



MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
GEOGRAFICKÝ ÚSTAV



NÁVRH A TESTOVÁNÍ VYBRANÉ KARTOGRAFICKÉ VIZUALIZACE INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU

Bakalářská práce

Iveta Kluzová

Vedoucí práce:

RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D.

Bibliografický záznam

Autor:	Iveta Kluzová Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Geografický ústav
Název práce:	Návrh a testování vybrané kartografické vizualizace Integrovaného záchranného systému
Studijní program:	Geografie a kartografie
Studijní obor:	Geografická kartografie a geoinformatika
Vedoucí práce:	RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D.
Akademický rok:	2012/2013
Počet stran:	52 + 11
Klíčová slova:	Integrovaný záchranný systém, Hasičský záchranný sbor, krizové řízení, Integrované bezpečnostní centrum, Multivariantní testovací program, mimořádná událost, mapový projekt

Bibliographic Entry

Author Iveta Kluzová
Faculty of Science, Masaryk University
Department of Geography

Title of Thesis: Proposal and testing of selected cartographical
visualisation of Integrated rescue system

Degree programme: Geography and Cartography

Field of Study: Geographical Cartography and Geoinformatics

Supervisor: RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D.

Academic Year: 2012/2013

Number of Pages: 52 + 11

Keyword: Integrated Rescue System, Fire Brigade, Crisis
Management, Integrated Security Center, Multivariate
Testing Program, Incident, Map Project

Abstrakt

Práce se zabývá hodnocením a návrhem úprav map využívaných Hasičským záchranným sborem Moravskoslezského kraje. Současně využívané mapy byly porovnány s připravovaným mapovým projektem a obě verze byly následně testovány Multivariantním testovacím programem. Výsledek experimentu má přispět k vytvoření vhodné kartografické vizualizace. Součástí práce je uvedení čtenáře do problematiky fungování Integrovaného záchranného systému v České republice a nastínění jeho organizace v Moravskoslezském kraji.

Abstract

The thesis deals with evaluation and design modifications of maps used by the Fire Rescue Service of Moravian-Silesian Region. Currently used maps were compared with the planned map project and both versions were subsequently tested in Multivariate Testing Program. The result of the experiment should contribute to the formation of an appropriate cartographic visualization. Part of this thesis is an introduction of reader to the issue of functioning of the Integrated Rescue System in the Czech Republic and outlining its organization in the Moravian-Silesian Region.

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Tomáši Řezníkovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a vstřícnost, jež mi poskytoval v průběhu tvorby této práce. Mé poděkování náleží také Mgr. Čěnkovi Šašinkovi a Mgr. Zbyňku Štěrbovi, Ph.D. za sdílené nadšení z práce, cenné rady, podporu, pomoc a strávený čas nad tvorbou testu. V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat rodině a přátelům za jejich ochotu při vyplňování testů a kpt. Ing. Petru Musialovi a hasičům Moravskoslezského kraje za poskytnutí dat a příjemnou spolupráci.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Tomáše Řezníka, Ph.D. s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Brno 10. května 2013

.....
Iveta Kluzová

OBSAH

OBSAH	6
VYMEZENÍ POJMŮ	7
1 ÚVOD.....	12
1.1 Cíl práce.....	12
2 REŠERŠE DOSTUPNÝCH ZDROJŮ A LITERATURY	13
3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM.....	15
3.1 Pojmy IZS	15
3.2 Složky integrovaného záchranného systému	15
3.3 IZS v Moravskoslezském kraji	16
3.3.1 Vývoj a organizace IZS v MSK.....	16
3.3.2 Integrované bezpečnostní centrum (dále IBC)	16
3.3.3 Rozdíly mezi KOPIS a IBC.....	19
4 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR.....	20
4.1 Charakteristika a základní poslání HZS ČR.....	20
4.2 Organizace HZS ČR.....	20
4.3 Práva a povinnosti HZS kraje	21
4.4 Organizační členění HZS MSK.....	22
5 VYUŽITÍ GIS V ČINNOSTECH IZS A HZS ČR.....	24
5.1 Centrální datový sklad IZS.....	24
5.2 Poskytovatelé geodat	24
5.3 Aplikace využívané IBC	26
5.3.1 GISel IZS AE	26
5.3.2 Aplikace Spojář	27
5.3.3 Propojení aplikací.....	28
5.4 Řešení mimořádné události.....	28
5.4.1 Založení události	28
5.4.2 Zpracování události.....	29
5.4.3 Ukončení události	29

5.4.4	Komunikace mezi operátorem a JPO	29
6	MAPOVÝ PROJEKT, JEHO HODNOCENÍ A OPTIMALIZACE	31
6.1	Obecná hodnotící kritéria.....	31
6.2	Vývoj mapového projektu	31
6.3	Hodnocení mapového projektu.....	33
6.4	Stávající a připravovaný mapový projekt	34
7	OVĚŘENÍ ŘEŠENÍ.....	37
7.1	Výzkumný problém a hypotézy.....	37
7.2	Multivariantní testovací program MuTeP.....	37
7.3	Výzkumný design.....	38
7.3.1	Popis testu, testovací hodina a podmínky testování.....	38
7.3.2	Testované úkoly.....	40
7.4	Výzkumná populace.....	41
7.5	Interpretace výsledků.....	42
7.5.1	Správnost odpovědí	42
7.5.2	Srovnání a diskuse reakčních časů správných odpovědí	45
8	ZÁVĚR.....	48
9	SEZNAM LITERATURY.....	49
9.1	Tištěné zdroje.....	49
9.2	Elektronické zdroje.....	49
10	SEZNAM PŘÍLOH	52

VYMEZENÍ POJMŮ

AČR	Armáda České republiky
CDS	Centrální datový sklad
CEDA	Central European Data Agency, a.s.
CHKO	Chráněná krajinná oblast
ČD	České dráhy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZAK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DIBAVOD	Digitální báze vodohospodářských dat
DMÚ	Digitální model území
ESRI	The Economic and Social Research Institute
GIS	Geografický informační systém
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IBC	Integrované bezpečnostní centrum
ISV	Informační systém Výjezd
IOO LB	Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDI	Jednotný systém dopravních informací
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MSK	Moravskoslezský kraj
MU	Mimořádná událost
MuTeP	Multivariantní testovací program
MV	Ministerstvo vnitra
NUTS	Nomenklatura územních statistických jednotek (z franc. Nomenclature des Unites Territoriales Statistique)
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
PČR	Policie České republiky
POI	Points of interest (zájmové body)
RETM	Rastrové ekvivalenty topografických map

ROP	Regionální operační program
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SOPIS	Sektorové operační a informační středisko
SW	Software
S-JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
TCTV 112	Telefonické centrum tísňového volání linky 112
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
ÚO	Územní odbor
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
ZABAGED	Základní báze geografických dat ČR
ZZS	Zdravotní záchranná služba

1 ÚVOD

Vybranou kartografickou vizualizací Integrovaného záchranného systému byly zvoleny výjezdové mapy Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje.

V dnešní době velkého technického pokroku jsou tištěné mapy nahrazovány GPS navigacemi. Zavedení navigací je však finančně velmi náročné a ne všechny vozy jednotek požární ochrany jsou jimi vybaveny. V případě nutnosti mají právě tištěné mapy pomoci jednotkám požární ochrany dostat se co nejrychleji k místu nehody. Proto je důležité, aby zobrazovaly co nejvíce informací, ale aby se zároveň zachovala co nejlepší přehlednost.

