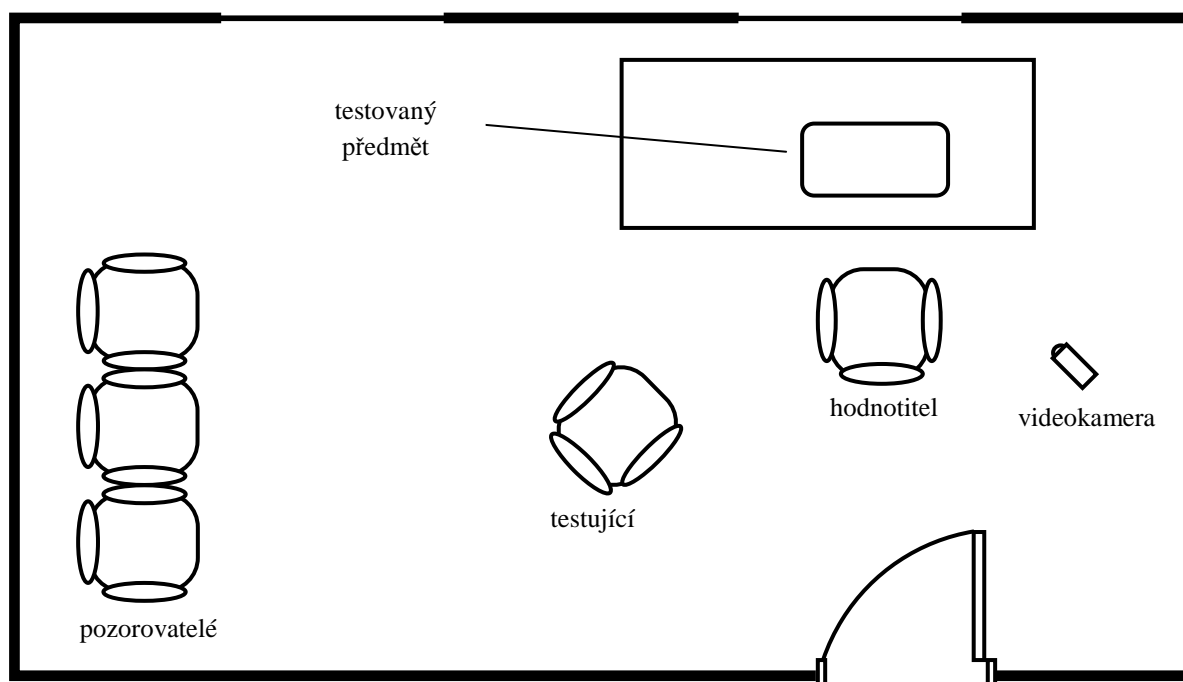


Obrázek 4 - Počet hodnotitelů v závislosti na počtu nalezených chyb [23]

3.1.2.2 Prostředí pro testování

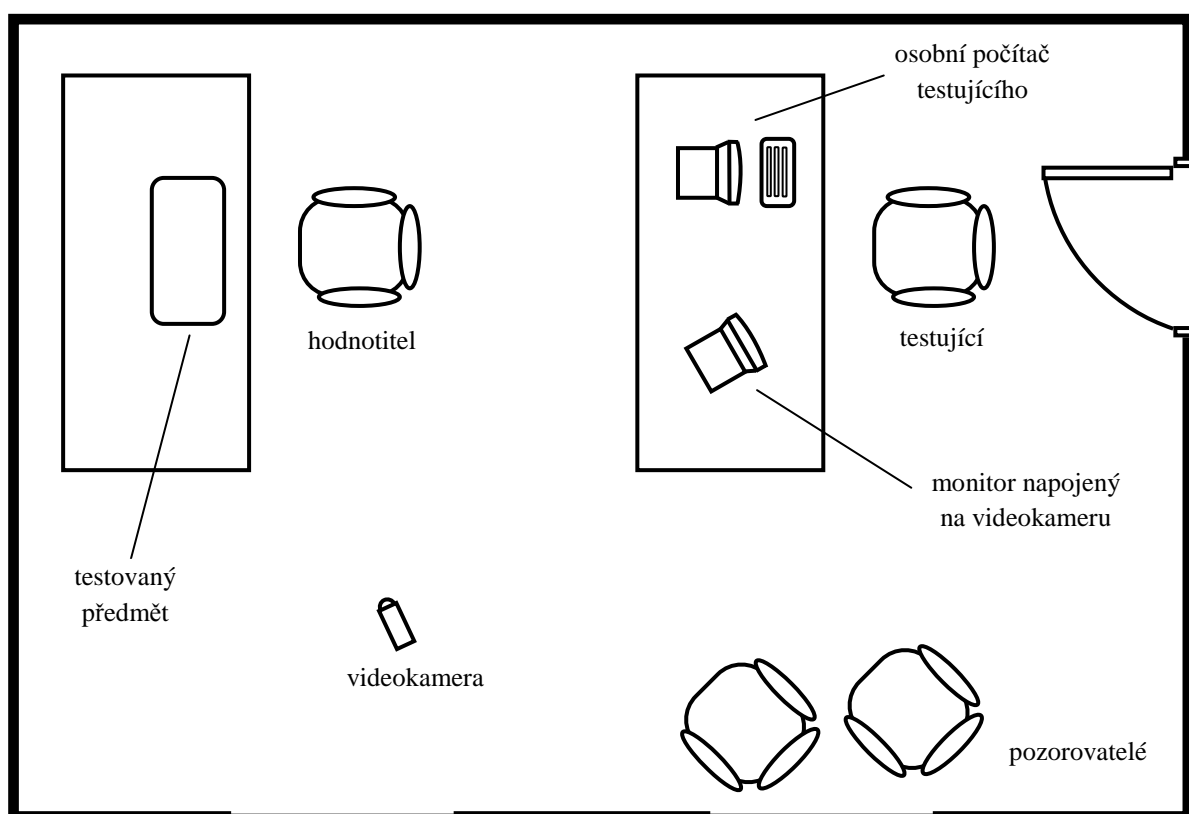
Testování použitelnosti samozřejmě podléhá i jistým nárokům na prostředí, ve kterém se testování odehrává. Existuje mnoho variací testovacích místností lišících se zejména finančními a prostorovými nároky. Nejčastější z nich, uvedeny v [26], jsou následující.

Jednoduchá prostá testovací místnost (angl. simple single-room setup, Obr. 5), zobrazená na následujícím obrázku, představuje nejzákladnější z možných testovacích prostředí. V místnosti se mimo hodnotitele nachází i testující a pozorovatelé. Testující by neměl být příliš blízko samotnému testování, aby hodnotitele zbytečně nefrustroval, ale ani příliš daleko pro případ, že by se vyskytl nějaký problém, kdy by hodnotitel potřeboval odbornou asistenci. Jako ideální vzdálenost se uvádí 2 m v úhlu zhruba 45 stupňů oproti hodnotiteli. Výhoda tohoto testování, mimo nízkých pořizovacích nákladů, tkví v tom, že testující i pozorovatelé mají výborný přehled o hodnotitelově chování, jeho bezprostředních reakcích a tzv. „řeči těla“. Přítomnost testujícího blízko hodnotiteli je ovšem uváděna rovněž jako jistá nevýhoda, protože jeho případné nevhodné chování může ovlivnit průběh celého testování. [26]



Obrázek 5 - Jednoduchá prostá testovací místnost [26]

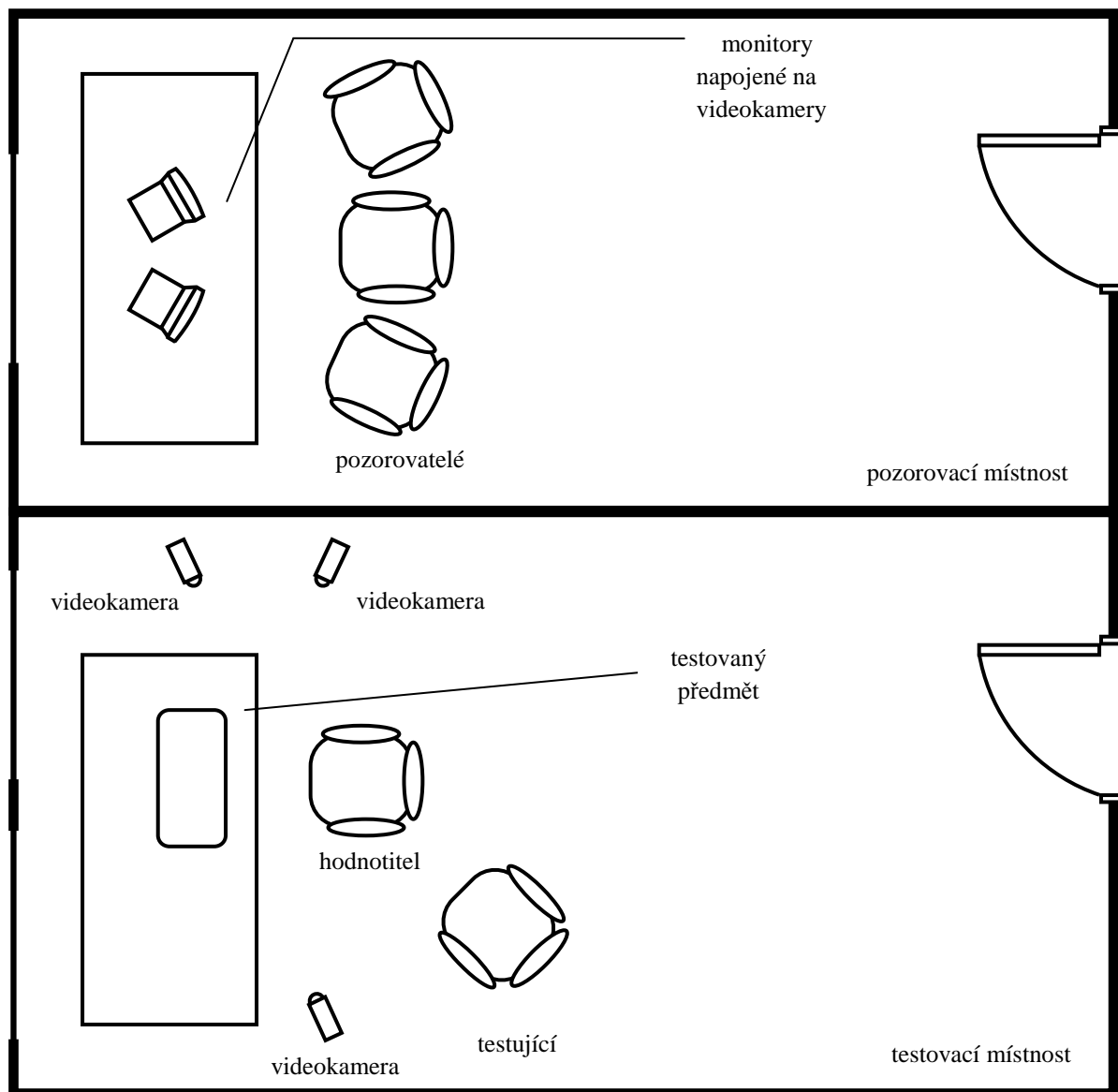
Modifikovaná prostá testovací místnost (angl. modified single-room setup, Obr. 6) je obdoba místnosti předchozí s tím rozdílem, že klade nepatrně vyšší nároky na prostor, protože testující není umístěn bezprostředně u hodnotitele, ale nachází se za ním, kde má vlastní pracoviště. K dispozici má zobrazovací zařízení, na které je přenášen signál z kamery, díky kterému může sledovat reakce hodnotitele a vlastní počítač, kam si může zaznamenávat případné poznatky. Pozorovatelé jsou umístěni zhruba na úrovni testujícího. Výhodou této místnosti je, že testující má k dispozici větší prostor pro záznam a analýzu svých poznámek, avšak stále je v přímém vizuálním kontaktu s hodnotitelem, nevýhoda spočívá v tom, že hodnotitel se může během testování cítit poněkud rozpačitě, protože testující není v jeho úhlu dohledu. [26]



Obrázek 6 - Modifikovaná prostá testovací místnost [26]

Elektronická pozorovací a testovací místnost (angl. electronic observation room setup, Obr. 7) umožňuje fyzicky oddělit pozorovatele od aktivit spojených se samotným testováním. Jak již název napovídá, tato variace sestává z vlastní pozorovací i testovací místnosti. Do pozorovací místnosti, která může být umístěna i v jiné budově, jsou prostřednictvím kamer přenášeny hodnotitelovy reakce. Pozorovatelé ve vlastní místnosti mají dostatek místa a neruší hodnotitele případnými konzultacemi, což je jistě nespornou výhodou. Nevýhoda,

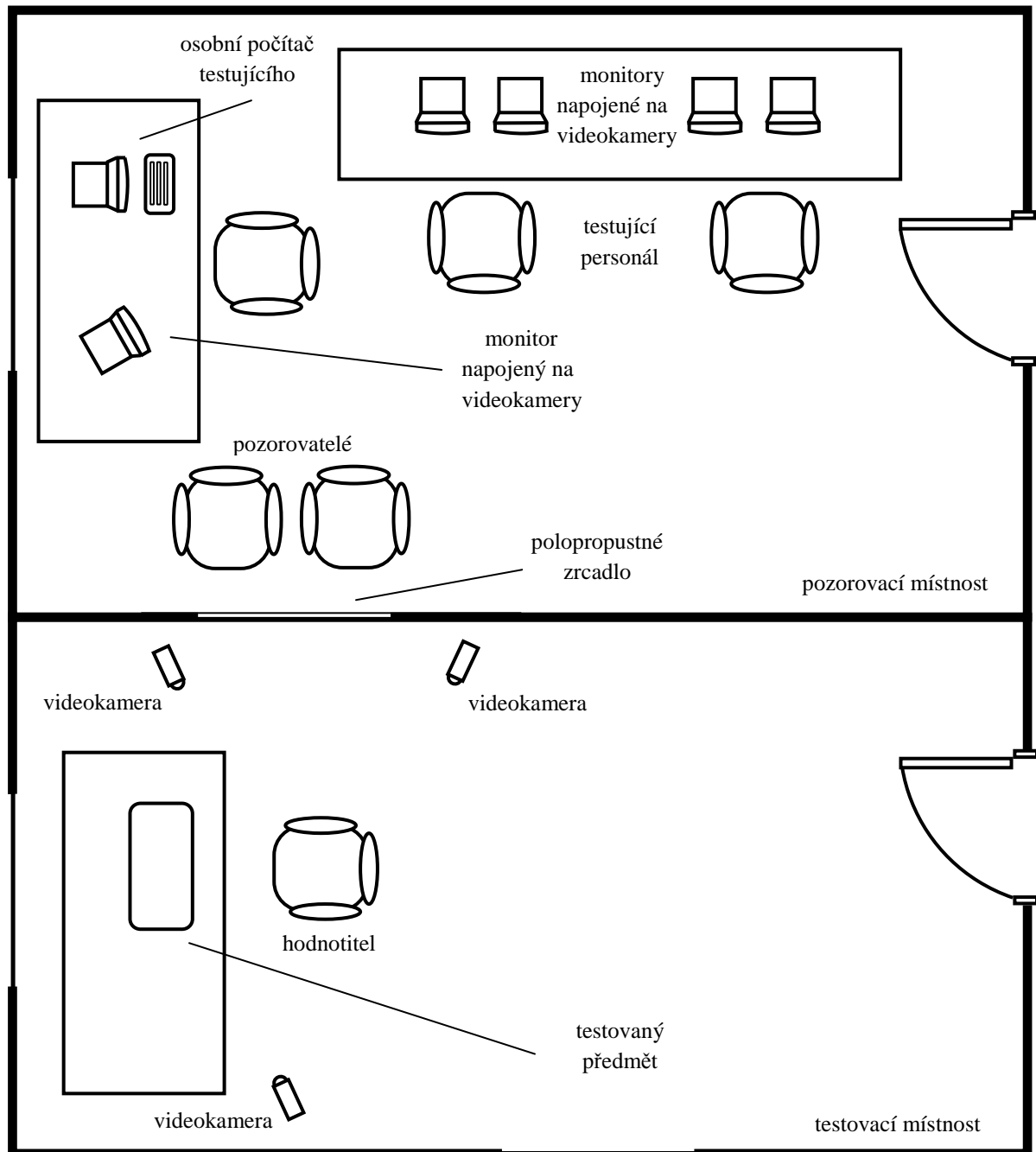
stejně jako v případě jednoduché prosté testovací místnosti, spočívá v přítomnosti testujícího blízko hodnotitele a možnosti jeho ovlivnění. [26]



Obrázek 7 - Elektronická pozorovací a testovací místnost [26]

Poslední variantou, která zde bude uvedena a jež využívá taktéž dvou místností, je **klasická testovací laboratoř** (angl. classic testing laboratory setup, Obr. 8). Všechny osoby účastníci se testování, mimo hodnotitele, jsou umístěny v pozorovací místnosti, kam je pomocí řady zaznamenávacích zařízení přenášén obraz z testovací místnosti. Chování hodnotitele a jeho práci s testovaným předmětem lze taktéž zkoumat skrz jednosměrné zrcadlo z pozorovací místnosti. Během testování si mohou všichni pozorovatelé vyměňovat poznatky, aniž by byl hodnotitel při testování nějak rušen, což lze považovat za výhodu, nevýhody tkví v absolutně

neosobním prostředí, které se může na hodnotiteli negativně projevit a zejména pak ve vysokých pořizovacích nákladech. [26]



Obrázek 8 - Klasická testovací laboratoř [26]

3.1.2.3 *Sběr dat*

Při vlastním testování použitelnosti zákonitě dochází ke sběru dat, která se dělí do dvou základních skupin. Jedná se o výkonnostní data, která představují chování hodnotitele, jež lze nějakým způsobem vypořádat a následně zkvantifikovat a subjektivní data (též preferenční), což mohou být hodnotitelovy názory, vnímání a úsudky. Techniky a nástroje, které jsou využity pro sběr těchto dat, se vždy odvíjí od charakteru testovaného předmětu. [26] Základním vodítkem při stanovení typů dat, která mají být testováním shromažďována, mohou být především cíle, kterých je třeba testováním dosáhnout, neboť dosažené hodnoty budou sloužit pro stanovení splnění těchto cílů testovanými objekty.

Výkonnostní data tedy nabývají takřka výhradně kvantitativního rázu a zahrnují vše, co uživatel vykonává během interakce s předmětem. Vyjadřují stupeň toho, jak je uživatel schopen úspěšně vyřešit úkol. Tyto data jsou kritická pro mnoho různých produktů, kdy uživatel nemá mnoho času přemýšlet o tom, jak předmět funguje, ale musí rychle a především úspěšně vykonat požadovanou operaci. Podle [27] lze rozlišit pět základních měřítek výkonnostních dat:

- **zdárné vyřešení úkolu** (angl. time success) je jedním z nejpoužívanějších výkonnostních měřítek, které poukazuje na to, jak efektivně je uživatel schopen vyřešit sadu zadaných otázek. Při posuzování splnění úkolu pracujeme buď s tzv. „binárním úspěchem“ či „stupněm úspěchu“ řešené otázky. Binární úspěch je základní způsob, který pracuje pouze se škálou splnil/nesplnil, nic jiného není bráno v potaz. Při použití druhého způsobu je úspěch reprezentován určitou poměrnou částí úkolu, která byla zdárně vyřešena a na základě které je hodnotiteli přiřazeno číslo, zpravidla z intervalu $\langle 0;1 \rangle$, které vypovídá o stupni úspěchu, s nímž byl úkol řešen.
- **dobu řešení úkolu** (angl. time-on-task) je definována jako čas, který uživatel potřebuje ke zdárnému dosažení cíle. Čím rychleji uživatel úspěšně vyřeší požadovanou operaci, tím efektivnější je práce s používaným předmětem a tím pádem se jedná o další ze způsobů, jimiž lze vyjádřit jeho efektivitu.
- **počet chyb** (angl. errors), kterých se při používání produktu uživatel dopustí, poukazuje zejména matoucí nebo zavádějící části produktu. Chyby jsou v podstatě nesprávné akce, jichž se uživatel dopustí, a které mohou vést k neúspěšnému splnění úkolu.

- **účinnost** (angl. efficiency) představuje míru úsilí, kterou uživatel musí vynaložit ke zdárnému vyřešení úkolu.
- **zapamatovatelnost** (ang. learnability) vyjadřuje, jak se změní výkonnost uživatele po jisté časové odmlce.

Druhou skupinu dat tvoří subjektivní data, která na rozdíl od výkonnostních mohou nabývat jak kvantitativního tak kvalitativního charakteru. Subjektivní data úzce souvisí se spokojeností uživatele s konkrétním předmětem. Jedná se o vše, co hodnotitel o předmětu (resp. o práci s ním) říká nebo si myslí. Sběr subjektivních dat probíhá formou pozorování hodnotitele při práci s produktem, kdy jsou sbírána především kvalitativní data (hodnotitelovy připomínky, poznámky, komentáře aj.) nebo formou jakéhosi dotazníku, který slouží ke sběru zejména dat kvantitativních, ve kterém má hodnotitel na jisté škále ohodnotit jeho dojmy a pocity z práce s produktem (jak se mu s předmětem pracovalo, jak se mu líbil po vizuální stránce atp.). Spokojenost uživatele s testovaným subjektem je důležitá zejména v té oblasti, kde má uživatel možnost výběru z více alternativ. [5], [26], [27]

4 Návrh metodiky testování a hodnocení použitelnosti analogových map

Při vlastním návrhu metodiky je nutné zodpovědět jednotlivé otázky vytyčené v předchozí kapitole a tím konkretizovat záležitosti týkající se samotného procesu testování (tj. provést vhodnou volbu ze zmiňovaných možností) vzhledem k produktu, který má být jeho předmětem.

4.1 Předmět testování

Je evidentní, že předmětem zkoumání budou analogové mapy, avšak již při letmém pohledu do kapitoly 1.3 lze vysledovat, že škála druhů těchto map je opravdu velice pestrá. Možností výběru druhu zkoumaných map bylo proto opravdu mnoho. Vybrány byly, jak je již patrné i z názvu této práce, analogové mapy turistického charakteru, jež jsou hojně využívány veřejností a na kvalitu jejich provedení je tudíž kladen zvýšený důraz. Při paralelním testování více obdobných mapových produktů se záměrem jejich porovnání musí být zřetel kladen na jejich obdobné parametry (zobrazovaná oblast, měřítko, rok, vydání aj.).

4.2 Cíl testování

Cíl, jehož má být za pomoci navržené metodiky dosaženo, spočívá v identifikaci problémů, které běžnému uživateli mohou činit potíže a ohodnocení testovaných map vzhledem k jejich použitelnosti. Toto hodnocení se více než na mapu jako produkt zaměří na její interakci s uživatelem, jež podle názoru autora hraje při posuzování její kvality dominantní roli. V textu, který následuje, je zachycena snaha o transformaci metodiky testování použitelnosti do systému hodnocení map.

4.3 Volba metody testování

Důvody volby uživatelského testování použitelnosti se pokusí objasnit následující text, ve kterém je proveden rozbor jednotlivých metod, jenž odhalí vhodnost jejich případného použití v rámci této práce. Při posuzování relevantnosti jednotlivých metod bylo vycházeno z [24]. V prvním kroku je provedena selekce metod, které není z různých důvodů možné pro testování plnohodnotně použít a jejichž vyloučením bude proces volby značně usnadněn.

Metodu heuristického vyhodnocení nelze v této chvíli úspěšně aplikovat pro hodnocení analogových map, neboť parametry, jejichž přítomnost je s využitím této metody

verifikována, vycházejí z dlouhodobějších poznatků testování použitelnosti daného předmětu, které však v tomto případě nejsou doposud přesně definovány.

Použití heuristického ohodnocení, které by se dle popisu, jímž se prezentuje, mohlo jevit jako pro tuto práci ideální, jelikož umožňuje efektivně porovnávat více produktů a posuzovat jejich relativní použitelnost, se bohužel stává taktéž nevyhovující, neboť obdobně jako v předchozím případě, i zde nejsou zaznamenány zkušenosti získané v průběhu předchozího testování, na jejichž základě se sestavují tzv. heuristiky potřebné k realizaci testování touto metodou.

Pluralistický průchod, stejně jako kontrola konzistence jsou metody vyžadující přítomnost osob, které se podílely (podílejí) na vývoji testovaného předmětu, což je vzhledem k možnostem této práce těžko zajistitelné. Mimoto je použití uvedených metod vhodné spíše ve fázích, kdy je produkt stále vyvíjen, zatímco navrhovaný způsob již má testovat finální produkty.

Testování použitelnosti s využitím kontroly standardů jistě v mnoha oblastech nachází uplatnění, ovšem její použití v rámci této práce by zřejmě nevedlo k požadovanému výsledku - komplexnímu hodnocení produktu vztahující se k jeho použitelnosti.

Kontrola hlavních prvků produktu je zaměřena spíše na testování použitelnosti v oblasti komplikovanějších produktů se složitější strukturou nabízených funkcí, a protože analogové mapy se vyznačují funkcemi s relativně jednoduchou strukturou, bylo by její využití v rámci této práce neefektivní.

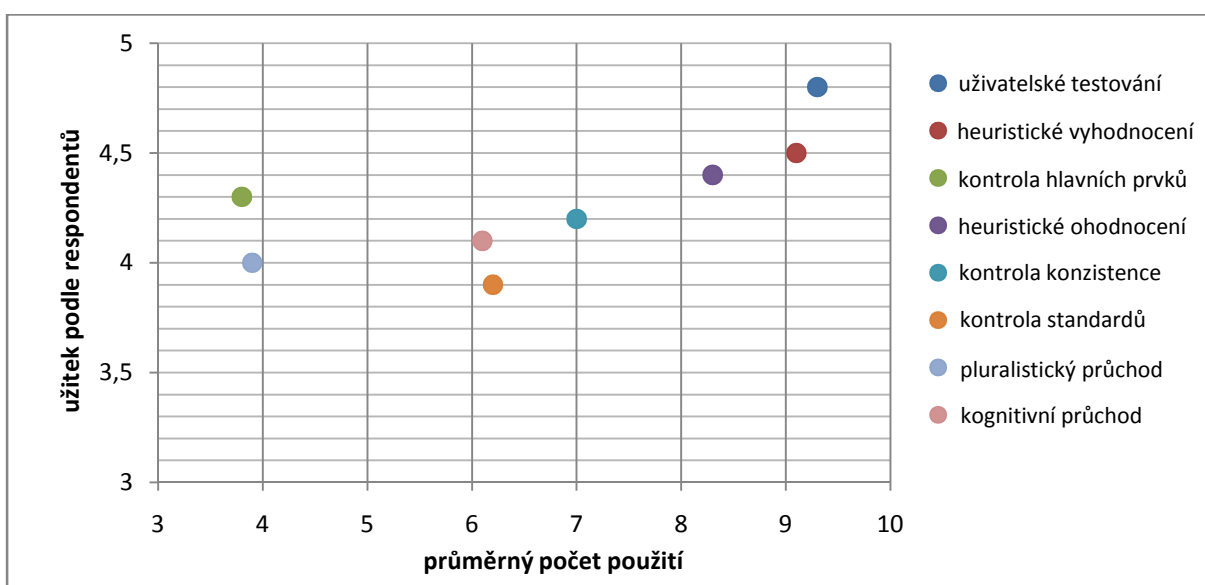
Z výchozího počtu osmi alternativ po vyřazení šesti výše uvedených zbyly dvě - kognitivní průchod a uživatelské testování použitelnosti. Testování použitelnosti s využitím metody kognitivního průchodu provádí pouze jedna dostatečně poučená osoba. Pakliže by testování prováděla pouze jedna osoba, bylo by zřejmě do značné míry ovlivněno subjektivitou testujícího a vzhledem k tomu, že různí uživatelé mohou mít různé preference, nejeví se použití kognitivního průchodu pro testování analogových map jako příliš vhodné.

V dubnu roku 1993 byla týmem pod vedením Jackoba Nielsena provedena studie zabírající se využíváním jednotlivých metod a spokojenosti s nimi. Kvůli objektivitě průzkumu tvořili skupinu dotázaných lidí, kteří se podíleli na reálných projektech testování použitelnosti. Respondenti byli tázáni, které z metod v minulosti použili a na stupnici 1 až 5 měli ohodnotit přínos (užitek) konkrétní metody, přičemž jednička znamenala absolutní bezvýznamnost

využití dané metody, analogicky pětka značila nejlepší možný výsledek, jehož mohla určitá metoda dosáhnout. [21] Výsledky průzkumu jsou shrnuty v Tabulce 2 a Obr. 9.

Tabulka 2 - Porovnání metod testování použitelnosti [21]

Metoda	Použití daných metod respondenty [%]	Průměrný počet použití jednotlivých metod respondenty	Užitek jednotlivých metod dle respondentů ²
Uživatelské testování	55	9,3	4,8
Heuristické vyhodnocení	50	9,1	4,5
Kontrola hlavních prvků	31	3,8	4,3
Heuristické ohodnocení	26	8,3	4,4
Kontrola konzistence	26	7,0	4,2
Kontrola standardů	26	6,2	3,9
Pluralistický průchod	21	3,9	4,0
Kognitivní průchod	19	6,1	4,1



Obrázek 9 - Porovnání metod testování použitelnosti [21]

Na základě tohoto průzkumu je možné prostřednictvím výše zobrazené tabulky a grafu vyzorovat skutečnost, že nejvyšší možný užitek dle respondentů poskytuje uživatelské testování použitelnosti s hodnotou 4,8, zatímco druhá metoda, jež by eventuálně přicházela pro další testování v úvahu - kognitivní průchod, disponuje hodnotou pouze 4,1, která dle dotázaných činí metodu třetí nejhorší. Z výše uvedených důvodů (tzn. z redukce množiny variant a provedeního průzkumu) a skutečnosti, na kterou již bylo v předchozím textu několikrát poukazováno, že pro posouzení kvality mapy ve vztahu k použitelnosti je prvořadá její interakce s uživatelem se pro testování v oblasti analogových map a účely této práce jeví

² 1 - naprosto zbytečný, 2 - takřka zbytečný, 3 - průměrný, 4 - poměrně užitečný, 5 - velmi užitečný

jako optimální metoda uživatelského testování použitelnosti, proto právě s ní bude při vlastním testování pracováno.

4.4 Testování hodnotitelé

Další stěžejní otázka souvisí s počtem hodnotitelů, jejichž spolupráce bude vyžadována pro provedení samotného testování. V této práci bude paralelně testováno a hodnoceno více analogových map různých výrobců. Každý z těchto produktů bude testován všemi spolupracujícími hodnotiteli. Během plnění některých úkolů však zákonitě dochází k učení hodnotitele, není proto možné, aby zpracovával stejné zadání jistého úkolu na všech testovaných produktech. Produkty, které by byly testovány jako poslední v pořadí by v tomto případě dosáhly nevěrohodných, zřejmě lepších parametrů, neboť hodnotitel by si postupným vypracováváním stejných zadání úkoly zautomatizoval. Je proto nutné volit pro různé produkty nepatrně odlišná zadání konkrétních úkolů, avšak zaměřující se na homogenní oblast zkoumání. Každá sada zadání (počet zadání v rámci jednoho úkolu je stejný, jako počet testovaných produktů), reprezentuje ve svém důsledku vždy pouze jeden úkol. Zde ovšem vyplývá na povrch další problém - nelze totiž objektivně vybrat podobná zadání úkolů se stejnou obtížností. Tento problém bude odstraněn tím způsobem, že v rámci různých hodnotitelů, bude použito různého uspořádání testovaných produktů při různých zadáních. Jelikož jde prakticky o obměnu pořadí testovaných produktů, bude počet hodnotitelů, nutných k testování, úměrný počtu testovaných produktů. Počet hodnotitelů nutných ke spolupráci při testování několika různých produktů lze tedy vyjádřit jako:

$$n = k \cdot m! \quad (4.1)$$

kde

n ... počet hodnotitelů nutných k testování

k ... celočíselná kladná konstanta

m ... počet paralelně testovaných produktů

Číslo $m!$ vyjadřuje permutaci (počet způsobů, jak lze jedinečně uspořádat skupinu prvků) množiny testovaných produktů. Konstanta k představuje celočíselný násobek počtu hodnotitelů pro případ, kdy je spočtený počet hodnotitelů pro $k = 1$ nedostatečný vzhledem k reprezentativnosti testování. Pro názornost a lepší pochopení je konstatované shrnuto a zobrazeno v Tabulce 3, kde je uveden případ tří hodnocených produktů. Zadání A, B a C, uvedené v tabulce, představují množinu reprezentující jeden typ úkolu, o kterém je řeč výše.

Tabulka 3 - Permutace různých produktů (zdroj: autor)

	Zadání A	Zadání B	Zadání C
Hodnotitel 1	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3
Hodnotitel 2	Produkt 1	Produkt 3	Produkt 2
Hodnotitel 3	Produkt 2	Produkt 1	Produkt 3
Hodnotitel 4	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 1
Hodnotitel 5	Produkt 3	Produkt 1	Produkt 2
Hodnotitel 6	Produkt 3	Produkt 2	Produkt 1

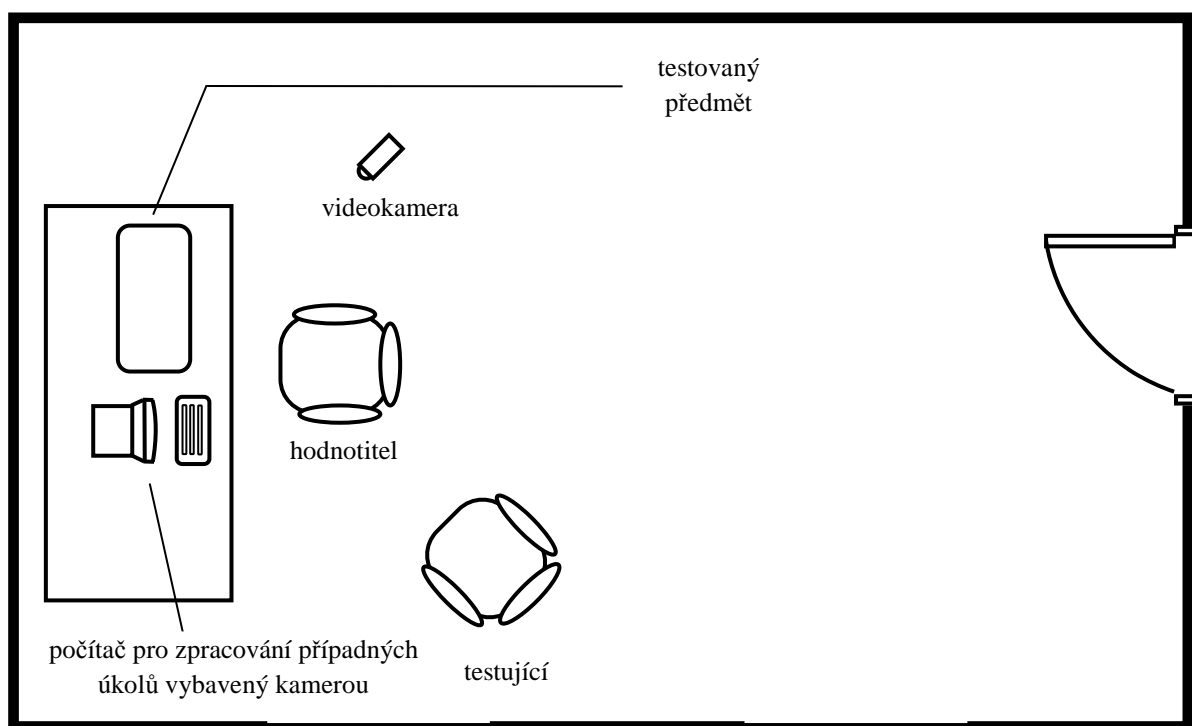
Z tabulky je zřejmé, že k současnému testování a hodnocení tří produktů je pro co možná neobjektivnější hodnocení nutná spolupráce šesti různých hodnotitelů. Při paralelním testování více různých produktů, pakliže by měla být dodržena zmíněná objektivita, lze jen velmi těžko testování uskutečnit, jelikož již v případě pěti produktů by muselo být k dispozici minimálně 120 hodnotitelů. Tento požadavek různého zadání se týká prioritně úkolů, kde hodnotitel řeší záležitosti, jež by potenciálně mohl vykonávat skutečný uživatel produktu, uvedených v třetím bloku úkolů kapitoly 4.6.