Práce se zabývá návrhem a testováním vybrané kartografické vizualizace IZS. Předmětem práce je především problematika značkového klíče HZS v Moravskoslezském kraji, neboť veškeré úkoly jsou zde řízeny a zároveň realizovány pro celý kraj z jednoho místa. Operační a informační středisko Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje (dále HZS MSK) je vybaveno nejmodernější softwarovou verzí tzv. Integrovaného systému výjezdu a jednotným geografickým informačním systémem. Systém tedy pracuje nad jednotnou databází a s jednotným geografickým informačním systémem a propojuje další moduly informačního software HZS MSK.

1.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo hodnocení a návrh úpravy map využívaných při výjezdech k mimořádným událostem hasičským záchranným sborem Moravskoslezského kraje. Připravovaný mapový projekt byl porovnán se současně používanými mapovými podklady a obě sady map byly následně testovány. Výsledky tohoto experimentu a jejich hodnocení měly pomoci k vytvoření vhodné kartografické vizualizace map využívaných profesionálními požárními jednotkami.

Dílčím cílem práce bylo přiblížení a uvedení čtenáře do problematiky fungování integrovaného záchranného systému v České republice hlavně tedy jedné z jeho základních složek – Hasičského záchranného sboru. Součástí bylo nastínění rozdílů organizace krizového řízení v Moravskoslezském kraji oproti ostatním krajům ČR.

2 REŠERŠE DOSTUPNÝCH ZDROJŮ A LITERATURY

Tato práce hodnotí mapy jedné ze základních složek IZS – Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje. Fungování celého systému je podloženo mnoha pravidly a zákony, za velice důležité bylo tedy považováno uvedení čtenářů bakalářské práce do problematiky tohoto systému.

Pro uvedení do oblasti krizového řízení jak v ČR, tak i ve světě, pochopení základních řešených problémů a možností jejich řešení, nastínění organizace IZS a jeho spolupráci se souvisejícími obory sloužila odborná publikace Dynamická geovizualizace v krizovém managementu od M. Konečného [4]. V rámci této literatury bylo na příslušnících základních složek IZS prováděno testování kognitivního stylu, který leží na hranici mezi výzkumem vnímání a psychologií osobnosti, a které se zabývá jedním z nových výzkumných a aplikačních přístupů v kartografii – adaptivní kartografií.

Pro vysvětlení základních pojmů, které se v rámci IZS a krizového řízení vyskytují a se kterými se čtenář v práci setká, sloužily hlavně stránky Ministerstva vnitra České republiky [22, 23, 24, 25]. Vývoj, organizace a základní rozdělení složek IZS byly opřeny o Zákon 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů [22] a webové stránky HZS Moravskoslezského kraje, dostupné na adrese: www.hzsmk.cz [15, 16, 18].

K přiblížení charakteristiky, organizace, základního poslání a práv a povinností Hasičského záchranného sboru jak v rámci celé České republiky, tak i pro Moravskoslezský kraj sloužil Zákon 238/2000 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů [21], ale také publikace Integrovaný záchranný systém [5].

Pro lepší porozumění fungování celého IZS a samotného HZS Moravskoslezského kraje byly také využity výroční zprávy Hasičského záchranného sboru České republiky [17] a Výroční zpráva komise GIS HZS ČR [13] a články, dostupné na stránkách Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje, prezentace projektů popřípadě webové stránky s hasičským zpravodajstvím nebo bakalářské práce na podobné téma.

Aby mohl být mapový projekt hodnocen, je předpokládána zkušenost s pravidly tvorby tematických map, kterou autor nabyl během bakalářského studia a znalost odborných kartografických publikací jako Tematická kartografie od J. Kaňoka [4], popř. Mapový jazyk od J. Pravdy [6], nebo Voženílkova Aplikovaná kartografie I. [7], která udává základní kritéria hodnocení mapových děl.

Samostatné hodnocení mapového projektu HZS MSK vycházelo jak z výše zmíněných odborných publikací, tak ze znalostí pravidel tvorby map. Aby bylo hodnocení úspěšné, byl

proces podpořen výzkumem v terénu, kdy se autor práce včlenil do skupiny uživatelů, tedy zástupců HZS MSK a zjišťoval jejich názory na stávající mapovou vizualizaci. Autor komunikoval také s GIS specialistou, který mapový projekt upravuje podle požadavků uživatelů a doplňuje ho o krajská tematická data.

Výsledky testování pomocí Multivariantního programu byly statisticky upraveny a interpretovány na základě znalostí statistických metod a podmínek vhodných pro jejich užití. Základním pramenem k těmto znalostem byla odborná publikace Statistické metody v geografii R. Brázdila [1].

3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaným záchranným systémem (IZS) rozumíme koordinovaný postup složek IZS při přípravě na mimořádné události (dále MU) a při provádění záchranných a likvidačních prací (dále ZaLP). Koordinací postupu složek IZS při společném zásahu se rozumí koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti. [25]

3.1 Pojmy IZS

- Mimořádná událost (MU) - rozumí se jí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací
- Mimořádná situace (MS) - chápána jako situace vzniklá v důsledku hrozící nebo nastalé MU.
- Krizová situace (KS) - je to mimořádná situace, kdy hrozící nebezpečí nelze odvrátit nebo způsobené následky odstranit běžnou řádnou činností správních úřadů a složek IZS. [4]
- Krizové řízení (krizový management) - jedná se o ucelený systém řídicích činností věcně příslušných orgánů zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik, plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na KS a jejich řešením nebo s ochranou kritické infrastruktury. [22]
- Záchranné a likvidační práce - jsou to činnosti vedoucí k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, a vedoucí k přerušování jejich příčin a činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí, přičemž následky se rozumí účinky (dopady) a rizika působící na osoby, zvířata, věci a životní prostředí. [24]

3.2 Složky integrovaného záchranného systému

Složky IZS dělíme na:

- 1) Základní složky IZS - tvoří je HZS ČR, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie ČR. Úkolem základních složek IZS je zajištění nepřetržité pohotovosti pro příjem ohlášení vzniku mimořádných událostí, jejich vyhodnocení a neodkladný zásah v místě MU. Za tímto účelem rozmisťují své síly a prostředky po celém území ČR.

- 2) Ostatní složky IZS – jedná se o vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené a bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. Ostatní složky IZS poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání. V době krizových stavů se stávají ostatními složkami IZS také poskytovatelé akutní lůžkové péče, kteří mají zřízen urgentní příjem. [23]

3.3 IZS v Moravskoslezském kraji

3.3.1 Vývoj a organizace IZS v MSK

Stejně jako v ostatních krajích ČR tak i na území MSK do roku 2011 fungovala pro příjem tísňového volání sektorová operační a informační střediska (SOPIS) hasičů, zdravotnické záchranné služby a Policie ČR, v provozu bylo také krajské operační a informační středisko (KOPIS) Centrum tísňového volání v Ostravě. V každém z šesti okresů (Ostrava-město, Karviná, Frýdek-Místek, Nový Jičín, Opava a Bruntál) sloužilo vždy jedno hasičské operační středisko. Od prosince roku 2007 se však jednotlivá střediska v Moravskoslezském kraji jako jediném kraji v ČR začala postupně slučovat. Nejdříve došlo k propojení novojičínského s frýdecko-místeckým a opavského s bruntálským, v roce 2008 byla pak sloučena střediska karvinské a frýdecko-místecké. Do roku 2010 tedy v MS kraji fungovala dvě SOPIS – v Bruntálu a Frýdku-Místku a jedno KOPIS – v Ostravě (v rámci Centra tísňového volání Ostrava). Počátkem prosince 2010 však došlo k ukončení provozu těchto středisek, jejich činnost nahradilo operační a informační středisko HZS MSK, které je umístěno v budově Integrovaného bezpečnostního centra Moravskoslezského kraje v Ostravě. Uvedený systém je v České republice jedinečný, v ostatních krajích ČR stále fungují KOPIS a CTV 112. [10][15]

3.3.2 Integrované bezpečnostní centrum (dále IBC)

IBC je společné pracoviště základních složek IZS pro **příjem** všech tísňových volání z území Moravskoslezského kraje, **vysílání** sil a prostředků k mimořádné události a jejich **koordinaci** na místě zásahu.