Důsledná objektivita je použita v této práci z důvodu nutné přesnosti testování, které je charakterizováno v kapitole 5. Není předpokládáno, že by při případném využívání tohoto způsobu hodnocení analogových map v praxi bylo pro současné hodnocení většího množství produktů pracováno stále s identickou skupinou hodnotitelů. Při budoucím testování v praxi by měl být kladen důraz spíše na konkrétní výběr hodnotitelů a jejich důsledné sestavení do co možná nejvíce podobných skupin. Faktor přísné objektivity je klíčový zejména v případech, kdy je požadována přesná komparace různých produktů, kde je nutné jednotlivé úkoly uspořádat výše uvedeným způsobem, pakliže to počet testovaných produktů dovolí, či musí být kladen, již zmiňovaný, velký důraz na homogenitu skupin, z nichž každá bude testovat jeden produkt.

Při testování použitelnosti analogových map by neměla být přeceňována role reprezentativnosti skupiny hodnotitelů, i tak by však měla splňovat několik zásadních podmínek. [15] První z nich je, že hodnotitel by měl být schopen plnohodnotné práce se základními operacemi, které může testovaný produkt nabídnout, což by v případě analogových map měl být schopen zvládnout téměř každý. Částečná diferenciací jednotlivých hodnotitelů je druhou z nich. V rámci jedné skupiny by měli být vybíráni heterogenní hodnotitelé různého pohlaví, věku a dosaženého vzdělání. Každý z uvedených faktorů a mnohé další totiž mohou být příčinou rozdílné použitelnosti u různých uživatelů při používání totožného produktu.

4.5 Prostředí pro testování

Prostředí, ve kterém se bude testování odehrávat, je další ze zásadních otázek. Testovací prostory, stejně jako počet osob, které se testování bezprostředně účastní, by měly být voleny s ohledem na dostupné prostředky. Samozřejmě platí analogie, že čím větší počet technických prostředků a zúčastněných osob, tím se testování stává hodnotnějším a zřejmě i přesnějším, avšak, jak již bylo zmiňováno, vše se odvíjí od možností a přání osob financujících testování. Pro testování základního charakteru by mělo pro účely analogových map postačit několik audiovizuálních prostředků spolu s přítomností testujícího, pakliže však existuje požadavek s důrazem na technické či personální vybavení místnosti, lze použít některou z místností uvedených v kapitole 3.1.2.2, či její libovolnou modifikaci. Testovací prostředí kladoucí požadavky na minimální náklady a přítomnost osob při využití dostupných zdrojů, stejně jako v případě této práce, může vypadat následovně (Obr. 10).



Obrázek 10 - Zvolená testovací místnosti (zdroj: autor)

Tato místnost představuje modifikaci nejméně nákladné jednoduché prosté testovací místnosti, která umožňuje zaznamenávat hodnotitelovy reakce hned několika způsoby. Prvním z nich je přítomnost testující osoby v bezprostřední blízkosti hodnotitele, která mimo sběru údajů má roli také jakéhosi pomocníka při případných nastanuvších problémech. Hodnotitelovy počiny jsou taktéž zaznamenávány videokamerou, umístěnou na odlišné straně hodnotitele, než se nachází testující. Jak testující, tak videokamera jsou umístěni

za hodnotitelem, proto je jejich zorný úhel dosti omezený. Tento problém řeší kamera, dnes již běžně integrovaná v počítači, či k němu externě připojená, snímající hodnotitele a jeho reakce z čelního pohledu. Při zpracování úkolů, vyžadujících přítomnost výpočetní techniky, lze pomocí různých programů zaznamenat činnost hodnotitele, vizuálně probíhající na obrazovce počítače. Pro tuto činnost byl v případě této práce využit program CamStudio 2.0. Tento systém vícebodového snímání hodnotitele umožní případnou dodatečnou analýzu jeho reakcí a práce s produktem, vhodnou v případech, kdy je nutné ex post zajistit některé údaje, jež nebyly při vlastním sezení testujícím registrovány a pro kontrolu údajů, které naopak zaznamenány byly. Samozřejmostí je vytvořit všem testovaným uživatelům ekvivalentní podmínky k potlačení vlivu přirozené variability a tím i případných nepřesností.

4.6 Data shromažďovaná během testování

Data, která budou během testování zaznamenávána, představují podstatnou záležitost, jež je nezbytné před samotným počátkem testování vyřešit. Při testování použitelnosti v obecné rovině dochází ke sběru výkonnostních a subjektivních dat, nejinak tomu bude i v případě testování použitelnosti analogových map.

Výkonnostní data představují data, která jsou spojena s prací hodnotitele s testovaným předmětem. Při testování použitelnosti analogových map bude při sběru výkonnostních dat brán zřetel na:

- **zdárné vyřešení úkolu** - v případě elementárních úkolů, které jsou zastoupeny v naprosté většině, se jedná se o binární ukazatel, zda hodnotitel zadaný úkol splnil či nikoliv, jestliže úkol sestává z více dílčích prvků, je v intervalu $\langle 0;1 \rangle$ posouzena míra jeho splnění,
- **dobu řešení úkolu** - jedná se o triviální záležitost, jde o čas, za který byl hodnotitel schopen vyřešit úkol po přečtení jeho zadání, k jeho zaznamenání musí být při testování využity stopky, či jiný předmět umožňující přesný záznam času,
- **účinnost** - měřítko definované jako míra úsilí, kterou musí uživatel vynaložit k dosažení požadovaného cíle,
- **odchylku od skutečné hodnoty** - ukazatel, který úzce souvisí s čitelností mapy a využitelností jejích nástrojů.

Parametr účinnosti produktu bude měřen následujícím způsobem. V první řadě je testovanou mapu nutné ať již kompletně či částečně naskenovat. Hodnotiteli je posléze zadán úkol, který

bude řešen ve spolupráci s počítačem, na jehož obrazovce je znázorněna vymezená část mapy. Hodnotitel za pomoci kurzoru myši značí postup řešení úkolu. S využitím programu, umožňujícího zaznamenání délku dráhy kurzoru lze kvantifikovat úsilí, které hodnotitel vynaložil ke zdárnému vyřešení úkolu. Minimalizace tohoto úsilí totiž představuje jeden ze základních pilířů dobré použitelnosti předmětu. Pro účely této práce byl jako vhodný a postačující zvolen program WinOMeter 1.1. Tento ukazatel samozřejmě nelze aplikovat na veškeré úkoly, ovšem jedná se o přesný a exaktní způsob, jenž by měl být a v této práci také bude u úkolů, které měření tohoto typu umožňují, využit. Kurzor je vhodné z klasické šipky změnit na ukazatel, jehož střed je jasně patrný (bod, křížek apod.). Je nezbytné mít na paměti fakt, že je nutné všem hodnotitelům zobrazit požadovanou část mapy v identickém měřítku, nedodržením této skutečnosti by totiž dosažená data byla značně zkreslena. Tento ukazatel lze reprezentovat jako zjednodušení značně sofistikovanější metody tzv. oční kamery (angl. eye tracking), která umožňuje sledování zraku hodnotitelů po zkoumaném předmětu.

Při měření ukazatele odchylky od skutečné hodnoty bude hodnotitel vyzván k určení jisté veličiny za pomoci dostupných nástrojů mapového produktu. Odchylka vzniklá porovnáním této hodnoty se skutečnou (chápáno v absolutní hodnotě) vyjadřuje chybu měření, které se hodnotitel dopustil. Skutečná hodnota je stanovena na základě odborného odečtu sledovaných hodnot z mapy. V případě že má hodnotitel vyčíst údaj sestávající z dvou hodnot, bude pro určení odchylky od skutečné hodnoty využito euklidovské metriky, která měří vzdálenost dvou bodů, dle vztahu pro dvojrozměrný prostor [14]:

$$\rho(X, Y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (4.2)$$

kde

$\rho(X, Y)$...	odchylka od skutečné hodnoty (euklidovská vzdálenost bodů X a Y)
x_1, x_2	...	skutečná hodnota (souřadnice bodu X)
y_1, y_2	...	hodnotitelem odhadnutá hodnota (souřadnice bodu Y)

Měření počtu chyb nebude při testování použitelnosti analogových map využito, neboť by v tomto případě silně korelovalo s měřítkem zdárného vyřešení úkolu. Jak již bylo zmíněno, analogové mapy se vyznačují svojí poměrně jednoduchou strukturou, čili se nedá očekávat vysoká komplikovanost jednotlivých úkolů, jež bude hodnotitel zpracovávat a případná chyba by zároveň často znamenala i negativní hodnocení položky zdárné vyřešení úkolu. Z tohoto důvodu by měření počtu dopustivších se chyb bylo, při testování tohoto typu, irelevantní.

Zapamatovatelnost produktu také nebude předmětem testování, neboť není v časových možnostech práce tento parametr zaznamenat.

Výkonnostní data výše zmíněného charakteru budou sbírána v rámci několika typově různě zaměřených bloků, jež vycházejí z operací, které lze na analogových mapách vykonávat a zkoumat.

Prvním z nich, čítající pouze jedinou položku, je blok zahrnující následující elementární úkol poukazující na **přístupnost** mapy. V tomto případě je sledován výhradně ukazatel doba řešení úkolu.

- rozbalení mapy a její připravení k práci.

V dalším kroku je zkoumána **orientace v mapovém listu**, kdy je hodnotitel požádán o identifikaci vybraných položek mapového produktu, nezbytných k jeho plnohodnotnému využívání. V rámci tohoto seskupení je taktéž brán zřetel pouze na čas, za který je hodnotitel označí požadované prvky mapy. Nelze totiž očekávat, že by hodnotitel nebyl schopen jejich identifikace a využít tak ukazatele zdárného vyřešení úkolu. Jedná se o následující položky:

- název mapy,
- číselné měřítko,
- grafické měřítko,
- legenda,
- přehledová mapka,
- rejstřík,
- rok vydání.

Třetí, nejobsáhlejší blok je tvořen **úkoly sledujícími plnění činností, které by potenciální uživatel mohl při reálném používání testovaných produktů skutečně řešit**. Tento blok se kvůli transparentnosti dále dělí do dalších skupin dle charakteru sledovaných ukazatelů:

- **sledováno zdárné vyřešení úkolu a doba řešení úkolu**
 - nalezení požadovaných cílů,
 - nalezení určité lokality - zaměřeno na tematický obsah,
 - nalezení určité lokality - zaměřeno na topografický podklad,
 - lze se z místa A do místa B dopravit po železniční trati?
 - jaké navazující pěší turistické trasy spojují místa A a B?

- nalezení určitého objektu na základě předchozího úkolu,
- nalezení určitých údajů - práce s nadstavbovými kompozičními prvky.
- **sledována doba řešení úkolu a odchylka od skutečné hodnoty**
 - odhad vzdálenosti vzdušnou čarou,
 - odhad nejkratší možné vzdálenosti značenými cestami,
 - určení zeměpisných souřadnic,
 - určení nadmořské výšky.
- **sledována doba řešení úkolu a účinnost - spolupráce s počítačem**
 - nalezení určité lokality - zaměřeno na tematický obsah,
 - nalezení určité lokality - zaměřeno na topografický podklad,
 - nalezení požadované cesty spojující dvě místa.

Je třeba, aby hodnotitel byl obeznámen s prostorovým umístěním objektů (např. obcí), které budou vystupovat v rámci úkolů vykonávaných ve spolupráci s počítačem, proto podvědomí o jejich umístění vzejde z první sady úkolů uvedených výše, kdy je hodnotitel požádán o identifikaci lokalit. Konkrétní úkoly je vhodné hodnotiteli zadávat postupně tak, aby si nebyl schopen přečíst otázku, která bude následovat a podvědomě se tak na ni připravit. V případě, že hodnotitel na některý z úkolů neodpoví korektně, je nezbytné mu v některých případech správné řešení sdělit, neboť řešení právě řešeného úkolu je často klíčové a pracuje se s ním při dalších úkolech.

Jedním ze základních pilířů použitelnosti je mimo jiné i uspokojení, které uživateli produkt přináší. Tento faktor je měřitelný za pomoci subjektivních dat, vyjadřujících mínění uživatele o používaném předmětu, nelze jej tedy opomenout ani při testování použitelnosti analogových map. V rámci tohoto návrhu a této práce budou pro ohodnocení testovaných produktů prioritně sbírána subjektivní data ryze kvantitativního charakteru, která jsou získávána zejména formou dotazníku. Zde se přímo nabízí směřovat některé z otázek dotazníku do oblastí, které jsou zkoumány při hodnocení analogových map stávajícími způsoby. Jednotlivé otázky dotazníku by měly být jednoduché, aby hodnotitel byl schopen porozumět každé z nich, v žádném případě by neměly být pro hodnotitele matoucí, vágní.

Pro účely testování použitelnosti analogových map je vytvořen dotazník, který sestává ze dvou základních částí. První z nich sleduje hlediska obecné použitelnosti, zatímco druhá se zabývá hledisky kartografickými. V části hledisek obecné použitelnosti je hodnotitel požádán, aby vyjádřil svůj souhlas na určité stupnici s jistými tvrzeními o testované mapě, která

se vztahují k obecně platným skutečnostem dobré použitelnosti předmětu. V případě kartografických hledisek má hodnotitel vystihnout, opět na zvolené stupnici, svoje mínění o jednotlivých prvcích mapy. Konkrétní podobu otázek dotazníku lze nalézt v realizační části týkající se ověření navržené metodiky.

Dotazník je vhodné nechat hodnotitelem vyplnit až po dokončení samotného testování všech produktů ve vztahu ke sběru výkonnostních dat, přičemž k posouzení jeho položek mohou samozřejmě nahlédnout do testovaných produktů.

4.7 Vyhodnocení dat

Je zřejmé, že výsledné ohodnocení produktu na základě sledovaných parametrů je nutné spočítat exaktním, avšak zároveň dostatečně transparentním způsobem. S ohledem na skutečnost, že při testování je sledováno několik ukazatelů, které v různých podobách představují hodnotící kritéria, je pro vyhodnocení dat nutné použít některou z metod vícekritériálního rozhodování. Vícekritériální rozhodování vzniká všude tam, kde rozhodovací subjekt hodnotí důsledky své volby dle několika kritérií, která mohou nabývat kvantitativního i kvalitativního charakteru.

Úlohy vícekritériálního hodnocení variant se zabývají rozhodovacími situacemi, které jsou popsány konečnou množinou variant $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ a seznamem kritérií f_1, f_2, \dots, f_k . Rozhodovací situaci je potom možno zachytit tzv. kritériální maticí Y , kde řádky odpovídají jednotlivým variantám a_1, a_2, \dots, a_p , sloupce kritériím f_1, f_2, \dots, f_k a prvky matice jsou ohodnocení variant podle jednotlivých kritérií $y_{ij} = f_j(x_i), i = 1, 2, \dots, p, j = 1, 2, \dots, k$.

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{p1} & y_{p2} & \dots & y_{pk} \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

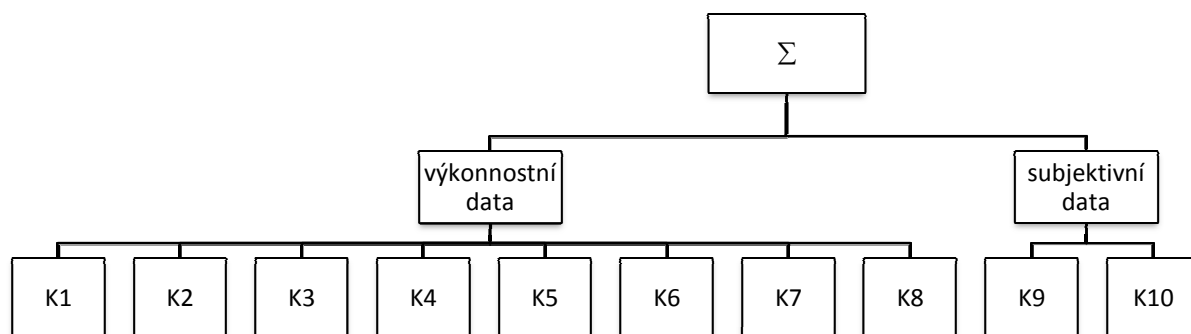
Každé z kritérií může být buď maximalizačního typu, to znamená, že čím je vyšší hodnota ukazatele, tím lépe je varianta hodnocena podle tohoto kritéria, nebo minimalizačního typu, tzn. čím je nižší hodnota ukazatele, tím lépe je varianta hodnocena. [6], [7]

V této práci bude zmíněný druh rozhodování využit pro ohodnocení jednotlivých mapových produktů, které reprezentují varianty rozhodovacího procesu. Kritéria jsou zaznamenána skrz ukazatele uvedené v kapitole 4.6 zkoumající různé záležitosti a prvky kritériální matice

vyjadřují naměřené hodnoty variant (testovaných map), shromážděné během testování, ve vztahu k různým kritériím.

Existuje řada metod, které se zabývají vícekritériálním rozhodováním. Na základě detailního posouzení byla jako nejvhodnější zvolena vícekritériální jednoduchá funkce užitku. Princip maximalizace užitku, na němž je tato metoda založena, vychází z konstrukce hodnoty užitku, kterou přináší výběr určité varianty, na škále mezi 0 a 1. Čím je varianta vhodnější podle nějakého kritéria, tím je vyšší hodnota užitku. Z hlediska všech kritérií se varianta ohodnotí celkovou hodnotou užitku, která je spočtena agregací dílčích hodnot užitku s použitím vah kritérií.