Obr. 2: Integrované bezpečnostní centrum: vlevo budova IBC v Ostravě, vpravo detail pracovního prostoru dispečerů HZS. (zdroj: prezentace IBC [18])

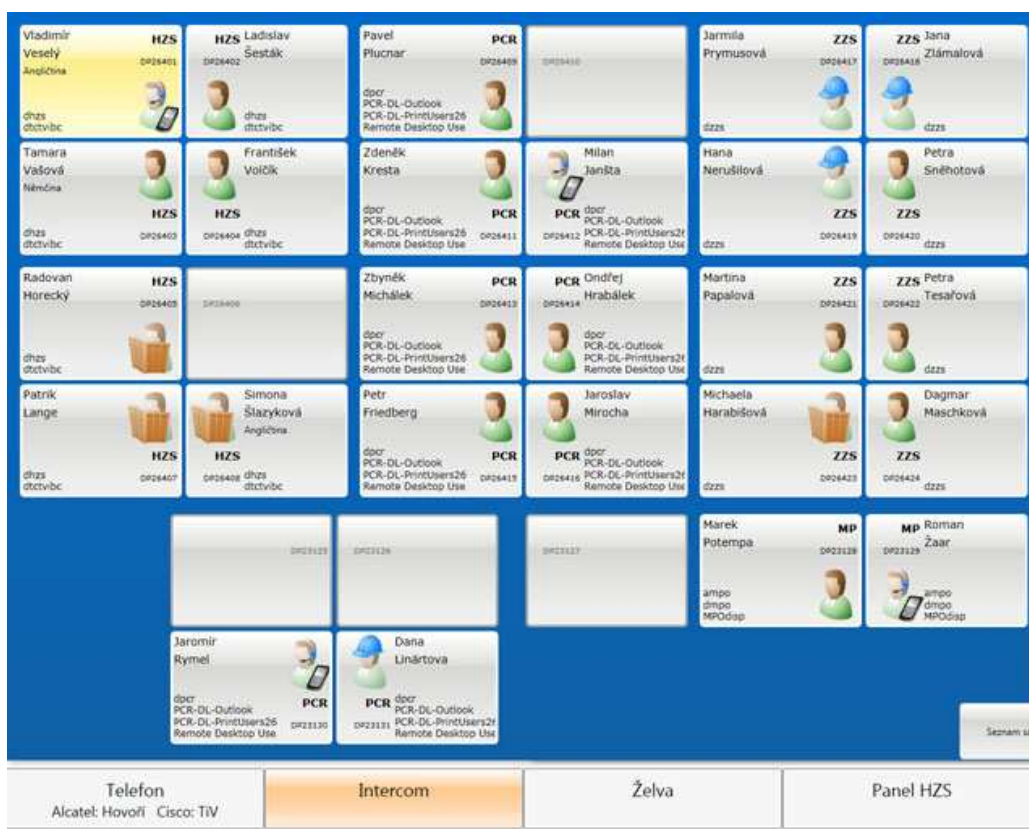
Dispečerské pracoviště složek IZS je sdružené prostorově a technologicky v jednom společném objektu – v budově IBC. Operátoři HZS, Zdravotnické záchranné služby, Policie ČR a Městské policie Ostrava přijímají tísňová volání z území celého kraje na národních tísňových linkách (150, 155, 156 a 158) a tísňové lince 112. Na žádost o pomoc pak vysílají síly a prostředky k zásahům, koordinují činnost IZS na území celého kraje a umožňují vzájemnou vazbu a koordinaci jednotlivých složek IZS.

V hlavní dispečerské místnosti IBC je vyhrazeno 8 míst pro operátory HZS MSK, 10 míst pro pracovníky ZZS a 10 míst pro PČR. V uzavřené místnosti vedle hlavního pracovního prostoru jsou pak 3 místa předurčena MPO, místnost slouží k dohledu kamerových systémů města Ostravy (doprava i bezpečnost). Toto oddělení MPO od ostatních složek bylo nutné z důvodů ochrany osobních údajů, které MPO zpracovává. Pro posílení příjmu tísňových volání je určeno 5 pracovišť. V buňkách, umístěných kolem hlavního dispečerského prostoru jsou umístěna operační střediska pro spolupráci s externími institucemi při řešení krizových situací (AČR, Celní ředitelství, atd.).

Každý pracovník má z počítačového vybavení k dispozici 3 monitory, klávesnici a myš. Fyzické počítače se nachází v technologické místnosti, která je ochlazovaná klimatizací. Každý pracovník má také telefon a mikrofon, pomocí kterých hovory přijímá a řeší. Pro signalizaci stavu slouží barevné majáčky u každého stolu. V případě vyřizování hovoru svítí červeně, zelená barva signalizuje, že operátor nehovoří, modré světlo hlásí, že je operátor od svého počítače odhlášen a hovory tedy nepřijímá.

Dispečeré HZS MSK přijímají jak volání na národní tísňovou linku 150, tak i volání na tísňovou linku 112. V případě, že volající linky 112 vyhledává pomoc PČR nebo ZZS, je dispečerem HZS ihned přepojen. V závislosti na tom, že operátoři HZS přijímají hovory dvou čísel tísňového volání, používají každý monitor pro jinou činnost. Na levém monitoru je

spuštěna aplikace GISel IZS AE (viz. kap. 5.3.1), na pravém monitoru operátor pracuje s programem Spojář (viz. kap. 5.3.2), mapová vizualizace, lokalizace místa MU. Sledování výjezdové činnosti vozidel JPO je pak zobrazena na monitoru prostředním. V dolní části pracoviště má operátor umístěn ovládací panel s dotykovou obrazovkou, pomocí kterého může pomocí karty „Panel HZS“ dálkově ovládat stanice všech profesionálních jednotek HZS MSK (poplachová světla, rozhlas, garážová vrata, apod.). Zároveň je v kartě „Intercom“ nastavena rychlá volba vytáčení směnových dispečerů IBC s uvedením jejich funkce. Na obrazovku je také připojen kamerový systém na každé stanici. Zázornění obrazovky ovládacího panelu je na **Obr. 3**.



Obr. 3: Dotykový navigační panel dispečerů IBC. (zdroj: IBC Ostrava)

IBC tedy poskytuje prostor a podporu pro práci orgánů krizového řízení MSK a Statutárního města Ostrava, umožňuje práci operačních středisek jednotlivých složek IZS s možností vzájemné vazby a koordinace.

Mezi výhody IBC patří:

- přínos pro občana – IBC se chová jako jedno tísňové číslo,
- vyloučení vícenásobného zpracování stejných informací a dat,
- zrychlení vzájemné komunikace mezi složkami IZS,
- společná technická obsluha informačních systémů,
- možnost vzájemné zastupitelnosti dispečerů,

- přímý kontakt při řešení složitých MU,
- jednotná aktualizace stejných informací,
- ekonomicky i organizačně výhodnější realizace projektu IBC a zabezpečení provozu a servisu IBC

Ostrý provoz IBC byl spuštěn v červnu roku 2011. Celkové náklady na výstavbu činí 680 mil. Kč, z toho 92,5% hradí prostředky strukturálních fondů EU v rámci regionálního operačního programu (ROP) regionu soudržnosti NUTS 2 – Moravskoslezsko. Zbýlých 7,5% tvoří sdružené prostředky partnerů (MV ČR, MSK, Statutární město Ostrava) na základě podepsané „Partnerské smlouvy“. Samostatná stavba získala také ocenění – Stavba roku Moravskoslezského kraje 2010. [10]

3.3.3 Rozdíly mezi KOPIS a IBC

V případě ostatních krajů ČR, kde stále fungují KOPIS, operátor po převzetí hovoru a vyhodnocení situace zapíše přijímající informaci o vzniku MU do tzv. **datové věty**. Datová věta obsahuje informace stručně popisující vzniklou situaci a lokalizaci místa MU a kontakt na ohlašovatele. Takto vytvořená datová věta je doručena příslušným jednotkám, které budou nastalou MU řešit. Předání informace tedy probíhá pouze posláním datové věty, případně telefonickým spojením.

Na rozdíl od KOPIS na pracovišti v Ostravě přijímá hovory na TCTV 112 operátor, který zároveň ohlášenou MU **řeší**. Pokud je nutný zásah pouze HZS, celý proces přenášení informací pomocí datové věty odpadá, protože na linku 112 je přesměrováno přímé volání linky 150. Až v případě, že je nutný i zásah ostatních jednotek IZS, odesílá operátor informaci opět přes datovou větu ZZS, PČR nebo MPO. Výhodou IBC je však možnost přímé audiovizuální komunikace mezi jednotlivými složkami.

System fungující na IBC v Ostravě může v mnoha případech přinést urychlení a zefektivnění práce při řešení jednotlivých událostí. Nevýhodou může být přetížení, které hrozí v případě více nahlášených událostí najednou, které musí operátoři řešit, takto může klesat efektivita jejich práce. Nevýhoda je také v tom, že pokud jsou všechny linky tísňového volání 112 v Ostravě obsazené, řeší vzniklou událost na území MSK operátor na tísňové lince z jiného kraje. [4]

4 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR

4.1 Charakteristika a základní poslání HZS ČR

HZS ČR je základní složkou IZS, který zajišťuje koordinovaný postup při přípravě na mimořádnou událost a dále při provádění záchranných a likvidačních prací. Základním posláním HZS je chránit životy, zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech. Při plnění těchto úkolů je zavázán spolupracovat s ostatními složkami IZS i se správními úřady a jinými státními orgány, orgány samosprávy, právníky a fyzickými osobami, neziskovými organizacemi a sdruženími občanů. Hasičský záchranný sbor ČR v současnosti hraje stěžejní roli i v přípravách státu na mimořádné události. Od roku 2001, kdy došlo ke sloučení Hasičského záchranného sboru ČR (HZS ČR) s Hlavním úřadem civilní ochrany, má HZS ČR ve své působnosti i ochranu obyvatelstva - podobně, jako tomu je i v některých dalších evropských státech. [5] [14]

4.2 Organizace HZS ČR

Hasičský záchranný sbor tvoří:

- a) generální ředitelství hasičského záchranného sboru, které je součástí MV,
- b) hasičské záchranné sbory krajů,
- c) záchranný útvar,
- d) Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany

ve Frýdku-Místku.

Pokud zvláštní právní předpis stanoví v mezích úkolů hasičského záchranného sboru působnost ministerstva, vykonává ji generální ředitelství. MV zřizuje na úrovni generálního ředitelství operační a informační středisko (OPIS). HZS kraje zřizuje OPIS jako součást hasičského záchranného sboru kraje. Sídlo kraje je sídlem hasičského záchranného sboru kraje (výjimkou je HZS Středočeského kraje, jehož sídlem je Kladno). V čele generálního ředitelství je generální ředitel HZS, v čele HZS kraje je ředitel HZS kraje. Generální ředitelství řídí hasičské záchranné sbory krajů, které jsou organizačními složkami státu a účetními jednotkami, přičemž jejich příjmy a výdaje jsou součástí rozpočtové kapitoly MV. Generální ředitelství a hasičské záchranné sbory krajů také zřizují vzdělávací, technická a účelová zařízení HZS. [17][21]

4.3 Práva a povinnosti HZS kraje

Hasičský záchranný sbor kraje při prevenci, přípravě na krizové situace, jejich řešení a případné odstranění:

- organizuje součinnost mezi správní úřady a obcemi v kraji,
- vede přehled možných zdrojů rizik a provádí analýzy ohrožení,
- zpracovává krizový plán kraje a krizový plán ORP (přitom vyžaduje v nezbytném rozsahu součinnost organizačních složek státu, orgánů územních samosprávních celků, právnických osob a podnikajících fyzických osob a dalších subjektů, je-li to nezbytné),
- plní úkoly stanovené MV a úkoly stanovené hejtmanem v rozsahu krizového plánu kraje a starostou ORP v rozsahu krizového plánu ORP,
- získává od příslušného správního úřadu údaje vedené v základním registru obyvatel, základním registru právnických osob, podnikajících fyzických osob a orgánů veřejné moci, základním registru územní identifikace, adres a nemovitostí, agendovém informačním systému evidence obyvatel, informačním systému cizinců, registru silničních vozidel a registru řidičů.

Dále je HZS kraje oprávněn za účelem přípravy na krizové situace vyžadovat, shromažďovat a evidovat údaje, pokud jsou právě tyto údaje nezbytné pro zpracování krizových plánů pro přípravu a řešení krizových situací. Jedná se o údaje o:

- kapacitách zdravotnických, ubytovacích a stravovacích zařízení,
- předmětu a rozsahu činnosti právnické osoby a podnikajících fyzické osoby v oblasti výroby a služeb, výrobních programech a výrobních kapacitách, rozsahu zásob surovin, polotovarů a hotových výrobků, počtech zaměstnanců a jejich kvalifikaci,
- počtech zaměstnanců ve výrobních provozech a počtech osob bydlících v místech předpokládané evakuace,
- množství, složení a umístění vyráběných, používaných nebo skladovaných nebezpečných látek,
- množství zadržené vody ve vodních nádržích,
- počtech a typech dopravních, mechanizačních a výrobních prostředků ve vlastnictví právnických nebo fyzických osob a druzích vyrobené nebo zachycené přírodní energie,
- uspořádání vnitřních prostorů výrobních objektů, popřípadě jiných objektů důležitých pro řešení KS, vodovodech, kanalizacích, produktovodech a energetických sítích,

- stavbách určených k ochraně obyvatelstva při krizových situacích, k zabezpečení záchranných prací, ke skladování materiálu civilní ochrany a k ochraně a ukrytí obsluh důležitých provozů,
- výměrách pěstovaných zemědělských plodin a druhu a počtu zemědělských zvířat chovaných právnickými nebo fyzickými osobami.