Váhy kritérií lze interpretovat jako jejich relativní důležitosti, jsou číselně vyjádřeným odrazem jejich významnosti. Čím je kritérium významnější, tím je jeho váha vyšší a naopak. Při testování dochází ke sběru rozsáhlého souboru kritérií. Určování váhy každému kritériu samostatně by bylo dosti pracné a snadno by se mohlo stát, že by některá z nich nebyla určena příliš vhodně. V této situaci je výhodné využít metodu postupného rozvrhu vah, která je založena na myšlence seskupení kritérií do dílčích skupin podle příbuznosti jejich věcné náplně. Nejprve se zvolenou metodou určí váhy skupin kritérií, nejvýše v hierarchické struktuře a analogicky se postupuje směrem dolů na každé její úrovni, dokud není dosaženo elementárních hodnot, kde se stanoví váhy každého kritéria. Výsledné váhy konkrétních kritérií se pak spočtou vynásobením váhy kritéria váhami jemu nadřazených skupin. [8], [9] Sledovaná kritéria jsou v rámci této práce seskupena do dílčích bloků podle typů sbíraných dat dle Obr. 11. Popis jednotlivých sledovaných kritérií lze nalézt Tabulce 4.



Obrázek 11 - Sledovaná kritéria (zdroj: autor)

Tabulka 4 - Sledovaná kritéria (zdroj: autor)

Kritérium	Typ kritéria	Popis kritéria
K1	minimalizační	Doba rozbalení mapy a její připravení k práci
K2	minimalizační	Doba identifikace základních položek mapy
K3	maximalizační	Zdárné splnění běžných úkolů vykonávaných na mapě
K4	minimalizační	Odchylka při odhadování požadované hodnoty
K5	minimalizační	Účinnost ve spolupráci s PC
K6	minimalizační	Doba řešení běžných úkolů vykonávaných na mapě
K7	minimalizační	Doba odhadu požadované hodnoty
K8	minimalizační	Doba řešení úkolů ve spolupráci s PC
K9	maximalizační	Hodnoty dotazníku sledující kartografická hlediska
K10	maximalizační	Hodnoty dotazníku sledující hlediska použitelnosti

V Tabulce 5 jsou vyjádřeny váhy kritérií pro výkonnostní data dle zmiňovaných kroků. Dílčí váhy skupin dat, stejně jako sledovaných hledisek v rámci subjektivních dat (Tabulka 6) byly určeny na základě odborného posouzení s využitím metody alokace 100 bodů, jež je založena na rozdělení bodů mezi jednotlivé položky v souladu s jejich významností. Váhy konkrétních sledovaných kritérií v rámci výkonnostních dat byly spočteny na základě bodovací metody dle vzorce (4.4), která spočívá v přiřazení počtu bodů ze zvolené stupnice každému kritériu. Vlastní výpočet je roven podílu hodnoty c_j přiřazené kritériu a součtu všech hodnot c_j . [8], [9], [25]

$$v_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^n c_j} \quad (4.4)$$

O těchto váhách rozhodovali sami hodnotitelé spolupracující při testování, kteří měli na stupnici 1 až 10 vyjádřit důležitost sledovaných kritérií dle jejich subjektivního mínění (Příloha 1). S využitím vzorce (4.4) byly spočteny dílčí váhy jednotlivých kritérií samostatně, vzhledem ke každému z hodnotitelů, které byly následně kvůli objektivizaci zprůměrovány.

Tabulka 5 - Spočtené váhy - výkonnostní data (zdroj: autor)

Typ dat	Výkonnostní data							
Váha skupiny	0,7							
Sledované kritérium	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Váha kritéria	0,0289	0,1875	0,2136	0,1375	0,1329	0,1592	0,0721	0,0684
Výsledná váha	0,0202	0,1312	0,1495	0,0963	0,0930	0,1114	0,0505	0,0479

Tabulka 6 - Spočtené váhy - subjektivní data (zdroj: autor)

Typ dat	Subjektivní data	
Váha skupiny	0,3	
Blok otázek	K9	K10
Váha skupiny	0,5	0,5
Výsledná váha	0,15	0,15

Dílčí užitky $u_{ij}(y_{ij})$ je zvykem transformovat tak, že nabývají reálných čísel z oboru hodnot $\langle 0;1 \rangle$. Pro nejhorší hodnotu daného kritéria pak nabývají hodnoty 0, analogicky pro nejlepší hodnotu nabývají hodnoty 1. Transformace pro maximalizační kritérium je provedena dle vzorce [25]:

$$u_{ij}(y_{ij}) = \frac{y_{ij} - y_j^{\min}}{y_j^{\max} - y_j^{\min}} \quad i = 1, 2 \dots p, j = 1, 2 \dots k \quad (4.5)$$

pro minimalizační kritérium [25]:

$$u_{ij}(y_{ij}) = \frac{y_j^{\max} - y_{ij}}{y_j^{\max} - y_j^{\min}} \quad i = 1, 2 \dots p, j = 1, 2 \dots k \quad (4.6)$$

kde

y_j^{\max} ... maximální hodnota j-tého kritéria

y_j^{\min} ... minimální hodnota j-tého kritéria

Na základě uvedených vztahů je zřejmé, že pro hodnocení analogových map je nutné vyslovit předpoklad, že je nezbytné paralelně testovat, stejně jako tomu doposud je při hodnocení stávajícími způsoby, několik různých produktů (minimálně však 2), či mít k dispozici historické údaje z identického testování. V případě samostatného hodnocení jednoho produktu totiž nelze transformovat dosažené hodnoty na dílčí užitky do požadovaného intervalu. Toto omezení není vztaheno pouze k funkci užitku, která byla pro tuto práci vybrána, nýbrž ke všem metodám vícekritériálního rozhodování.

Dílčí dosažené hodnoty za jednotlivé úkoly v rámci kritérií jsou považovány za rovnocenné, proto jsou z důvodu snazšího výpočtu agregovány. Pouze souhrnně totiž vyjadřují komplexně charakter sledovaného kritéria. Před vlastní agregací je však nutné tyto hodnoty transformovat do totožného intervalu, neboť jsou často diametrálně odlišné (např. dosažené časy), mimoto hodnoty odchylek od skutečných hodnot nenabývají identických veličin. Tato transformace se týká dílčích hodnot kritérií K4 - K8. Dle [17] lze pro transformaci využít vzorce (4.5), nazývaného jako lineární transformaci.

Samotný výpočet celkových užiteků jednotlivých variant probíhá dle vzorce [6]:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k v_j \cdot u_{ij}(y_{ij}) \quad i = 1, 2 \dots p \quad (4.7)$$

kde

$u(a_i)$...	celkový užitek z i-té varianty rozhodování
$u_{ij}(y_{ij})$...	dílčí užitek i-té varianty vzhledem k j-tému kritériu
v_j	...	váha j-tého kritéria
p	...	počet variant hodnocení
k	...	počet kritérií hodnocení

Na základě celkového užtku variant je pak možné sestavit jejich preferenční uspořádání (varianty jsou uspořádány podle klesajících hodnot celkového užtku), přičemž nejvýše ohodnocená varianta (první v preferenčním uspořádání) je variantou optimální. [9]

Výhodou této metody je především její srozumitelnost a tím relativně malá náročnost na uživatele. Vzhledem k tomu je také tato metoda vícekritériálního rozhodování v praxi jednou z nejrozšířenějších. Tato metoda patří k jednodušším, avšak v tomto případě byla zvolena zejména kvůli své transparentnosti. Podle některých autorů při jejím použití vzniká problém s tím, že dílčí ohodnocení některých variant nabývají nulových hodnot, čímž při jejich násobení váhami vzniká opět nulová hodnota. Tato skutečnost je v rámci této práce naopak spíše přínosem, neboť jestliže je hledán použitelný produkt, musí být zároveň i komplexní ve všech činnostech, které jsou testováním zkoumány. V případě, že zaostává za konkurencí v některém ze sledovaných aspektů, je proto patřičné, že za dané kritérium žádný dílčí užitek nezíská.

Mimo ohodnocení jednotlivých map za účelem posouzení jejich relativní použitelnosti je testování využito k identifikaci pochybení proti použitelnosti, což je jedním z prvořadých cílů jejího testování. Problémy jsou identifikovány na základě extrémních hodnot kritérií, dosažených během testování, případně poznatků či reakcí hodnotitelů a jejich verbálního popisu při plnění konkrétních úkolů.

5 Ověření navržené metodiky testování a hodnocení použitelnosti analogových map

Ověření metodiky, jejíž návrh byl konstruován v předchozí kapitole, bylo provedeno reálným uskutečněním navrženého postupu testování s dodržением všech záležitostí, které byly popsány.

5.1 Předmět testování

Do testování byly vybrány tři co možná nejvíce homogenní produkty předních českých výrobců mapových produktů. Požadavky na homogennost byly kladeny především na zobrazované území a měřítko, dále na obdobný rok vydání.

Původně bylo zamýšleno, že vzhledem ke zpracovávání této práce na půdě Univerzity Pardubice by bylo vhodné vybrat pro testování mapy oblasti, kde figuruje Pardubicko. Tento požadavek však po obeznámení se se stávající situací na trhu analogových map nebylo možné splnit vzhledem ke skutečnosti, že produkty různých předních vydavatelů map v případě Pardubicka nezobrazují identické území, což je předpokladem pro jejich paralelní testování a následné hodnocení. Další podstatný aspekt, kvůli kterému nebylo uskutečnitelné vybrat Pardubický kraj, se týká značně rozdílného stáří map, neboť někteří výrobci často nejsou příliš důslední v aktualizaci turisticky nepříliš zajímavých oblastí, do kterých Pardubický kraj spadá. Nelze tedy objektivně porovnávat mapy z velké části rozdílných území a diametrálně odlišného stáří.

Z uvedených důvodů byly pro testování vybrány produkty znázorňující oblast Krkonoš, jejichž zobrazované území je poměrně jasně definováno (je na mapách různých výrobců obdobné) a všechny mapy jsou aktuální (nejsou starší roku 2007). Tyto mapy jsou podrobně specifikovány v Tabulce 7.

Tabulka 7 - Produkty vybrané pro testování (zdroj: autor)

Vydavatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	SHOCart
Zobrazované území	Krkonoše	Krkonoše	Krkonoše
Popis	turistická mapa	turistická mapa	turistická mapa
Měřítko	1 : 50 000	1 : 50 000	1 : 50 000
Rok vydání	2008	2007	2008
Číslo v edici	20	22	24
Provedení	skládaná	skládaná	skládaná
Jazyk legendy ³	ČJ, AJ, NJ	ČJ, AJ, NJ, PJ	ČJ, SJ, PJ, AJ, NJ, MJ
Rozměry (složená) [cm]	12 × 22	13 × 20	12 × 23
Rozměry (rozložená) [cm]	65 × 96	80 × 91	66 × 96
Použitý souřadný systém	WGS 84	WGS 84	WGS 84
ISBN	978-80-7393-007-3	978-80-7324-149-0	978-80-7224-182-8
Cena [Kč]	89,-	95,-	89,-

Mapy byly z důvodu řešení některých úkolů ve spolupráci s počítačem naskenovány na průtahovém skeneru Contex Cougar Tx 36" do souboru TIF o rozlišení 300 DPI. Vzhledem ke snazší manipulaci s naskenovanými mapami byly, na základě pilotního testu (kap. 5.5), zhotoveny jejich výřezy, které odpovídaly zadáním jednotlivých úkolů a bylo provedeno jejich doostření v programovém prostředí Adobe Photoshop CS3.

5.2 Testování hodnotitelé

Pro testování 3 různých produktů, stejně jako v tomto případě, je dle (4.1) třeba spolupráce minimálně 6 uživatelů (či jejich kladného celočíselného násobku), nebo stejnorodých skupin, z nichž každá bude testovat jeden produkt. Toto testování probíhalo ve spolupráci s šesti hodnotiteli, kteří by podle (3.1) měli být schopni identifikovat cca 89,2 % problémů s použitelností.

Při výběru konkrétních hodnotitelů byl kladen důraz na jejich částečnou diferenciaci. Ohled byl brán zejména na jejich pohlaví a věk. Prvním hodnotitelem se stala žena zaměstnaná ve zdravotnictví ve věku 31 let (dále jen hodnotitel 1). Druhým hodnotitelem byl student vysoké školy, oboru pojistné inženýrství, 25 let (hodnotitel 2). Pozici třetího hodnotitele zastal muž zaměstnaný v elektrotechnickém průmyslu ve věku 34 let (hodnotitel 3). Čtvrtým hodnotitelem byla studentka vysoké školy pedagogického zaměření věku 20 let (hodnotitel 4). Dalším byla žena zaměstnaná ve zdravotnictví, 48 let. (hodnotitel 5). Posledním hodnotitelem byl muž ve věku 49 let zastávající vedoucí pozici ve firmě podnikající v chemickém průmyslu (hodnotitel 6).

³ ČJ - český jazyk, AJ - anglický jazyk, NJ - německý jazyk, PJ - polský jazyk, SJ - slovenský jazyk, MJ - maďarský jazyk

Při prvním kontaktu byli hodnotitelé požádáni o vyplnění dotazníku pro posouzení jejich způsobilosti pro práci s mapou (Příloha 2). Tento dotazník není dále nijak vyhodnocován, slouží zejména k přesnější specifikaci testovaných hodnotitelů. Na základě tohoto dotazníku lze vypožorovat, že všichni hodnotitelé se orientují v běžných úkonech v práci s mapou a PC, což jsou základní požadavky pro jejich účast při testování. Hodnotitelům byly následně interpretovány instrukce k testování zobrazené v Příloze 3, na vzorovém příkladu si vyzkoušeli práci, jež od nich bude požadována na PC, a byli požádáni o podepsání souhlasu s použitím zaznamenaných materiálů pro účely této práce. Úkon vyzkoušení si práce s PC také sloužil k nastavení citlivosti myši, jež jednotlivým hodnotitelům vyhovuje.

Pořadí testování jednotlivých map v rámci spolupracujících hodnotitelů a různých scénářů lze vysledovat v Tabulce 8.

Tabulka 8 - Pořadí map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor)

	Scénář A	Scénář B	Scénář C
Hodnotitel 1	SHOCart	Klub českých turistů	Kartografie Praha
Hodnotitel 2	Klub českých turistů	SHOCart	Kartografie Praha
Hodnotitel 3	SHOCart	Kartografie Praha	Klub českých turistů
Hodnotitel 4	Klub českých turistů	Kartografie Praha	SHOCart
Hodnotitel 5	Kartografie Praha	Klub českých turistů	SHOCart
Hodnotitel 6	Kartografie Praha	SHOCart	Klub českých turistů

5.3 Prostředí pro testování

Testovací prostředí je uspořádáno dle Obr. 12 a jeho skutečný vzhled je možné shlédnout na obrázcích v Příloze 9. Přenosný počítač, na němž byly prováděny veškeré hodnotiteli zpracovávané úkoly související s výpočetní technikou a který zajišťoval video záznam hodnotitelů z čelního pohledu s využitím integrované kamery a záznam plnění zadaných úkolů v interakci s počítačem pomocí programu umožňující záznam činnosti odehrávající se na obrazovce lze specifikovat následující konfigurací:

- Model počítače: Asus F7Z
- Procesor: AMD Turion X2 Dual-Core Mobile 2,00 GHz
- Fyzická paměť (RAM): 3,00 GB
- Virtuální paměť: 4,00 GB
- Úhlopříčka obrazovky: 17 palců
- Rozlišení obrazovky: 1 440 × 900 pixelů
- Nastavená kvalita barev: 32 bitů

- Operační systém: Windows Vista Premium SP1
- Integrovaná kamera: USB 2.0 1,3M UVC WebCam
- Externí prvky: Myš Logitech M-UAG120

Tento počítač nebyl po dobu testování připojen k internetu a veškeré zbytné aplikace byly deaktivovány z důvodu dosažení co možná nejvyššího okamžitého výkonu. Pro vizualizaci naskenovaných map byl využit výchozí program nainstalovaného operačního systému Windows Vista - Windows fotogalerie. Ukazatel doby řešení úkolu byl zaznamenáván pomocí stopky Olympia 1Lap Basic. Další technický prvek, jenž byl při testování zužitkován, je digitální kamera Sony DCR-SR37E umístěná vpravo za hodnotitelem, sloužící pro záznam video stopy. Všechna zaznamenaná videa jsou uložena na DVD DL (dvouvrstvé médium bylo zvoleno z důvodu vysoké velikosti videí), které je přiloženo k této práci. Na jejich základě bylo zkoumáno, zda parametry shromážděné přímo při testování skutečně odpovídají realitě a byly dodatečně analyzovány činnosti a reakce hodnotitelů při řešení konkrétních úkolů. Upravení videí z důvodu jejich lepší vizualizace proběhlo v programu pro jejich zpracování Pinnacle Studio 12.

5.4 Úkoly pro hodnotitele

Skutečná podoba jednotlivých úkolů zkoumajících záležitosti, které by potenciální uživatel řešil ve skutečnosti, vzniká na základě třetího bloku úkolů konstruovaných v kapitole 4.6, které se konkretizují vzhledem k zobrazované oblasti testovaných map. Jelikož se všechny tři testované mapy často neshodují v zobrazovaných tematických prvcích, bylo třeba při formulaci úkolů důsledně zkoumat, zda prvky, které v nich vystupují, skutečně každá z map obsahuje. S ohledem na záležitosti uvedené v kapitole 4.4 bylo nutné tyto úkoly vytvořit ve třech obdobných verzích (scénářích). Konkrétní úkoly individuálních scénářů jsou znázorněny jako Příloha 5 této práce.

Subjektivní data byla sbírána ve dvou základních separovaných blocích. První z nich sledoval hlediska obecné použitelnosti, kdy byl hodnotitel požádán, aby vyjádřil svůj souhlas/nesouhlas na stupnici 1-4 s následujícími tvrzeními⁴ (maximalizační kritérium):

- produkt se jeví jako jednoduchý k používání,
- produkt se jeví jako efektivní, potřebné informace jsou snadno a rychle k nalezení,
- produkt se jeví jako intuitivní, je snadné se naučit jej používat,

⁴ 1 - naprosto nesouhlasím, 2 - spíše nesouhlasím, 3 - spíše souhlasím, 4 - naprosto souhlasím

- produkt je vzhledný po estetické stránce,
- produkt je dobrou volbou pro případnou koupi.

V případě kartografických hledisek měl hodnotitel vyjádřit na stupnici 1-5 svoje mínění o jednotlivých prvcích mapy⁵ (maximalizační kritérium):

- kompozice mapy,
- legenda mapy,
- měřítko mapy,
- nadstavbové kompoziční prvky,
- technické provedení mapy.

Kompletní dotazník, o jehož vyplnění byli hodnotitelé požádáni po skončení celého testování, lze nalézt v Příloze 6 této práce.

Z důvodu zohlednění délky testování a nežádoucí frustrace hodnotitele při případných nastanuvších problémech při řešení úkolů byl stanoven u úkolů sledujících zdárné splnění úkolu a dobu jeho řešení na základě provedeného pilotního testu (kap. 5.5) časový limit (u ostatních úkolů, není předpokládáno, že by je hodnotitel nebyl schopen v poměrně krátkém čase zdárně splnit, proto u nich časový limit využit nebyl). Po uplynutí tohoto času je úkol klasifikován jako nesplněný a hodnotitel je požádán o zpracovávání úkolu dalšího v pořadí. Limit byl po konzultaci s odborníky na použitelnost stanoven na trojnásobek průměrného času, který byl zaznamenán při plnění úkolů hodnotitelem v průběhu pilotního testu, zaokrouhleným na desítky sekund. Časové limity pro jednotlivé úkoly zmíněného bloku jsou uvedeny v Tabulce 9. O skutečnosti, že některé z otázek jsou omezeny časem, bylo před hodnotitelem pomlčeno, aby nebyl zbytečně zneklidněn.

Tabulka 9 - Časové limity úkolů (zdroj: autor)

Úkol	Časový limit [s]
Nalezení požadovaných cílů (časový limit na nalezení jedné lokality)	150
Nalezení určité lokality - zaměřeno na tematický obsah	120
Nalezení určité lokality - zaměřeno na topografický podklad	160
Lze se z místa A do místa B dopravit po železniční trati?	100
Jaké navazující pěší turistické trasy spojují místa A a B?	260
Nalezení určitého objektu na základě předchozího úkolu	160
Nalezení určitých údajů - práce s nadstavbovými kompozičními prvky	120

⁵ 1 - nedostatečně, 2 - dostatečně, 3 - dobře, 4 - velmi dobře, 5 - výborně

5.5 Pilotní test

V této fázi bylo již vše připraveno k samotnému testování, avšak ještě před jeho vlastním počátkem bylo vhodné realizovat poslední věc - pilotní test. Pilotní test si lze představit jako generální zkoušku, ve které jsou nezávislou osobou provedeny všechny úkony, jež budou hodnotitelé vykonávat v průběhu skutečného testování [26]. V případě, že při plánování testování došlo k jisté chybě, pomocí pilotního testu je možné ji identifikovat a následně odstranit, aniž by došlo k sebemenšímu narušení reálného testování. Největší význam pilotního testu tedy tkví v odstranění nedostatků, které byly při plánování opomenuty, a v poskytnutí příležitosti členům testovacího týmu k vyzkoušení svých rolí v procesu testování tzv. „nanečisto“.

Pilotní test byl i v případě tohoto testování z výše uvedených důvodů uskutečněn v prostorách Univerzity Pardubice za přítomnosti zainteresovaných pedagogů a na jeho základě byly identifikovány následující nedostatky, které byly řešeny uvedeným způsobem (Tabulka 10). Většina zjištění byla označena přímo hodnotitelem při diskusi, která následovala po vlastním testu.

Tabulka 10 - Pilotní test - zjištění, opatření (zdroj: vlastní)

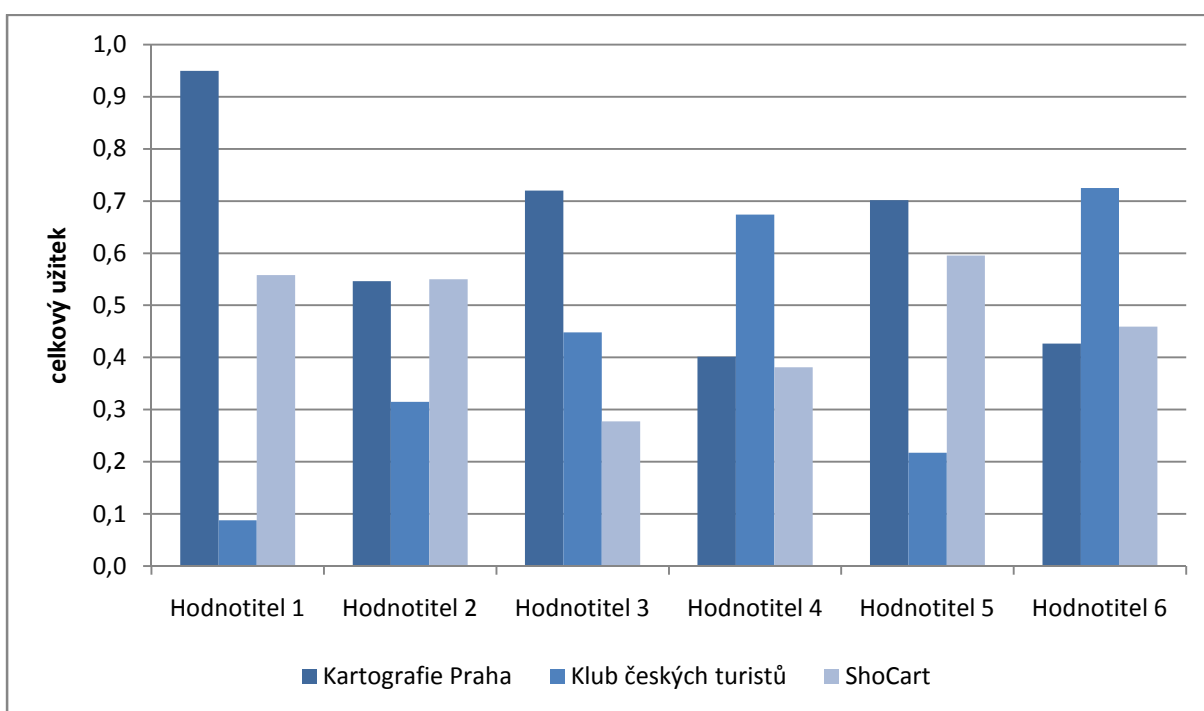
Zjištění	Opatření
Dlouhá a komplikovaná textová zadání některých úkolů	Redukce textu v zadání na nezbytné minimum
Nejasná zadání některých úkolů	Přeformulování problémových úkolů
Některé úkoly příliš složité vzhledem k běžnému uživateli	Odstranění problémových úkolů
Komplikovaná řešení některých úkolů na některých (zejména hůře čitelných) mapách, hodnotitel frustrován	Zaveden časový limit problémových úkolů
Duplicitní a nadbytečné otázky figurující v dotazníku	Redukce počtu otázek dotazníku
Při zobrazování požadovaných částí map velká časová prodleva	Zhotovení výřezů map
Způsob řešení úkolů při práci s PC není hodnotiteli příliš zřejmý	Ukázat hodnotiteli na nezávislém příkladu práci s PC ještě před vlastním testováním
Záznam webovou kamerou příliš velký	Volba jiného způsobu komprese videa
Dle hodnotitele při testování zneklidňující ticho	Možnost poslechu hudby během testování dle přání hodnotitele
Opomenutí jistých skutečností testujícím	Vytvoření checklistu

Navržená opatření byla zakomponována do předcházejícího textu. Žádná další výrazná pochybení nebyla během pilotního testu zaznamenána, proto po odstranění výše uvedených bylo možné předpokládat, že metodika je již navržena vhodně a po její modifikaci tak přejít k vlastnímu testování.

5.6 Vyhodnocení dat

5.6.1 Ohodnocení testovaných produktů

Pro vyhodnocení relativní použitelnosti jednotlivých testovaných map na základě přiřazení jistého ohodnocení každé z nich bylo použito metody jednoduché funkce užitku popsané v kapitole 4.7. O ohodnocení produktů (jejich užitku) s rozlišením jednotlivých hodnotitelů vypovídá Obr. 12 a Tabulka 11. Tyto hodnoty však nelze považovat za konečné, neboť úkoly plněné na jednotlivých mapách a pořadí testovaných map v rámci jednoho hodnotitele nebyly totožné.



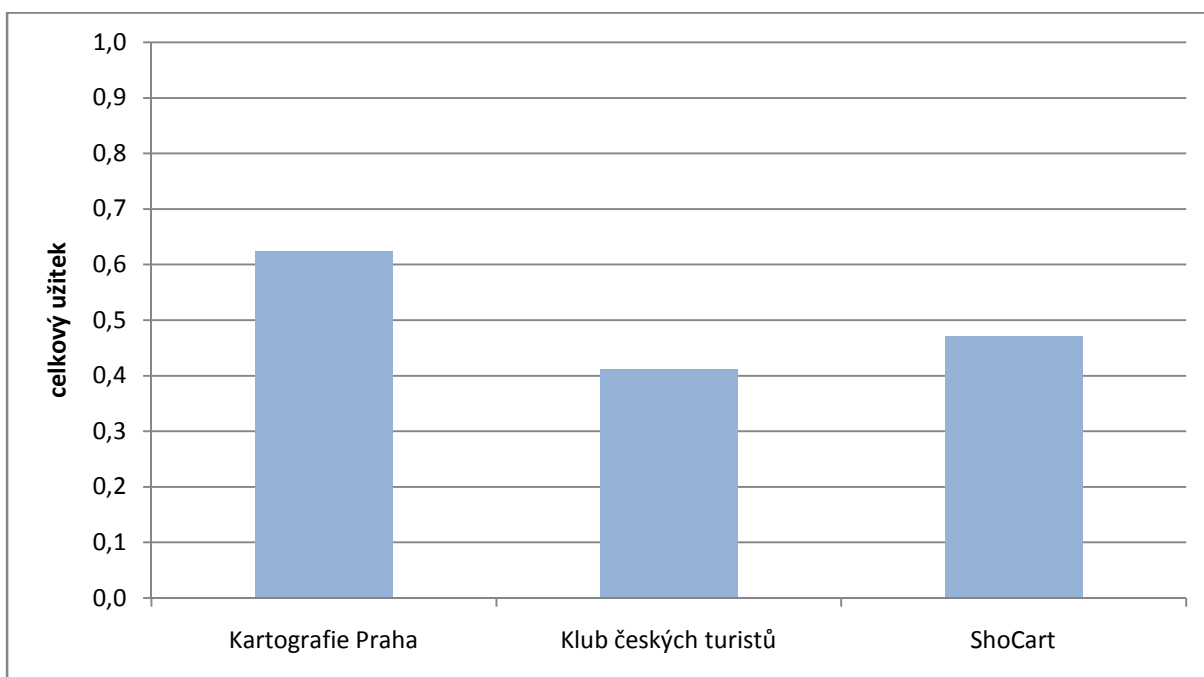
Obrázek 12 - Ohodnocení map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor)

I tak však tento graf není zcela bez vypovídající hodnoty. Mapa společnosti Kartografie Praha se totiž jevila jako nejlepší dle dosažených výsledků tří hodnotitelů, mapa Klubu českých turistů byla vyhodnocena jako nejlepší na základě dvou hodnotitelů a mapa společnosti SHOCart pouze jednou.

Tabulka 11 - Ohodnocení map v rámci různých hodnotitelů (zdroj: autor)

	Kartografie Praha	Klub českých turistů	SHOCart
Hodnotitel 1	0,9495	0,0880	0,5582
Hodnotitel 2	0,5464	0,3151	0,5499
Hodnotitel 3	0,7202	0,4484	0,2776
Hodnotitel 4	0,4013	0,6741	0,3811
Hodnotitel 5	0,7018	0,2171	0,5952
Hodnotitel 6	0,4267	0,7247	0,4590

Po nezbytném zprůměrování hodnot dosažených jednotlivými hodnotiteli se graf změnil následovně (Obr. 13). Konkrétní dosažené ohodnocení (jednotlivé užítky) testovaných map je uvedeno v Tabulce 12.



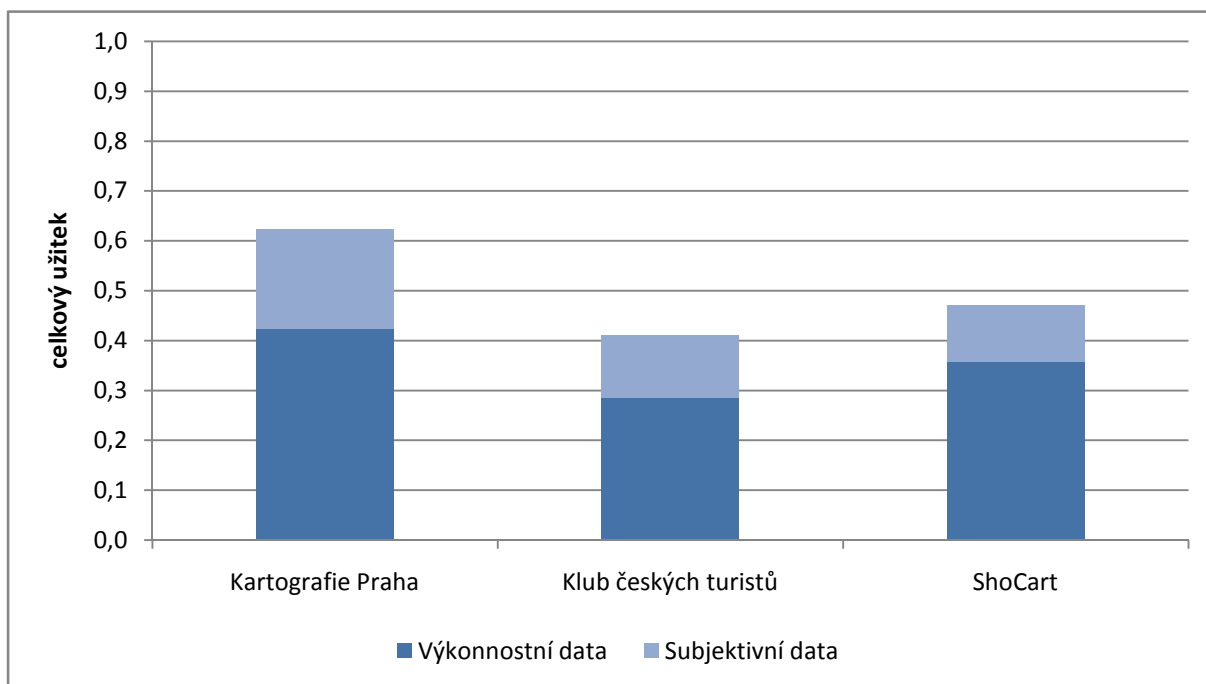
Obrázek 13 - Celkové ohodnocení testovaných produktů (zdroj: autor)

Tento graf již vypovídá o celkovém ohodnocení jednotlivých produktů na základě proběhnuvšího testování. Nejvyšší celkový užitek byl zaznamenán u mapy společnosti Kartografie Praha, čili tato mapa byla vzhledem ke zkoumaným záležitostem vyhodnocena jako nejlepší ze škály testovaných, druhá se umístila mapa společnosti SHOCart, poslední místo zaujala s malým rozdílem mapa Klubu českých turistů.

Tabulka 12 - Celkové ohodnocení testovaných produktů (zdroj: autor)

Produkt	Celkový užitek
Kartografie Praha	0,6243
Klub českých turistů	0,4113
SHOCart	0,4702

Na Obr. 14 a v Tabulce 13 lze vypočítat, v jakém poměru jednotlivé skupiny dat přispívají k celkovému ohodnocení variant.



Obrázek 14 - Podíl typů shromažďovaných dat na celkovém užítku produktů (zdroj: autor)

Z grafu je patrné, že na celkovém užítku se podílejí obě skupiny, avšak větší měrou seskupení sledující výkonnosti data, které bylo z hlediska použitelnosti identifikováno jako důležitější a kterému byla přiřazena vyšší váha. Ačkoliv hodnotitelům při řešení reálných úkolů na mapě Klubu českých turistů často dělala problémy její nepřehlednost pramenící z počtu zobrazených prvků, její komplexnost paradoxně pozitivně oceňovali v případě dotazníku po skončení testování.

Tabulka 13 - Podíl typů shromažďovaných dat na celkovém užítku produktů (zdroj: autor)

Produkt	Výkonnostní data	Subjektivní data
Kartografie Praha	0,4243	0,2000
Klub českých turistů	0,2863	0,1250
SHOCart	0,3566	0,1136

5.6.2 Identifikace problémů s použitelností testovaných produktů

Všechna níže uvedená zjištění byla identifikována na základě dosažených hodnot sledovaných ukazatelů, reakcí hodnotitelů, jejich verbálního popisu vykonávaných činností během testování a jejich bezprostředních dojmů.

5.6.2.1 Mapa společnosti Kartografie Praha

Zjištění: Lokality uvedené v rejstříku jsou uspořádány pro hodnotitele neočekávaným způsobem - jsou seřazeny ve sloupcích a při dosažení ohybu pokračují v dalším sloupci vpravo od stávajícího, dokud nedosáhnou pravého okraje stránky, pak začínají znovu zleva pod ohybem.

Doporučení: Uspořádat lokality rejstříku do sloupců tak, aby na sebe jednotlivé položky navazovaly i přes ohyb. Vytvořit stručný rejstřík pro rychlejší vyhledávání lokalit.

Zjištění: Barvy použité při zobrazování topografického podkladu jsou dle hodnotitelů mdlé, nevýrazné, což se projevuje i v hodnotách sledovaných ukazatelů při řešení úkolů sledujících jeho kvalitu.

Doporučení: Zvýraznit barvy a prvky topografického podkladu. Barvy však musí zůstat v kontrastu s tematickým obsahem tak, aby nenarušily jeho dobrou čitelnost.

Zjištění: Obdobné prvky legendy nejsou sjednoceny či blízko u sebe, tak jak by hodnotitel očekával (rozhled, rozhledna aj.).

Doporučení: Sjednotit obdobné prvky legendy a tematicky ji uspořádat.

Zjištění: Umístění lokalit dle rejstříku ne vždy odpovídá jejich skutečnému umístění v mapovém poli (Benecko - dle rejstříku C-D7, skutečnost C3).

Doporučení: Revize lokalit uvedených v rejstříku.

Zjištění: Fólie obsahující grafické měřítko téměř vždy při rozbalování mapy vypadne, vzniká tím možnost její ztráty.

Doporučení: Vybavit pouzdro na mapu dodatečným zavíracím prostorem určeným pouze pro grafické měřítko.