HZS kraje seznamuje obce a právnické nebo fyzické osoby na jejich žádost s charakterem možného ohrožení, s připravenými krizovými opatřeními a se způsobem jejich provedení; vytváří podmínky pro činnost krizového štábu kraje a krizového štábu ORP; vede evidenci údajů o přechodných změnách pobytu osob za stavu nebezpečí a předává údaje v ní vedené MV.

HZS kraje při zpracování krizového plánu kraje a krizového plánu ORP vyžaduje součinnost orgánů kraje a obcí, organizačních složek státu, právnických osob a podnikajících fyzických osob a dalších subjektů, je-li to nezbytné. [4][5][22]

4.4 Organizační členění HZS MSK

Organizační struktura Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje je dána Organizačním řádem Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje, který byl pod č. 67/2007 publikován ve Sbírce interních aktů řízení ředitele Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje.

HZS kraje se vnitřně člení na:

- Ředitelství HZS MSK neboli krajské ředitelství, které se vnitřně člení na úseky, které tvoří odbory a oddělení, případně pracoviště a kancelář krajského ředitele, která se dělí na oddělení a pracoviště, na pracoviště interního auditu a na pracoviště kontroly. V čele úseku stojí náměstek krajského ředitele, v čele kanceláře stojí ředitel kanceláře, jednotlivé odbory vede ředitel odboru a jednotlivá oddělení a pracoviště řídí jejich vedoucí.
- územní odbory (dále ÚO) HZS MSK jsou zřízeny pro zabezpečení výkonu státní správy na úseku požární ochrany, IZS, ochrany obyvatelstva a k plnění stanovených úkolů na úseku krizového řízení. Místní působnost ÚO je dána s ohledem na správní členění kraje podle působností obcí s rozšířenou působností. Název ÚO je odvozen od názvu města, ve kterém sídlí.
- jednotky HZS MSK, které jsou rozmístěny na stanicích. V čele stanice je velitel stanice s velitelskou pravomocí při řízení zásahu JPO. Dalšími vedoucími pracovníky s velitelskou pravomocí jsou velitel čety a velitel družstva. Velitelskou pravomocí řídit síly a prostředky HZS kraje (územního odboru) v operačním řízení má rovněž řídící

důstojník kraje (územního odboru). V Moravskoslezském kraji se nachází celkem 22 stanic PO, všechny jsou uvedené v Tab. 1.

Tab. 1: Stanice jednotek požární ochrany (JPO) v Moravskoslezském kraji rozdělené podle jednotlivých územních odborů (ÚO) kraje. (Zdroje: [16])

Územní odbor Ostrava	Územní odbor Karviná	Územní odbor Bruntál
Stanice č. 1 - Ostrava - Zábřeh	Stanice č. 1 - Karviná	Stanice č. 1 - Bruntál
Stanice č. 2 - Ostrava - Fifejdy	Stanice č. 2 - Havířov	Stanice č. 2 - Krnov
Stanice č. 3 - Ostrava - Poruba	Stanice č. 3 - Český Těšín	Stanice č. 3 - Rýmařov
Stanice č. 4 - Ostrava - Hrabůvka	Stanice č. 4 - Orlová	Územní odbor Frýdek-Místek
Stanice č. 5 - Slezská Ostrava	Stanice č. 5 - Bohumín	Stanice č. 1 - Frýdek-Místek
Stanice č. 6 - Ostrava - Přívoz	Územní odbor Opava	Stanice č. 2 - Třinec
Územní odbor Nový Jičín	Stanice č. 1 - Opava	Stanice č. 3 - Nošovice
Stanice č. 1 - Nový Jičín	Stanice č. 2 - Vítkov	
Stanice č. 2 - Bílovec	Stanice č. 3 - Hlučín	

Velikost jednotlivých stanic JPO je odvozena od počtu výjezdů, které stanice v systému plošného rozmístění uskutečňuje v rámci operačního řízení. Velikostních typů stanic jednotek HZS je celkem osm, jsou odlišeny počtem příslušníků v jedné směně. Tři typy tvoří tzv. **centrální stanice** a pět typů tzv. **pobočné stanice** HZS kraje. Pro označení stanic jsou zvolena pravidla uvedená v **Tab. 2**.

Tab. 2.: Označení a pravidla rozdělení typů stanic JPO HZS kraje. (Zdroje: [26])

Typ stanice		Charakteristika daného typu
Centrální stanice	C3	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel nad 75 tisíc
	C2	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel od 40 tisíc do 75 tisíc
	C1	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel do 40 tisíc
Pobočné stanice	P4	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel nad 15 tisíc nebo v části obce, kde jednotka HZS kraje zabezpečuje výjezdy dvou družstev
	P3	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel nad 30 tisíc nebo v části obce, kde jednotka HZS kraje zabezpečuje výjezd družstva a družstva o zmenšeném početním stavu a je vybavena stanovenou požární technikou, automobilovým žebříkem a další požární technikou
	P2	Stanice, která zabezpečuje výjezd družstva a je vybavena stanovenou požární technikou a automobilovým žebříkem
	P1	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel do 15 tisíc nebo v části obce, kde jednotka HZS kraje zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu
	P0	Stanice umístěná v obci s počtem obyvatel do 15 tisíc, kde jednotka HZS kraje vznikla sdružením prostředků obce a HZS kraje

5 VYUŽITÍ GIS V ČINNOSTECH IZS A HZS ČR

V rámci krizového řízení je GIS účinný nástroj, který usnadňuje podporu rozhodovacího procesu a lokalizaci nahlašované MU a k jejímu předání pro řešení jednotlivými složkami IZS. Mimořádná událost díky GIS dostává přesnou geoprostorovou informaci.

5.1 Centrální datový sklad IZS

Celorepublikové podklady využívané pro tvorbu map obsahuje Centrální datový sklad HZS ČR (dále jen CDS), který byl vytvořen na přelomu roku 2004 a 2005. Pracoviště je umístěno v **Institutu ochrany obyvatelstva (IOO)** Lázně Bohdaneč, kde jsou data udržována, spravována, aktualizována a distribuována jednotlivým krajským ředitelstvím HZS ČR a dále systémům PČR, ZZS, MVČR a GIS TCTV 112. V těchto systémech dále dochází k úpravám do stanoveného jednotného datového modelu, verifikaci dat a atributovým úpravám. V závislosti na změnách datových sad a jejich atributů vyžaduje dodržení požadovaného datového modelu nepřetržitý kontakt zástupců CDS s jednotlivými dodavateli dat.

CDS HZS ČR obhospodařuje jak lokálně umístěná data, tak i data přicházející on-line, jako např. Vodafone CZ, jednotný systém dopravních informací (JSDI), dětské tábory, železniční přejezdy či meteorologická situace. Nedílnou součástí činností CDS, kterou lze zaznamenat od roku 2010, je i distribuce a vzdálená aktualizace dat pro vyhledávání na serverech HZS krajů.

Všechna data dodávána do skladu jsou ve formátu ESRI shapefile v souřadnicovém systému S-JTSK, zároveň se do skladu nedostanou žádná data, která nemají celostátní charakter. Většina dat je dodávána externími subjekty jak státního, tak soukromého charakteru a až na několik málo výjimek jsou dodávána zdarma. [4][13]

5.2 Poskytovatelé geodat

Hlavní oporou při získávání dat pro IZS je zákon č. 240/2000 Sb. Ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů. Další část dat si pak složky IZS, zejména HZS produkují samostatně.