Mapa společnosti Kartografie Praha, i přes zmíněné nedostatky, jež vykazuje, dosáhla nejlepšího ohodnocení ve srovnání s dalšími dvěma zkoumanými. Předností této mapy je skutečnost, že v žádném ze sledovaných aspektů nijak výrazněji nezaostává, často spíše naopak. Jedná se o přehlednou, skvěle čitelnou mapu (zejména v případě tematického

obsahu), která není příliš složitá ani pro méně zkušeného uživatele. Její vybavení fólií obsahující grafické měřítko ji jasně řadí na přední místo v odhadu vzdáleností. Z řad hodnotitelů byla tato mapa často pozitivně oceňována za absenci jakýchkoliv rušivých reklam. Díky těmto vlastnostem a mnohým dalším jí hodnotitelé v obou hlediscích dotazníku přiřadili nejvyšší ohodnocení.

5.6.2.2 Mapa společnosti Klub českých turistů

Zjištění: Zaznamenán problém s nalezením požadovaných lokalit a objektů souvisejících s tematickým obsahem mapy. Tato skutečnost se projevuje ve zvýšených dobách řešení úkolů zkoumajících zmíněné záležitosti a poukazuje na problém mapy s její čitelností. Její obtížná čitelnost se odráží i v ukazateli účinnosti, kdy byly úkoly řešeny ve spolupráci s PC.

Doporučení: Redukovat počet zobrazených prvků, zvýraznit názvy lokalit a prvků tematického obsahu.

Zjištění: Mapa disponuje pouze jedním grafickým měřítkem, jehož nalezení je dle zaznamenaných časů poměrně obtížné. Při jeho využívání byla ve srovnání s ostatními produkty vykazována nejvyšší odchylka od skutečné hodnoty.

Doporučení: Zvýraznit stávající grafické měřítko, přidat další na zadní stranu mapy, vybavit mapu fólií s grafickým měřítkem, které se osvědčilo v případě mapy společnosti Kartografie Praha.

Zjištění: Nepřesné odhady nadmořských výšek za pomoci vrstevnic. Vzhledem k vysokému počtu zobrazených prvků dochází k horší orientaci uživatelů ve vrstevnicích.

Doporučení: Redukovat počet zobrazených prvků.

Zjištění: Hodnoty zeměpisných souřadnic a souřadnic sektorů mapového pole jsou často zakomponovány přímo v mapovém poli, čímž se značně komplikuje jejich hledání.

Doporučení: Nerozšiřovat mapové pole až do krajů listu, ponechat zmíněným prvkům vlastní prostor, případně je barevně odlišit či je orámovat a ponechat jim vlastní souvislé pozadí.

Zjištění: Stručný rejstřík na zadní straně mapy je nevhodně umístěn, hodnotitelé si jej často zprvu ani nepovšimli a využívali tak rejstřík s tematickým výkladem, který je umístěn před ním a který je uspořádán dle sektorů mapového pole, což není pro běžné vyhledávání ideální.

Doporučení: Přesun a zvýraznění stručného rejstříku před rejstřík obsahující výklad.

Zjištění: Dle hodnotitelů umístění titulního listu mapy na straně, kde se nachází mapové pole, působí rušivě. Umístění legendy na přední straně však považují za vhodné.

Doporučení: Přesun titulní listu mapy do její zadní části.

Zjištění: Více než jedna třetina zobrazovaného území se netýká České republiky, přičemž není zřejmá linie státní hranice. Hodnotitel 2 se při prvotním kontaktu s touto mapou vyjádřil následovně: „To je snad mapa Polska?“.

Doporučení: Posun zobrazovaného území směrem na jih, blíže k hranicím České republiky. Zvýraznění linie vyjadřující státní hranici.

Tato mapa i přes výše uvedené problémy dosahuje nejlepších výsledků při práci s topografickým podkladem a je určena spíše pokročilejším uživatelům, kteří ocení pestrost zobrazených prvků a její komplexnost. Běžnému uživateli však její používání činí často nemalé problémy, jelikož je pro něj poměrně komplikovaná a těžko čitelná. Možná by stálo za úvahu vydávat tuto mapu ve dvou různých verzích - jedna by byla redukována o zbytečné prvky (tím pádem přehlednější) a určena široké veřejnosti, druhá komplexnější verze (obdobná té stávající) by byla určena pokročilým uživatelům.

5.6.2.3 *Mapa společnosti SHOCart*

Zjištění: Zaznamenán stejný problém jako v případě mapy společnosti Kartografie Praha. Lokality uvedené v rejstříku jsou uspořádány neočekávaným způsobem - jsou seřazeny ve sloupcích a při dosažení ohybu pokračují v dalším sloupci vpravo od stávajícího, dokud nedosáhnou pravého okraje stránky, pak začínají znovu zleva pod ohybem.

Doporučení: Uspořádat lokality rejstříku do sloupců, tak aby na sebe jednotlivé položky navazovaly i přes ohyb. Vytvořit stručný rejstřík pro rychlejší vyhledávání lokalit a umístit ho například místo některé z velkého počtu reklam.

Zjištění: Silnice II. třídy jsou často, na základě sytě žluté barvy, chybně zaměňovány s turistickými trasami. Světle modrá barva turistické trasy připomíná řeku, u některých hodnotitelů to vedlo k jejich záměně. Fialová barva značící cykloturistické stezky bývá mylně interpretována jako turistická trasa.

Doporučení: Pro silnice zvolit světlejší barvu, takovou, která se tolik nebude podobat žluté použité v případě turistických tras. Tmavší modrá barva by jistě byla vhodnější pro značení turistických tras. Cykloturistickou stezku výrazněji odlišit od běžných turistických tras například za pomoci přerušované linie.

Zjištění: Železnice v kontrastu s topografickým podkladem zaniká. Hodnotitel pak často nebyl schopen správně zodpovědět zadaný úkol.

Doporučení: Zvýšit kontrast železnice ve vztahu k topografickému podkladu.

Zjištění: Zeměpisné souřadnice jsou na této mapě zobrazeny velmi malým písmem, uživatel má problém s jejich nalezením a čitelností.

Doporučení: Použití většího písma, případně zvýraznění.

Zjištění: Hodnotitelé se poměrně negativně vyjadřovali o velkém počtu reklam umístěných na zadní straně mapy.

Doporučení: Redukce počtu reklam, případně jejich rovnoměrné rozmístění po celé zadní straně mapy, stejně jako v případě mapy Klubu českých turistů (hodnotitelé se zde o reklamách nijak nezmiňovali).

Společnost SHOCart vytvořila turistickou mapu, která je na první pohled velice dobře čitelná, avšak při detailním zkoumání ji diskredituje prakticky jakákoliv práce s liniemi, jejichž barvy a styl nejsou mnohdy vhodně voleny. Odstraněním několika zmíněných pochybení by se tato mapa při opětovném testování její použitelnosti v celkovém ohodnocení jistě přiblížila mapě společnosti Kartografie Praha, či by ji dokonce předstihla, neboť dominuje v oblasti práce s jejím bodovým a plošným tematickým obsahem, nezaostává při práci s topografickým obsahem, je přehledná a tím pádem dobře čitelná.

6 Závěr

Kvalitní interpretace informací představuje fundament všech činností lidské společnosti. V případě analogových map se touto kvalitou rozumí jejich přehlednost a korektnost, při jejich používání by uživatel měl být schopen dosáhnout požadovaného cíle, aniž by musel vynakládat zbytečně nadměrné úsilí. Těmito aspekty se zabývá použitelnost, která umožňuje posoudit kvalitu produktu v interakci s uživatelem.

Cílem hodnocení map je zjistit jejich kvalitu a vhodnost pro daný účel. Tímto účelem by v obecné rovině vždy měl být prioritně jejich kontakt s uživatelem, jejich běžné používání. Stávající způsoby hodnocení analogových map samozřejmě přihlíží k požadavkům skutečných uživatelů, většinou však pouze zprostředkovaně, nikoliv přímo. Prvky těchto hodnocení sice vycházejí z dlouhodobých zkušeností v oblasti kartografie, avšak současní uživatelé mnohdy kladou důraz na poněkud odlišné záležitosti.

Tato práce se snaží využít metodiku testování použitelnosti při hodnocení analogových map a tím toto hodnocení více přiblížit požadavkům skutečných uživatelů. Klíčovým prvkem a cílem této práce je navržení metodiky testování a hodnocení analogových map ve vztahu k jejich použitelnosti. Při její tvorbě jsou zužitkovány poznatky zpracované v předchozích kapitolách a jsou postupně řešeny jednotlivé aspekty samotného testování. Tato metodika slouží jako vstup do procesů dalších hodnocení analogových map, avšak oproti stávajícím způsobům se zabývá výhradně zhodnocením jejich kvality v interakci s uživatelem - jejich použitelností.

Ověření navržené metodiky je v poslední části práce provedeno uskutečněním reálného testování s využitím všech prvků, jež byly při jejím návrhu zohledněny. Tato metodika byla aplikována na turistické mapy předních českých vydavatelů, konkrétně se jednalo o mapy společností Kartografie Praha, Klubu českých turistů a SHOCart. Testování probíhalo ve spolupráci s šesti hodnotiteli, jejichž dosažené výsledky byly zpracovány k posouzení relativní použitelnosti testovaných produktů. Při testování bylo využíváno audiovizuální techniky, přičemž všechna zaznamenaná videa jsou přiložena k této práci. Navržením metodiky a následným ověřením její korektnosti byl naplněn cíl této práce vytyčený v úvodu.

Co se týká časové náročnosti, při vlastní realizaci testování je časově nejvíce náročná část plánování testování. Je třeba si uvědomit, že jednoho hodnotitele lze využít pouze jednou a případná chyba tak mnohdy znamená nutnost jeho vyřazení z testování, proto musí být vše

důsledně promyšleno a korektně připraveno z důvodu minimalizace pravděpodobnosti této chyby. Samotné testování je možné provést během několika málo dní - testování všech tří produktů jedním hodnotitelem trvalo v případě této práce cca 2 hodiny i s instruktáží. Ve fázi vyhodnocení výsledků je důležitá kontrola zaznamenaných údajů, jejich zpracování a identifikace problémových míst. Kontrola zaznamenaných údajů je prováděna zejména ve spolupráci s video záznamy, jež byly během testování pořízeny, časová náročnost je obdobná té, kterou zabralo testování samotné. Zpracování zaznamenaných údajů za účelem ohodnocení testovaných produktů je při použití způsobu uvedeného v této práci možné provést během několika hodin. Podstatná je fáze identifikace problémových míst, neboť je to jeden z prvořadých účelů testování použitelnosti. V této fázi nestačí pochybení identifikovat pouze na základě diskuze a reakcí hodnotitelů, nýbrž i hledat problémy, které jsou ukryty za daty shromážděnými během testování, proto je jí třeba věnovat zvýšenou pozornost.

Navržená metodika testování a hodnocení použitelnosti by měla být přínosem pro dvě různé skupiny. Pro skupinu uživatelů, jimž na základě ohodnocení produktů přináší informaci, již mohou využít při rozhodování o koupi požadovaného produktu a zejména pak pro skupinu vydavatelů analogových map, kteří mohou metodiku aplikovat na svoje produkty v různých stádiích jejich vývoje a identifikovat tak případné prohřešky proti použitelnosti.

Rostoucí zájem o turismus podmiňuje zvýšenou poptávku po turistických mapách. Dávno pryč je doba, kdy uživatel neměl možnost výběru a musel tak volit jediný produkt na trhu. V dnešní konkurenční společnosti mají šanci na úspěch především produkty splňující definici použitelnosti. Celou tuto práci provází úvodní citát Eduarda Imhofa. Tato práce totiž hodnotí výstupy kartografů z pohledu potenciálních uživatelů. Uživatelů, kteří zpravidla nejsou tak kartograficky zdatní, jako osoba, která mapu vytvářela. Aplikací navržené metodiky spolu s využitím stávajících způsobů hodnocení map by vydavatelé měli být schopni vytvořit takovou mapu, aby se tito uživatelé stali právě jejich zákazníky a jimi také setrvali. Každý uživatel při používání mapy má jasný cíl, co na ní chce vykonat a je na vydavatelích a tvůrcích kartografických děl, jak mu tento cíl ulehčí. Navržení této metodiky je proto pouze prvním krokem. Zásadní je, aby odpovědné osoby tuto metodiku přejali a uvedli ji tak do praxe.

Seznam použitých zdrojů

- [1] BLÁHA, Jan Daniel. *Hodnocení české kartografické tvorby z hlediska estetiky*. [s.l.], 2005. 135 s. Univerzita Karlova. Vedoucí diplomové práce Prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
- [2] BLÁHA, Jan Daniel. Návrh postupu hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Geografický a kartografický obzor*. 2006, roč. 52/94, č. 5, s. 92-97.
- [3] ČAPEK, Richard. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha : SPN, 1992. 373 s.
- [4] ČERBA, Otakar. *Úvod do kartografie* [online]. 2007 [cit. 2008-11-15]. Dostupný z WWW: <http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/uvod_do_kartografie.pdf>.
- [5] DUMAS, Joseph, REDISH, Janice. *A Practical Guide to Usability Testing*. 1st edition. Portland : Intellect books, 1999. 397 s.
- [6] FIALA, Petr, JABLONSKÝ, Josef, MAŇAS, Miroslav. *Vícekritériální rozhodování*. 1. vyd. Praha : Vysoká škola ekonomická, 1997. 316 s.
- [7] FIALA, Petr, LAGOVÁ, Milada, LAUBER, Josef. *Kvantitativní ekonomie*. 1. vyd. Praha : Vysoká škola ekonomická, 1996. 154 s.
- [8] FOTR, Jiří, DĚDINA, Jiří, HRŮZOVÁ, Helena. *Manažerské rozhodování*. 2. rozš. vyd. Praha : Ekopress, 2000. 229 s.
- [9] FOTR, Jiří, ŠVECOVÁ, Lenka, DĚDINA, Jiří. *Manažerské rozhodování - postupy, metody a nástroje*. 1. vyd. Praha : Ekopress, 2006. 409 s.
- [10] HRSTOVÁ, Lucie. *Kritériální a verbální hodnocení turistických map z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti*. [s.l.], 2007. 63 s. Univerzita Karlova. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Jan Daniel Bláha.
- [11] *International Cartographic Association* [online]. 2008 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <www.icaci.org>.
- [12] *ISO 9241-11:1988* [online]. 1998 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883>.
- [13] KAŇOK, Jaromír. *Tematická kartografie*. 1. vyd. Ostrava : Ostravská Univerzita, 1999. 318 s.
- [14] KOMÁRKOVÁ, Jitka, KOPÁČKOVÁ, Hana. *Geografické informační systémy*. 1. vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2005. 55 s.
- [15] KRUG, Steve. *Nenuťte uživatele přemýšlet*. 2. vyd. Brno : Computer Press, 2006. 167 s.
- [16] MARŠÍKOVÁ, Magdalena, MARŠÍK, Zbyněk. *Kartografie*. 1. vyd. České Budějovice : Jihočeská Univerzita, 2006. 113 s.
- [17] MEŠKO, Dezider. *Normalizace dat pro neuronovou síť GAME*. [s.l.], 2008. 30 s. ČVUT - Fakulta elektrotechnická. Vedoucí bakalářské práce Ing. Mirek Čepek. Dostupný z WWW: <https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/meskod1_2008bach.pdf>.

- [18] MIKLOŠÍK, František. *Objektivizace hodnocení map a mapových děl*. 1. vyd. Brno : Vojenská akademie, 2002. 92 s.
- [19] NIELSEN, Jakob. *Quantitative studies: How many users to test*. [online]. 2000 [cit. 2008-11-19]. Dostupný z WWW: <http://www.useit.com/alertbox/quantitative_testing.html>.
- [20] NIELSEN, Jakob. *Summary of Usability Inspection Methods* [online]. 1994 [cit. 2008-11-18]. Dostupný z WWW: <http://www.useit.com/papers/heuristic/inspection_summary.html>.
- [21] NIELSEN, Jakob. *Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection* [online]. 1995 [cit. 2008-11-22]. Dostupný z WWW: <http://www.useit.com/papers/heuristic/learning_inspection.html>.
- [22] NIELSEN, Jakob. *Usability: Definition and Fundamentals* [online]. 2003 [cit. 2008-11-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>>.
- [23] NIELSEN, Jakob. *Usability testing with 5 users* [online]. 2000 [cit. 2008-11-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>>.
- [24] NIELSEN, Jakob; MACK, Robert L. *Usability inspection methods*. New York : John Wiley and Sons, 1994. 413 s.
- [25] RAMÍK, J. *Vícekritériální rozhodování – Analytický hierarchický proces*. 1. vyd. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně-podnikatelská fakulta, 1999. 216 s.
- [26] RUBIN, Jeffrey. *Handbook of usability testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. 2nd edition. New York : John Wiley and Sons, 1994. 348 s.
- [27] TULLIS, Tom, ALBERT, Bill. *Measuring the user experience*. 1st edition. Burlington : Morgan Kaufmann publishers, 2008. 316 s.
- [28] *United Nations: Cartographic section web site* [online]. 2007 [cit. 2008-11-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>>.
- [29] *UPA Resources: About Usability* [online]. 1999 [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <http://www.upassoc.org/usability_resources/about_usability/>.
- [30] VEVERKA, Bohuslav. *Topografická a tematická kartografie 10*. 1. vyd. Praha : ČVUT, 2001. 220 s.
- [31] VOŽENÍLEK, Vít. *Aplikovaná kartografie*. 2. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2001. 187 s.
- [32] VOŽENÍLEK, Vít a kol., *Hodnocení kartografických děl* [online]. 2007 [cit. 2008-11-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.geoinformatics.upol.cz/ext/CGS/?sekce=hodnoceni>>.
- [33] ZMRZLÍK, Jakub. *Kartografie* [online]. 2004 [cit. 2008-11-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.zememeric.cz/kartografie/k1.htm>>.