Jak již bylo zmíněno, nejčastější poskytovatelé dat pro potřeby IZS jsou státní organizace, ministerstva, veřejné výzkumné instituce, krajské úřady s povinností poskytovat informace zdarma a také soukromé firmy.

Mezi zásadní dodavatele geodat patří:

- Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK) poskytuje ZABAGED a vrstevnice ZABAGED, tedy digitální geografický model území ČR, výškopis a letecké snímky ČR. CDS poskytuje celkem 140 vrstev, z toho 97 je využito ve vizualizačním projektu.
- Armáda České republiky (AČR) poskytuje datovou sadu digitálního modelu území (DMÚ) (obsahuje objekty typu vodstvo, komunikace, potrubí a energetické pásy, rostlinný kryt, sídla, průmyslové a jiné topografické objekty, hranice a ohrady a terénní reliéf) Dodává také rastrové ekvivalenty topografických map (RETM). CDS poskytuje celkem 70 vrstev.
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM), poskytovatel datové sady Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD), dodává Základní vodohospodářské mapy 1 : 50 000. CDS poskytuje celkem 51 vrstev, z toho 5 je využito ve vizualizačním projektu.
- Český statistický úřad (ČSÚ), který přispívá především vytvářením, údržbou a aktualizací základních registrů. Dostupnou sadou je také Registr ekonomických subjektů (informace o právnických osobách, podnikajících fyzických osobách a organizačních složkách státu, které jsou účetní jednotkou) nebo Registr sčítacích obvodů a budov (obsahuje datový soubor pokrývající územní, správní, sídelní a statistické struktury na území ČR a eviduje čísla popisná a evidenci budov či jejich částí). CDS poskytuje celkem 40 vrstev, z toho jsou 3 využity ve vizualizačním projektu.
- Central European Data Agency, a.s. (CEDA) přispívá především datovou sadou StreetNet CZE, tedy silniční síť České republiky do úrovně ulic a místních komunikací. Data jsou doplněna o navigační informace jako jednosměrné komunikace, zákaz vjezdu apod. CEDA poskytuje také vrstvy zájmových bodů POI hypermarket a POI čerpací stanice. Tato data jsou placená. CDS poskytuje celkem 16 vrstev.
- Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD) poskytuje data obsahující základní informace o silniční a dálniční síti a dalších objektech na komunikacích na území ČR (odpočívadla na dálnicích, kilometráž silnic, křižovatky, mosty, podjezdy, přejezdy či tunely). Problémem těchto dat je omezení využitelnosti z důvodu chybějící aktualizace od vzniku datového skladu. CDS poskytuje celkem 14 vrstev, z toho 1 je využita ve vizualizačním projektu.
- České dráhy (ČD) poskytují data obsahující kilometráž železnic, železniční stanice a zastávky ČD nebo přejezdy. CDS poskytují celkem 4 vrstvy, z toho 2 jsou použity ve vizualizačním projektu.

- Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), který poskytuje základní informace o charakteru počasí a podnebí v ČR, zároveň však vstupuje do procesů prevence, řešení a řízení krizí vzniklých v důsledku extrémních hydrologických či meteorologických jevů.
- Telekomunikační společnosti Telefónica O2 Czech Republic, a.s. a Vodafone, které zajišťují data pokrytí signálem krizových mobilních telefonů a telefonní automaty. CDS poskytují celkem 12 vrstev.
- Policie České republiky, která CDS dodává celkem 15 vrstev.
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL), který poskytuje CDS celkem 70 datových vrstev.
- Shockart poskytuje vrstvy obsahující cyklo body, cyklotrasy, turistické body a turistické trasy, CDS dodává celkem 4 vrstvy.
- Správa CHKO a Lesy ČR, s.p. přispívá zejména daty obsahujícími informace o hranicích lesních správ a závodů.

Jako další poskytovatele dat lze uvést HZS ČR (letecká hasičská služba), Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín (zpracovávají hlavně evakuační trasy), České produktovody a ropovody, a.s. (kilometráž a trasy produktovodů), Česká geologická služba (informace o ložiscích nerostných surovin, poddolovaných územích, sesuvech apod., některá data využívaná HZS ČR však nemají celorepublikový charakter, proto nejsou ukládána v CDS, ale mají oblastní charakter), T-MAPY spol. s r.o. (dodávají data obsahující turistické trasy, turistické rozcestníky, cyklistické trasy, křižovatky). [4][11][13]

5.3 Aplikace využívané IBC

Mezi jednotlivými složkami IZS má HZS ČR v současné době nejlepší pozici v oblasti geoinformačních technologií. Geoinformační systémy zde byly zavedeny v roce 2000, v současné době HZS ČR disponuje produkty společnosti ESRI a dalšími aplikacemi komerčních společností vyrobenými na klíč (RCS Kladno, s.r.o., T-Mapy spol. s r.o.). Systém obsahuje aplikace od několika různých komerčních společností (GiselIZS AE Operátor, modul Spojář, Výjezd, GISClient). Tyto aplikace jsou navázané na softwarové vybavení od společnosti ESRI.

5.3.1 GISel IZS AE

Integrované bezpečnostní centrum využívá desktopovou GIS aplikaci **GISel IZS AE** (v praxi též nazývána dispečer či operátor) – jde o aplikaci, kterou vytvořila firma T-Mapy spol. s r.o. Je určena pro operační střediska složek IZS a jejím hlavním účelem je co nejrychlejší lokalizace místa nahlášené MU, vyhledání lokality a její zobrazení v mapě. Za účelem splnění

této podmínky došlo v rámci software (dále SW) k poměrně velkým změnám, možnosti SW se postupně rozšiřovaly, zvyšovala se rychlost jednotlivých operací i množství vyhledávacích informací. Na tvorbě této aplikace se podílel HZS ČR, jednotlivé úpravy pak byly prováděny na základě požadavků pracovníků HZS, tedy uživatelů. Ukázka aplikace je v **Příloze 1**.

O přípravu a implementaci datových podkladů se stará CDS v Lázních Bohdaneč, aplikace však obnáší i přípravy a sběr lokálních tematických dat z území vlastního kraje. Součástí je tvorba mapových projektů pro GIS aplikaci a její vazbu a propojení na výjezdovou aplikaci Spojář. Pro vizualizaci podkladové mapy se využívají mapové dlaždice; ve všech krajích je tato mapa stejná.

Ve starších verzích SW probíhalo vyhledávání nad geografickými daty, jejichž rozsah byl omezen na rozsah kraje s mírným přesahem jeho hranic. V současné době probíhá vyhledávání nad daty celé republiky. Velký rozdíl je také mezi daty, ve kterých lze vyhledávat. Jedna z prvních verzí SW GISel IZS umožňovala vyhledávání pouze v adresných bodech, kilometrů vodních toků, v kilometrů pozemních komunikací, v hektometrech železnic a v pomístních názvech. Dnes jsou data rozšířena o vrstvy hlavně POI, tedy čerpacích stanic, hypermarketů, bankomaty, pošty, úřady a školy. Dostupné jsou i vrstvy chovů, železničních přejezdů a kilometrů železnic, mosty, podjezdy, křižovatky, ulice a veřejná prostranství, vodní plochy, zájmové objekty HZS (objekty havarijního plánování), definiční body parcel nebo letní dětské tábory. Zpracována jsou také riziková místa na vodáckých řekách (zatím jen část řeky Ohře). [11][13]

5.3.2 Aplikace Spojář

Aplikace Informační systém Výjezd (ISV) **modul Spojář** byla vytvořena za účelem komplexně řešit požadavky uživatelů z řad HZS. Jedná se o produkt vytvořený na klíč komerční společností RCS Kladno, s.r.o. Aplikace představuje nástroj umožňující podporu při vyhledání místa MU, sledování stavu požární techniky daného území, v závislosti na místě, typ a rozsah události automaticky navrhuje potřebnou techniku a vydává příkazy k výjezdu JPO. Obsahuje informace o příslušnících profesionálních i dobrovolných jednotek, jejich adresách, funkcích a hodnotech. Umožňuje automatické i ruční odesílání SMS zpráv pro krizový management, funkcionáře i členy JPO, přehrávání hovorů zaznamenaných na záznamovém zařízení, spouštění technologických akcí, datových a hlasových přenosů na místní i vzdálené JPO. Ukázka aplikace Spojář je uvedena v **Příloze 2**.

5.3.3 Propojení aplikací

Server datového skladu map HZS MSK je totožný se serverem datového skladu map IOO Lázně Bohdaneč. Datový sklad IBC je umístěn v technologické místnosti HZS MSK a správce GIS na něj doplňuje mapová data místního charakteru. Některá čistě tematická data se neukládají v IOO LB ale pouze na server HZS MSK. Příkladem mohou být informace o ložiscích nerostných surovin, poddolovaných územích či sesuvech v oblasti Karvinska, nebo určité typy dat, která správce GIS do map umístí pouze na základě žádostí jednotlivých velitelů výjezdových JPO (v případě MSK je to např. vrstva hydrantů pro město Ostrava).

Operátorům IBC je k dispozici jak aplikace GISel IZS AE tak modul Spojář. Rozhraní a komunikaci mezi těmito aplikacemi zajišťuje služba GIS Klient, která je napojená současně na datový sklad HZS MSK i na GIS server. Ukázka aplikace GIS Klient je uvedena v **Příloze 3. a 4.**

5.4 Řešení mimořádné události

5.4.1 Založení události

Operační středisko přijímá hlášení o mimořádných událostech několika cestami: nahrávanými netísňovými telefonními linkami od veřejnosti nebo ostatních složek IZS nebo datovým propojením pultu centrální ochrany do vstupní fronty aplikace Spojář.

Na základě příjmu hlášení o vzniku MU umožňuje aplikace Spojář založení události – operátor musí určit typ a podtyp události a její prioritu (9 – nejvyšší priorita). Adresu, kterou nahlásí volající, zadá operátor do textového pole, podle kterého se selektuje nabídka vyhovujících prvků. Z tohoto výběru operátor určí vyhovující adresu a do příslušných polí doplní potřebné údaje jako číslo popisné, popř. patro v budově, jméno a telefonní číslo oznamovatele pro případ dalšího kontaktu. Pokud volající nezná přesnou adresu, zadává operátor nejbližší ulici či obec. Během celého procesu se v aplikaci GISel IZS aktuálně zobrazuje a posouvá symbol lokalizace místa události podle toho, jak operátor adresu upřesňuje.

Založení a úpravu událostí ze seznamu umožňuje Spojář také ze vstupní fronty událostí. Při označení vybrané události se na monitoru objeví lokalizace této MU a zobrazí se podrobný poplachový plán, který obsahuje informace o JPO na místě zásahu – jména a funkce členů jednotek, jejich kontakty, technika a speciální vybavení vozidel. Operátor běžně zpracuje vybranou událost jako vlastní, tím se dostane k základním informacím o MU, které byly popsány již výše s tím rozdílem, že údaje o typu a podtypu události, místo adresy popř. další poznámky jsou už vyplněny. Operátor informace zkontroluje, popř. opraví. Přijímání zpráv do vstupní fronty lze v případě přetížení dočasně zastavit.

5.4.2 Zpracování události

Další zpracování události se pro oba případy založení událostí neliší. U každé řešené MU se zobrazí seznam JPO, zařazených do poplachového plánu MU. Operátor vybere příslušnou techniku určenou k zásahu a událost založí do řešení. Na stanicích JPO, jejichž technika byla vybrána, se vytiskne mapa místa nehody s příkazem k výjezdu, rozsvítí se poplachová světla a otevřou se vrata garáže příslušného vozidla. Příslušné profesionální jednotce se přes pult dálkového ovládnání stanic vyhlásí poplach místním rozhlasem, v praxi zvanou „plechovou hubou“. Pokud jsou ve výjezdových vozidlech GPS navigace, jsou data automaticky předána se souřadnicemi a údaji k události. V průběhu řešení každé události se ukládá seznam zpráv k události, jako např. vyžádání spolupráce dalších složek IZS, lokalizace události či její likvidace.

Pokud operátor řeší více událostí najednou, lze se mezi nimi ve Spojaři v okně události přepínat. V aplikaci GISel IZS se pak automaticky přepne mapa s aktuální označenou událostí a zobrazí se výjezdová zasahující technika a seznam zpráv o dané události. Díky aplikaci GISel IZS mohou pracovníci IBC na monitorech sledovat také fázi, ve které se nachází všechna vozidla v kraji, která jsou vybavena GPS navigací. Jejich poloha se aktualizuje cca každých 10 sekund. Na mapě je možné rozlišit vozidla, která odjela ze základny nebo jsou právě na výjezdu, která přijela na místo události a událost řeší, vozidla na cestě zpět na základnu a nakonec vozidla začleněna zpět do zásahu.

Příklady zpracování událostí jsou uvedeny v **Příloze 3** – lokalizace pravděpodobného místa hovoru, zobrazeného pomocí červeného polygonu a **Příloze 4** – lokalizace a fáze, ve které se nachází vozidlo řešící mimořádnou událost.

5.4.3 Ukončení události

Pokud jsou všechna vozidla, která řešila danou událost, znovu začleněna do zásahu, může operátor po zkontrolování všech příslušných údajů událost ukončit a uzavřít.

5.4.4 Komunikace mezi operátorem a JPO

V průběhu celého výjezdu jsou operátoři IBC, kteří událost řeší, neustále v kontaktu se všemi JPO, které byly na dané místo vyslány. V mnoha případech volající nezná přesnou adresu, operátor se však snaží volajícího co nejvíce informačně vytížit. Podle zjištěných detailů a s použitím mapových podkladů, které jsou operátorům k dispozici, se snaží místo MU blíže upřesnit a tyto informace pomocí vysílačky sděluje JPO, která už je na cestě k místu nehody. Tato komunikace výrazně usnadňuje navigaci vozidel na výjezdu.

Naopak poměrně velkou nevýhodou IBC, jako jediného centra tísňového volání pro MSK je to, že operátoři pocházejí z různých částí kraje a mnohdy zpracovávají události z oblastí, které osobně neznají. V případě ještě fungujících KOPIS pocházeli operátoři z příslušných okresů, místopisná znalost byla mnohem lepší a komunikace mezi oznamovatelem, operátorem a samotnými hasiči byla jednodušší. Pro snadnou orientaci byly často využívány pomístní názvy (např. název hospody, místo které je dnes už postaven supermarket). Tento fakt může samostatný proces vyhledávání místa události a navigaci JPO značně prodloužit. Kompenzací mají být právě mapy vytvářené a udržované CDS a upravované podle požadavků uživatelů map z řad HZS MSK.