Seznam příloh

Příloha 1 - Výpočet vah kritérií dle preferencí hodnotitelů

Příloha 2 - Specifikace hodnotitelů

Příloha 3 - Instrukce pro hodnotitele

Příloha 4 - Souhlas s použitím zaznamenaných materiálů

Příloha 5 - Vytvořené scénáře

Příloha 6 - Dotazník k testovaným produktům

Příloha 7 - Shromážděná data

Příloha 8 - Videá pořízená během testování

Příloha 9 - Vybrané fotografie pořízené během testování

Příloha 1 - Výpočet vah kritérií dle preferencí hodnotitelů

Tabulka 1 - Bodové ohodnocení kritérií hodnotiteli (zdroj: autor)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Hodnotitel 1	1	9	10	7	6	5	3	3
Hodnotitel 2	1	8	10	6	5	9	4	3
Hodnotitel 3	2	10	9	7	8	6	4	3
Hodnotitel 4	1	9	10	5	7	7	3	4
Hodnotitel 5	2	7	10	7	4	9	3	2
Hodnotitel 6	1	9	10	6	7	8	3	4

Tabulka 2 - Spočtené váhy kritérií (zdroj: autor)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Hodnotitel 1	0,0227	0,2045	0,2273	0,1591	0,1364	0,1136	0,0682	0,0682
Hodnotitel 2	0,0217	0,1739	0,2174	0,1304	0,1087	0,1957	0,0870	0,0652
Hodnotitel 3	0,0408	0,2041	0,1837	0,1429	0,1633	0,1224	0,0816	0,0612
Hodnotitel 4	0,0217	0,1957	0,2174	0,1087	0,1522	0,1522	0,0652	0,0870
Hodnotitel 5	0,0455	0,1591	0,2273	0,1591	0,0909	0,2045	0,0682	0,0455
Hodnotitel 6	0,0208	0,1875	0,2083	0,1250	0,1458	0,1667	0,0625	0,0833
Průměr	0,0289	0,1875	0,2136	0,1375	0,1329	0,1592	0,0721	0,0684

Příloha 2 - Specifikace hodnotitelů

	Hodnotitel 1	Hodnotitel 2	Hodnotitel 3	Hodnotitel 4	Hodnotitel 5	Hodnotitel 6
Vyjádřete Vaší četnost využívání papírové mapy.	měsíčně	týdně	týdně	měsíčně	měsíčně	týdně
Zvládáte běžné operace vykonávané na papírových mapách?	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Vyjádřete Vaší četnost využívání PC.	denně	denně	denně	denně	denně	denně
Zvládáte běžné operace při ovládání PC?	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Při jaké činnosti nejčastěji využíváte papírové mapy?	doprava	doprava, turistika	doprava	doprava	turistika	doprava
Orientujete se mezi vydavateli papírových map? Jestliže ano, napište vydavatele, které znáte.	ne	ano - SHOCart	ne	ne	ne	ne

Příloha 3 - Instrukce pro hodnotitele

Vážený hodnotiteli,

děkuji za Vaši účast při testování. Toto testování je prováděno v rámci diplomové práce, kterou zpracovává Tomáš Víšek při Fakultě ekonomicko - správní Univerzity Pardubice.

Během tohoto sezení budete podroben(a) několika úkolům zpracovávaných na **třech různých mapách**. Vlastní testování každé z nich je rozděleno do **dvou základních částí**. V první budete plnit jisté úkoly nad klasickou papírovou mapou, ta druhá bude pro řešení úkolů využívat počítače. **Konkrétní zadání** jednotlivých úkolů jsou uvedena **na listech ve Vaší blízkosti**. Na každém listu je uveden pouze jeden úkol. Vždy po jeho vyřešení prosím **vyčkejte na pokyn**, že můžete pokračovat s následujícím. Jestliže ho dostanete, lze otočit stranu a pokračovat dál. **Úkoly je nutné řešit postupně**, není možné některé vynechávat, přeskakovat a později se k nim vracet. Před vlastním plněním úkolu se ujistěte, že zadání **korektně rozumíte**. V případě nejasností se na mne můžete obrátit, avšak úkoly jsou formulovány jasně a vše by mělo být zřejmé. Snažte se úkoly řešit především sám(a) a **vyvarovat se zbytečné komunikace** při řešení úkolů **za účelem získání informací**. **Žádoucí** je naopak Váš **verbální popis právě vykonávaných činností, pozitivní či negativní dojmy** z testované mapy. **Úkoly** vykonávané na jednotlivých mapách **nejsou identické**, proto se nemusíte zabývat jejich zapamatováním s vidinou, že se na další mapě opět vyskytnou. Může dojít k situaci, kdy již po přečtení zadání úkolu budete vědět jeho řešení **na základě Vašich znalostí**. V tomto případě prosím postupujte tak, jako byste **odpověď neznal(a)** a řešení skutečně **dohleďte v mapě**. Během plnění úkolů nezapomeňte, že máte k dispozici **obě strany mapy**.

Při řešení úkolů ve spolupráci s počítačem po Vás bude žádáno, aby jste pohyboval(a) kurzorem myši stejným směrem jako Váš zrak. **Zaměřte se** proto po celou dobu plnění úkolu **pouze na kurzor** a směřujte **pohyb myši stejným směrem, kterým by se ubíral i Váš zrak**.

Po skončení testování budete požádán(a) o **vyplnění dotazníku**, který se zabývá různými aspekty testovaných map. **Všechny mapy Vám budou** pro ohodnocení jednotlivých položek dotazníku **poskytnuty k dispozici**.

Pro dodatečnou analýzu bude Vaše **činnost** při plnění úkolů **zaznamenávána pomocí několika kamer**.

Během testování se chovejte **zcela přirozeně**, stejně jako byste s mapou ve skutečnosti pracoval(a). V žádném případě **nemůžete nic pokazit, netestujeme totiž Vás, ale jednotlivé mapy**. Případná chyba pramení z nejasnosti v mapě, či nevhodně navržené metodiky.

Děkuji za spolupráci

Tomáš Víšek

Příloha 4 - Souhlas s použitím zaznamenaných materiálů

Souhlasím s použitím zaznamenaných materiálů během testování pro účely diplomové práce
Tomáše Víška zpracovávané při Univerzitě Pardubice.

V Pardubicích, dne

Podpis

Příloha 5 - Vytvořené scénáře

Tabulka 1 - Scénář úkolů A (zdroj: autor)

Číslo úkolu	Úkol
1.	Rozbalte mapu a připravte ji k plnohodnotné práci.
2.	Identifikujte následující položky mapového produktu: <ul style="list-style-type: none">– název mapy,– číselné měřítko,– grafické měřítko,– legenda,– přehledová mapka,– rejstřík,– rok vydání.
3.	S využitím rejstříku nalezněte a ukažte na níže uvedené lokality: <ul style="list-style-type: none">– Jánské Lázně (obec),– Pec pod Sněžkou (obec),– Benecko (obec),– Trutnov (obec),– Harrachov (obec).
4.	V blízkosti obce Jánských lázně se nachází známé rašeliniště, nalezněte ho a vyslovte jeho název.
5.	Nalezněte řeku protékající obcí Trutnov a vyslovte její název.
6.	Lze se z obce Jánské lázně dopravit do obce Trutnov po železnici vlakem?
7.	Jaké navazující pěší turistické trasy spojují nejkratší cestou obce Benecko a Harrachov?
8.	Na trase, která byla řešením předchozího úkolu, nalezněte a ukažte na rozhlednu či místo dalekého rozhledu.
9.	Za pomoci mapy vyslovte název nemoci, jejíž léčení získalo Jánským lázním světovou proslulost.
10.	Určete vzdálenost „vzdušnou čarou“ mezi informačními centry obcí Benecko a Pec pod Sněžkou za pomoci dostupných prostředků mapového produktu (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost).
11.	Určete nejkratší vzdálenost po značených turistických trasách mezi obcemi Benecko a Pec pod Sněžkou za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
12.	Určete zeměpisnou šířku a délku centra obce Harrachov za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
13.	Určete nadmořskou výšku místa, kde se nachází informační středisko v obci Jánské lázně.
14.	Nalezněte zdravotnické zařízení v blízkosti obce Benecko, tak že na něj umístíte kurzor.
15.	Nalezněte Soví horu, nacházející se v blízkosti obce Trutnov, tak že na ni umístíte kurzor.
16.	Vyznačte cestu po značených turistických trasách, která spojuje informační centra obcí Jánské Lázně a Pec pod Sněžkou (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost), tak, že po ní budete posouvat kurzor.

Tabulka 2 - Scénář úkolů B (zdroj: autor)

Číslo úkolu	Úkol
1.	Rozbalte mapu a připravte ji k plnohodnotné práci.
2.	Identifikujte následující položky mapového produktu: <ul style="list-style-type: none"> – název mapy, – číselné měřítko, – grafické měřítko, – legenda, – přehledová mapka, – rejstřík, – rok vydání.
3.	S využitím rejstříku nalezněte a ukažte na níže uvedené lokality: <ul style="list-style-type: none"> – Špindlerův mlýn (obec), – Vrchlabí (obec), – Rokytnice nad Jizerou (obec), – Jilemnice (obec), – Černá hora (hora).
4.	Nalezněte informační centrum nacházející se v blízkosti vrcholu Černé hory a vyslovte název obce, ve které leží.
5.	Nalezněte řeku protékající obcí Vrchlabí a vyslovte její název.
6.	Lze se z obce Jilemnice dopravit do obce Vrchlabí po železnici vlakem?
7.	Jaké navazující pěší turistické trasy spojují nejkratší cestou vrchol Černé hory a obec Vrchlabí?
8.	Na trase, která byla řešením předchozího úkolu, nalezněte a ukažte na kapli.
9.	S využitím mapy vyslovte, v jakém stylu je postaven zámek nacházející se v obci Vrchlabí.
10.	Určete nejkratší vzdálenost „vzdušnou čarou“ mezi informačními centry obcí Špindlerův mlýn a Vrchlabí za pomoci dostupných prostředků mapového produktu (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost).
11.	Určete nejkratší vzdálenost po značených turistických trasách mezi obcemi Špindlerův mlýn a Vrchlabí za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
12.	Určete zeměpisnou šířku a délku centra obce Vrchlabí za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
13.	Určete nadmořskou výšku místa, kde se nachází informační středisko v obci Rokytnice nad Jizerou.
14.	Nalezněte významný památný strom Danehlovu lípu, nacházející se v blízkosti obce Jilemnice, tak že na ni umístíte kurzor.
15.	Nalezněte vodní nádrž Kábrt, nacházející se v blízkosti obce Vrchlabí, tak že na něj umístíte kurzor.
16.	Vyznačte cestu po značených turistických trasách, která spojuje informační centra obcí Špindlerův mlýn a Rokytnice nad Jizerou (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost), tak, že po ní budete posouvat kurzor.

Tabulka 3 - Scénář úkolů C (zdroj: autor)

Číslo úkolu	Úkol
1.	Rozbalte mapu a připravte ji k plnohodnotné práci.
2.	Identifikujte následující položky mapového produktu: <ul style="list-style-type: none"> – název mapy, – číselné měřítko, – grafické měřítko, – legenda, – přehledová mapka, – rejstřík, – rok vydání.
3.	S využitím rejstříku nalezněte a ukažte na níže uvedené lokality: <ul style="list-style-type: none"> – Horní Mísečky (obec), – Jablonec nad Jizerou (obec), – Sněžka (hora), – Svoboda nad Úpou (obec), – Žacléř (obec).
4.	Nalezněte a ukažte na koupaliště nacházející se v blízkosti obce Svoboda nad Úpou.
5.	Nalezněte řeku protékající obcí Žacléř a vyslovte její název.
6.	Lze se z obce Žacléř dopravit do obce Svoboda nad Úpou po železnici vlakem?
7.	Jaké navazující pěší turistické trasy spojují nejkratší cestou obec Horní Mísečky a vrchol Sněžky?
8.	Na trase, která byla řešením předchozího úkolu, nalezněte a ukažte na kostel.
9.	S využitím mapy vyslovte rok, kdy byly založeny Horní Mísečky.
10.	Určete vzdálenost „vzdušnou čarou“ mezi informačními centry obcí Jablonec nad Jizerou a Horní Mísečky za pomoci dostupných prostředků mapového produktu (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost).
11.	Určete nejkratší vzdálenost po značených turistických trasách mezi obcemi Jablonec nad Jizerou a Horní Mísečky za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
12.	Určete zeměpisnou šířku a délku vrcholu Sněžky za pomoci dostupných prostředků mapového produktu.
13.	Určete nadmořskou výšku místa, kde se nachází informační středisko v obci Žacléř.
14.	Nalezněte parkoviště, nacházející se v blízkosti vrcholu Sněžky, tak že na něj umístíte kurzor.
15.	Nalezněte vodní nádrž Mechové jezírko, nacházející se v blízkosti obce Horní Mísečky, tak že na něj umístíte kurzor.
16.	Vyznačte cestu po značených turistických trasách, která spojuje informační centra obcí Svobodu nad Úpou a Žacléř (v případě, že se v některé z obcí nachází více informačních center, volte bližší vzdálenost), tak, že po ní budete posouvat kurzor.

Příloha 6 - Dotazník k testovaným produktům

Kartografická hlediska

Na uvedené škále vyjádřete svoje mínění o jednotlivých prvcích mapového produktu:

	Kartografie Praha	Klub českých turistů	SHOCart
Kompozice mapy (rozmístění jednotlivých částí mapy)			
Legenda mapy (vysvětlení symboliky)			
Měřítko mapy			
Nadstavbové kompoziční prvky (prvky navíc - obrázky, rejstřík, reklamy...)			
Technické provedení mapy (kvalita papíru, kvalita tisku...)			

Pozn: 1 - nedostatečně, 2 - dostatečně, 3 - dobře, 4 - velmi dobře, 5 - výborně

Hlediska použitelnosti

Na uvedené škále, vyjádřete svůj názor týkající se následujících tvrzení o testovaných produktech:

	Kartografie Praha	Klub českých turistů	SHOCart
Produkt se jeví jako jednoduchý k používání			
Produkt se jeví jako efektivní, potřebné informace jsou snadno a rychle k nalezení			
Produkt se jeví jako intuitivní, je snadné se naučit jej používat			
Produkt je vzhledný po estetické stránce			
Produkt je dobrou volbou pro případnou koupi			

Pozn: 1 - naprosto nesouhlasím, 2 - spíše nesouhlasím, 3 - spíše souhlasím, 4 - naprosto souhlasím

Příloha 7 - Shromážděná data

Tabulka 1 - Shromážděná data - hodnotitel 1 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	14,69	19,06	17,03
	2.	čas [s]	35,43	86,35	71,18
	3.	zdárné vyřešení úkolu	1	0,8	1
		čas [s]	127,48	315,91	111,46
	4.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	34,37	38,31	80,69
	5.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	1
		čas [s]	34,40	14,59	14,78
	6.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	30,75	22,22	29,69
	7.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	0
		čas [s]	66,90	62,93	160,91
	8.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	38,91	105,62	57,85
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	17,78	56,03	32,72
	10.	čas [s]	41,97	55,81	50,81
		odhadnutá hodnota [km]	10	9	12
		skutečná hodnota [km]	10,6	10,6	13,2
	11.	čas [s]	48,50	22,47	51,31
		odhadnutá hodnota [km]	17	13	17
		skutečná hodnota [km]	15,5	15	24
	12.	čas [s]	76,31	31,34	36,69
		odhadnutá hodnota	15° 45', 50° 44'	15° 36', 50° 37'	15° 25', 50° 47'
		skutečná hodnota	15° 44', 50° 44'	15° 37', 50° 38'	15° 25', 50° 46'
	13.	čas [s]	35,62	40,72	20,00
		odhadnutá hodnota [m]	590	640	535
		skutečná hodnota [m]	617	548	540
	14.	čas [s]	41,50	72,03	39,35
		účinnost [m]	0,453	1,650	0,586
	15.	čas [s]	14,43	27,71	85,21
		účinnost [m]	0,124	0,430	1,645
16.	čas [s]	54,15	70,47	131,35	
	účinnost [m]	0,533	0,784	0,895	
subjektivní data	kartografická hlediska		4	2	4
			5	3	5
			5	2	4
			4	3	5
			4	4	4
	hlediska použitelnosti		4	2	3
			4	2	4
			4	1	3
			4	3	4
			4	1	3

Tabulka 2 - Shromážděná data - hodnotitel 2 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	20,28	19,15	14,12
	2.	čas [s]	39,32	59,26	48,31
	3.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	53,14	58,13	58,56
	4.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	33,63	16,78	12,19
	5.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	88,03	7,15	7,63
	6.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	22,53	15,31	12,34
	7.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	25,03	61,25	32,28
	8.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	23,81	25,19	28,06
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	15,41	51,25	32,56
	10.	čas [s]	35,16	42,37	34,34
		odhadnutá hodnota [km]	10,5	12	10
		skutečná hodnota [km]	10,6	13,2	10,6
	11.	čas [s]	109,53	91,75	60,09
		odhadnutá hodnota [km]	21	20	17,5
		skutečná hodnota [km]	15,5	24	15
	12.	čas [s]	26,84	67,28	40,71
		odhadnutá hodnota	15° 45', 50° 45'	15° 30', 50° 40'	15° 37', 50° 38'
		skutečná hodnota	15° 44', 50° 44'	15° 25', 50° 46'	15° 37', 50° 38'
	13.	čas [s]	44,25	16,44	41,88
		odhadnutá hodnota [m]	700	610	635
		skutečná hodnota [m]	617	540	548
	14.	čas [s]	14,62	26,85	9,25
		účinnost [m]	0,187	0,089	0,286
	15.	čas [s]	13,22	53,97	9,86
		účinnost [m]	0,070	1,265	0,307
16.	čas [s]	22,50	37,06	35,16	
	účinnost [m]	0,402	0,539	0,530	
subjektivní data	kartografická hlediska		4	5	4
			4	5	4
			5	4	4
			4	5	4
			3	5	4
	hlediska použitelnosti		3	4	3
			4	4	4
			4	4	4
			3	3	3
			2	4	3

Tabulka 3 - Shromážděná data - hodnotitel 3 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	21,97	21,88	14,47
	2.	čas [s]	61,76	44,24	48,49
	3.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	118,43	119,14	161,13
	4.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	1
		čas [s]	18,19	75,03	51,50
	5.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	5,84	17,01	6,90
	6.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	0
		čas [s]	20,38	28,52	14,25
	7.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	13,50	24,97	90,44
	8.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	12,10	12,41	52,15
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	0
		čas [s]	21,97	44,94	68,47
	10.	čas [s]	23,66	26,25	34,25
		odhadnutá hodnota [km]	10,5	8	15
		skutečná hodnota [km]	10,6	10,6	13,2
	11.	čas [s]	43,16	31,44	63,75
		odhadnutá hodnota [km]	15	11	25
		skutečná hodnota [km]	15	15,5	24
	12.	čas [s]	35,19	36,15	31,36
		odhadnutá hodnota	15° 37', 50° 38'	15° 45', 50° 45'	15° 20', 50° 25'
		skutečná hodnota	15° 37', 50° 38'	15° 44', 50° 44'	15° 25', 50° 46'
	13.	čas [s]	18,87	27,06	19,43
		odhadnutá hodnota [m]	500	400	500
		skutečná hodnota [m]	548	617	540
	14.	čas [s]	72,10	6,50	10,78
		účinnost [m]	1,439	0,505	0,314
	15.	čas [s]	22,65	6,31	53,47
		účinnost [m]	0,675	0,816	2,372
16.	čas [s]	21,25	20,75	35,71	
	účinnost [m]	0,536	0,361	0,568	
subjektivní data	kartografická hlediska		5	4	4
			5	3	4
			4	3	4
			4	3	5
			4	3	2
	hlediska použitelnosti		4	3	4
			3	3	3
			4	3	3
			3	2	3
			4	3	2

Tabulka 4 - Shromážděná data - hodnotitel 4 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	25,15	17,54	15,75
	2.	čas [s]	43,61	35,58	45,27
	3.	zdárné vyřešení úkolu	0,8	1	1
		čas [s]	86,85	81,48	156,59
	4.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	24,09	25,75	29,19
	5.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	0
		čas [s]	27,34	11,82	26,31
	6.	zdárné vyřešení úkolu	0	0	0
		čas [s]	19,53	27,12	35,37
	7.	zdárné vyřešení úkolu	0	0	0
		čas [s]	46,41	64,38	89,15
	8.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	12,40	35,22	9,03
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	25,06	20,53	13,91
	10.	čas [s]	49,37	46,87	35,38
		odhadnutá hodnota [km]	12	12	6
		skutečná hodnota [km]	10,6	13,2	10,6
	11.	čas [s]	13,07	17,07	14,00
		odhadnutá hodnota [km]	20	18	15
		skutečná hodnota [km]	15	24	15,5
	12.	čas [s]	42,29	30,09	36,19
		odhadnutá hodnota	15° 38', 50° 36'	15° 25', 50° 31'	15° 44', 50° 44'
		skutečná hodnota	15° 37', 50° 38'	15° 25', 50° 46'	15° 44', 50° 44'
	13.	čas [s]	18,19	24,63	35,53
		odhadnutá hodnota [m]	500	580	800
		skutečná hodnota [m]	548	540	617
	14.	čas [s]	73,35	19,19	30,69
		účinnost [m]	2,516	0,359	0,919
	15.	čas [s]	18,25	30,25	51,22
		účinnost [m]	0,469	0,769	1,869
16.	čas [s]	27,94	28,91	17,56	
	účinnost [m]	0,763	0,620	0,523	
subjektivní data	kartografická hlediska		2	4	5
			2	2	2
			4	5	4
			5	4	4
			5	5	5
	hlediska použitelnosti		4	2	3
			4	2	3
			4	3	3
			3	3	3
			3	3	3

Tabulka 5 - Shromážděná data - hodnotitel 5 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	25,94	19,40	23,12
	2.	čas [s]	50,26	32,44	33,82
	3.	zdárné vyřešení úkolu	1	0,8	1
		čas [s]	114,04	141,19	138,32
	4.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	11,87	32,65	55,53
	5.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	16,79	14,07	20,72
	6.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	0
		čas [s]	22,19	28,32	20,54
	7.	zdárné vyřešení úkolu	1	0	1
		čas [s]	33,03	45,15	101,59
	8.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	1
		čas [s]	71,44	27,19	23,56
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	18,37	45,13	14,10
	10.	čas [s]	65,19	32,59	32,15
		odhadnutá hodnota [km]	15,5	12	10
		skutečná hodnota [km]	13,2	10,6	10,6
	11.	čas [s]	47,78	40,32	36,35
		odhadnutá hodnota [km]	25	17	15
		skutečná hodnota [km]	24	15	15,5
	12.	čas [s]	51,56	28,12	31,47
		odhadnutá hodnota	15° 26', 50° 47'	15° 38', 50° 37'	15° 44', 50° 44'
		skutečná hodnota	15° 25', 50° 46'	15° 37', 50° 38'	15° 44', 50° 44'
	13.	čas [s]	11,44	24,53	28,35
		odhadnutá hodnota [m]	620	600	620
		skutečná hodnota [m]	540	548	617
	14.	čas [s]	9,34	55,59	51,40
		účinnost [m]	0,030	1,110	0,518
	15.	čas [s]	15,53	92,09	7,69
		účinnost [m]	0,289	2,189	0,321
16.	čas [s]	47,10	52,34	14,06	
	účinnost [m]	0,468	0,890	0,463	
subjektivní data	kartografická hlediska		5	3	3
			5	5	5
			5	4	5
			4	4	4
			5	5	5
	hlediska použitelnosti		4	3	3
			4	4	4
			4	4	4
			4	4	4
			4	4	4

Tabulka 6 - Shromážděná data - hodnotitel 6 (zdroj: autor)

Typ dat	Číslo úkolu	Sledovaný ukazatel	Kartografie Praha	Klub českých turistů	ShoCart
výkonnostní data	1.	čas [s]	17,00	15,50	21,09
	2.	čas [s]	34,40	47,97	42,66
	3.	zdárné vyřešení úkolu	0,8	0,8	0,8
		čas [s]	218,34	250,31	122,34
	4.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	1
		čas [s]	120,00	69,60	40,40
	5.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	46,03	14,75	14,25
	6.	zdárné vyřešení úkolu	0	0	0
		čas [s]	15,25	16,50	40,06
	7.	zdárné vyřešení úkolu	0	1	0
		čas [s]	37,21	24,97	25,97
	8.	zdárné vyřešení úkolu	0	0	1
		čas [s]	137,31	55,50	14,85
	9.	zdárné vyřešení úkolu	1	1	1
		čas [s]	12,34	17,53	24,25
	10.	čas [s]	25,30	30,82	16,84
		odhadnutá hodnota [km]	12,5	8	10
		skutečná hodnota [km]	13,2	10,6	10,6
	11.	čas [s]	46,75	43,71	28,47
		odhadnutá hodnota [km]	18	12	13
		skutečná hodnota [km]	24	15,5	15
	12.	čas [s]	25,28	27,59	22,18
		odhadnutá hodnota	15° 23', 50° 45'	15° 52', 50° 21'	15° 38', 50° 10'
		skutečná hodnota	15° 25', 50° 46'	15° 44', 50° 44'	15° 37', 50° 38'
	13.	čas [s]	58,47	7,15	53,94
		odhadnutá hodnota [m]	650	700	650
		skutečná hodnota [m]	540	617	548
	14.	čas [s]	33,47	23,69	45,60
		účinnost [m]	0,052	0,259	0,320
	15.	čas [s]	51,91	20,19	77,35
		účinnost [m]	0,499	0,158	1,097
16.	čas [s]	60,41	40,50	54,07	
	účinnost [m]	0,782	0,399	0,694	
subjektivní data	kartografická hlediska		4	5	4
			5	5	4
			5	5	5
			4	4	4
			4	4	4
	hlediska použitelnosti		4	4	4
			4	4	3
			4	4	4
			3	4	3
		4	4	4	

Příloha 8 - Videa pořízená během testování

Součástí diplomové práce je DVD s následujícím obsahem:

- **videa snímající hodnotitele** - s využitím efektu „obraz v obraze“ zobrazena videa snímající hodnotitele z čelního pohledu a videa z boční kamery v jednom souboru.

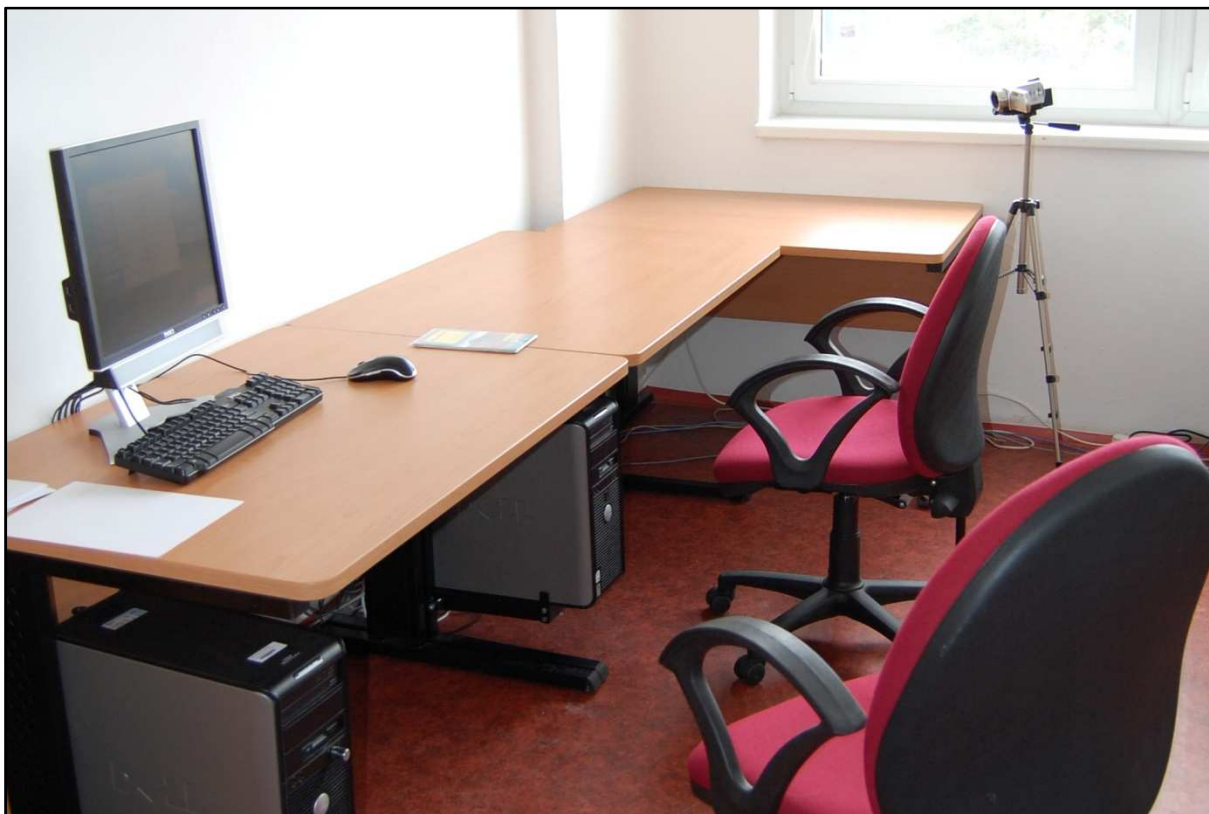
Videa se nacházejí v:

- \video\hodnotitel_“číslo_hodnotitele“\kamera
- **videa zaznamenávající činnosti uživatele na obrazovce počítače** - videa byla sestříhána, tak, aby byl patrný pouze pohyb kurzoru myši bez dalších rušivých vlivů.

Videa se nacházejí ve složkách:

- \video\hodnotitel_“číslo_hodnotitele“\camstudio\kp,
- \video\hodnotitel_“číslo_hodnotitele“\camstudio\kct
- \video\hodnotitel_“číslo_hodnotitele“\camstudio\shocart

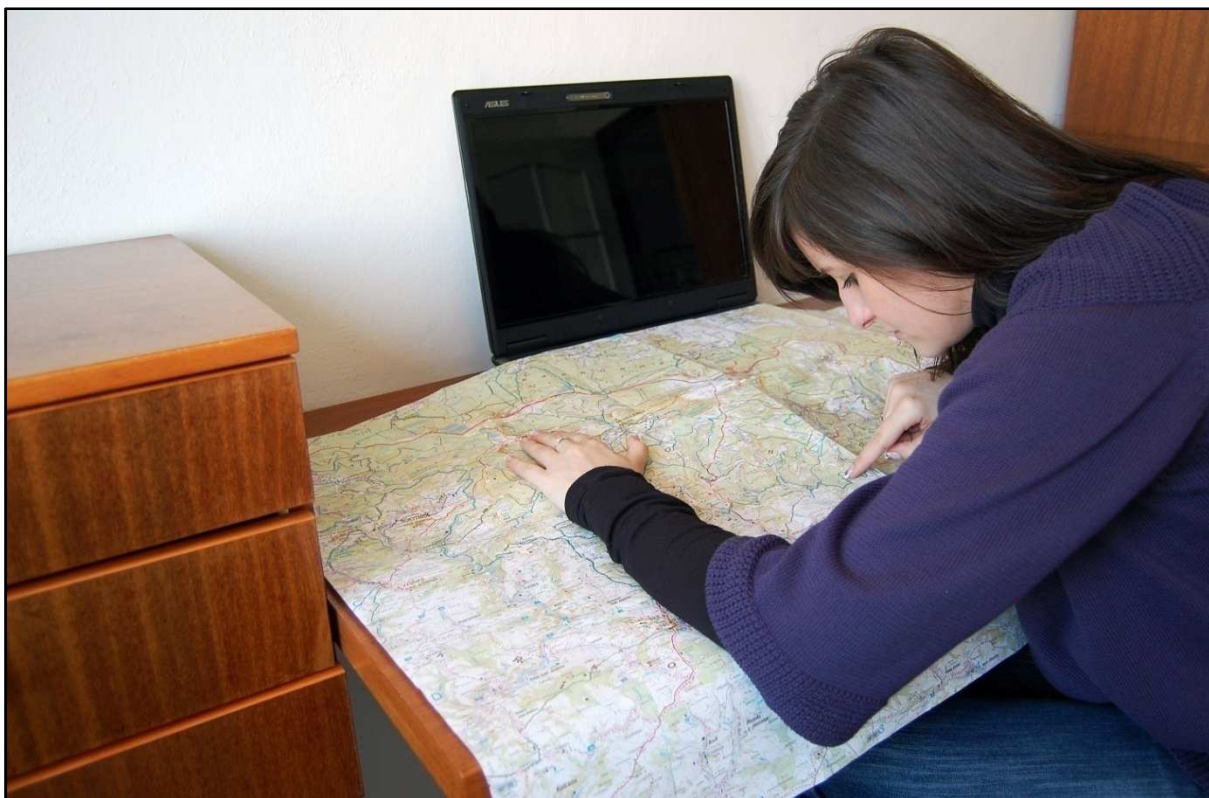
Příloha 9 - Vybrané fotografie pořízené během testování



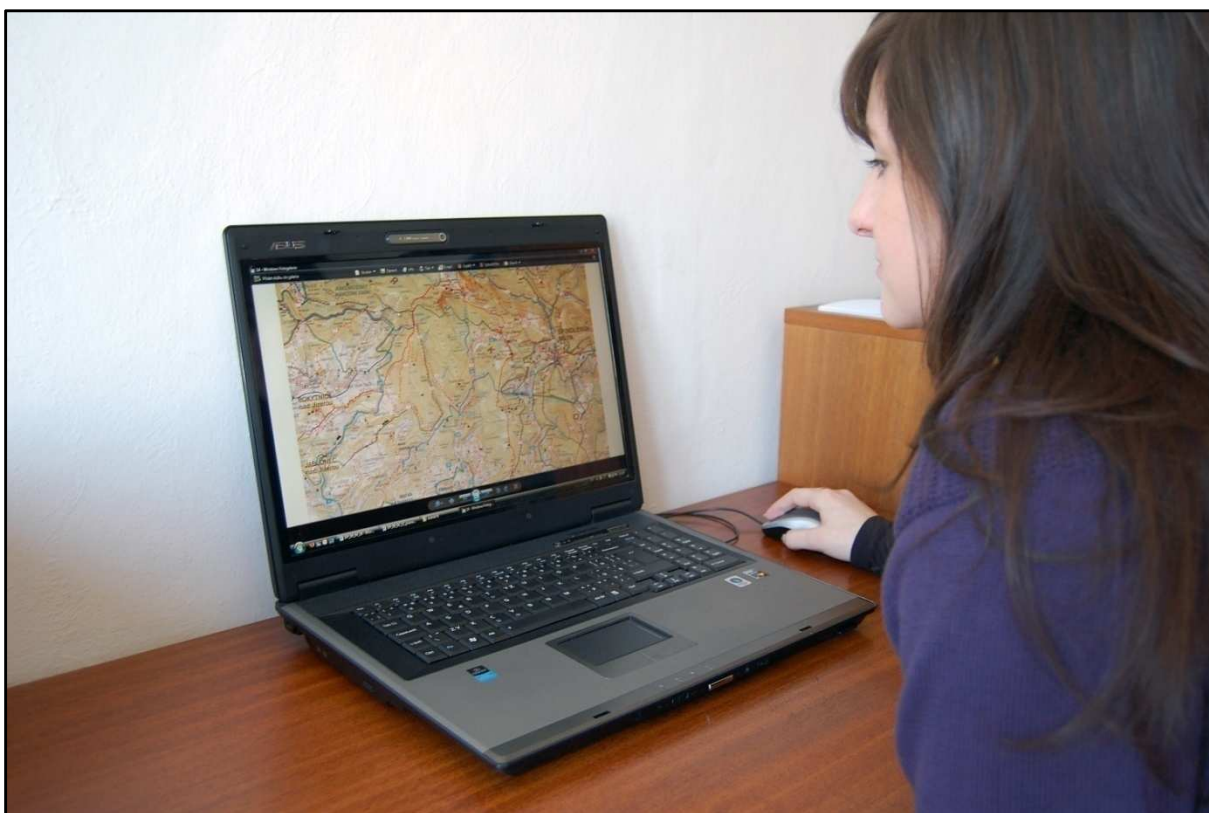
Obrázek 1 - Testovací místnost - pilotní test (zdroj: autor)



Obrázek 2 - Testovací místnost - vlastní testování (zdroj: autor)



Obrázek 3 - Vlastní testování - úkoly na klasické mapě (zdroj: autor)



Obrázek 4 - Vlastní testování - úkoly na PC (zdroj: autor)