Podle samotných hasičů je výhodou takto fungujícího systému i to, že v případě více řešených MU najednou nemusí být na místo nehody, kde není ohrožen život lidí, automaticky vyslána jednotka ZZS, jestliže je lékařská pomoc potřebná u událostí vážnějšího rázu. V těchto případech jsou hasiči spojeni s dispečery ZZS a poskytnutí pomoci nutné po dobu, než přijede lékař, řeší telefonním hovorem.

Výhoda samotného IBC spočívá také v řešení velkých havárií, mimořádných událostí a krizových situací, kdy mezi sebou zástupci základních složek IZS mohou osobně komunikovat a řešit nastalou situaci v jedné místnosti pomocí společné obsluhy informačních systémů. Podle operátorů HZS se ale od založení IBC žádná havárie takového rozsahu neudála. [27]

6 MAPOVÝ PROJEKT, JEHO HODNOCENÍ A OPTIMALIZACE

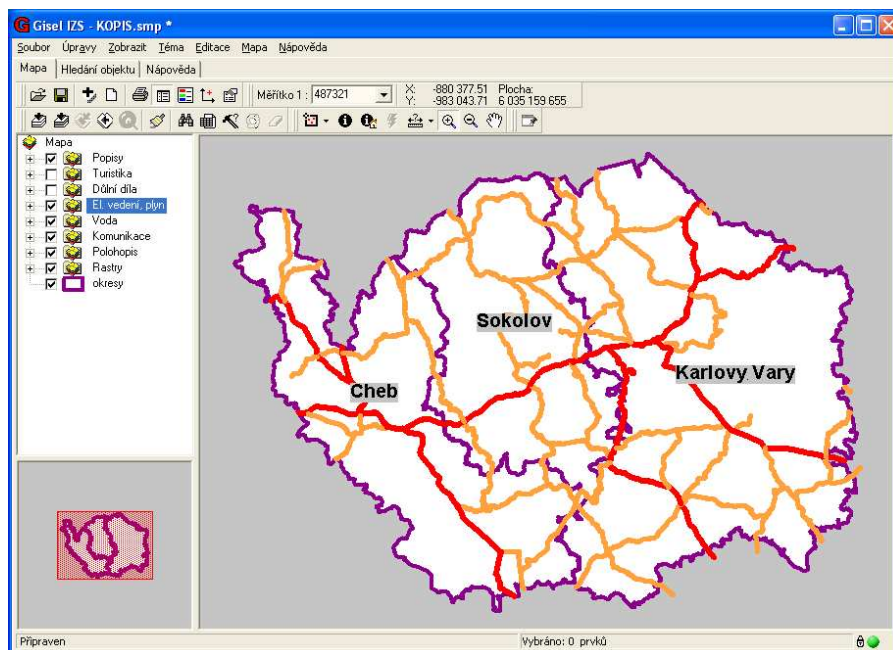
6.1 Obecná hodnotící kritéria

Podle Voženílka [7] se analýza a hodnocení mapových děl provádí vždy s ohledem na konkrétní způsob jejich využívání s cílem zjistit jejich vlastnosti, kvalitu a vhodnost pro určitý účel. Při samotném hodnocení map je třeba správně určit hierarchii ukazatelů kvality mapy a výsledky hodnocení systematicky a přehledně uspořádat. Vedle hodnocení je možné uvést také popisnou část. Pro různé typy map jsou prioritní různá hodnotící kritéria, stejná mapa tedy může získat pro různé účely různá kvalitativní hodnocení.

Voženílek [7] uvádí, že nejčastěji je hodnocení tematických map provedeno podle osnovy, kde se nejdříve hodnotí **obecné údaje** (název, téma měřítko mapy, její formát, vydavatel, aj.), **kompozice mapy** (sestavení, grafické provedení a umístění všech základních i nadstavbových prvků, omezení mapového pole či doplňkové prvky mapy), **matematické prvky**, tedy konstrukční základy jako volba měřítko, **úplnost a náplň obsahu**, u které se uvažuje struktura a počet zobrazených objektů a jevů na mapě a objem všech podávaných informací, posuzuje se náplň mapy ve vztahu k účelu mapy - čím je mapa přehlednější, tím má nižší náplň, **čitelnost mapy**, což je nejdůležitější kritérium pro úspěšné využití mapy (uživatel musí v mapě snadno nalézt libovolný objekt a vytvořit si správnou představu o prostorovém rozmístění znázorňovaných objektů a jevů), **věrnost znázornění reality**, chápána jako objektivní vyjádření reality v daném stupni generalizace pro jednotlivé mapové prvky s přihlédnutím k účelu mapy, **kvalita technického provedení**, u které se nejčastěji poukazuje na vzájemnou rozlišitelnost znaků, názornost znaků, grafické zatížení a únosnost mapy a barevné řešení, celkovou **estetiku mapy**, tedy barevný soulad všech kompozičních prvků a provedení celé mapy a na závěr **celkové hodnocení mapy**, tedy shrnutí hodnotících kritérií, případně doplnění o další poznatky.

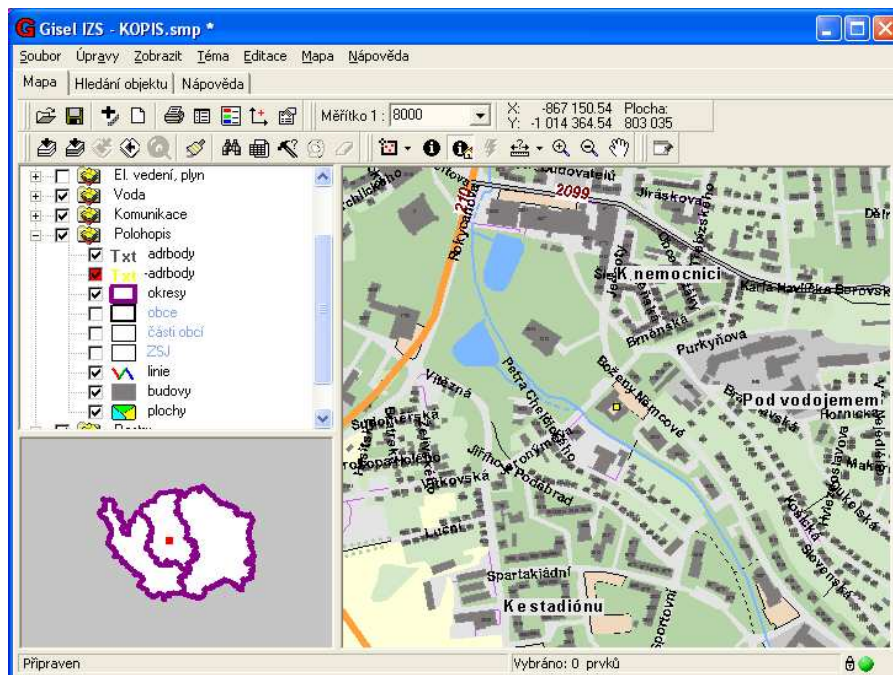
6.2 Vývoj mapového projektu

S postupným vývojem GIS u HZS ČR docházelo i k postupnému vývoji mapového projektu. Původně byl projekt založen na několika vrstvách, a to jak tematických, tak referenčních. S vývojem technologií nejen u HZS, ale i v organizacích poskytujících data, začal objem dat narůstat a mapa obsahovala čím dál více podrobných informací.



Obr. 4: Náhled nejstarší verze mapového projektu v programu GISel IZS. (zdroje: [13])

Projekt byl založen čistě na vektorových vrstvách, což znamenalo problém s pomalejším vykreslováním mapy. Po mnoha úpravách byl projekt vizuálně hezčí, tím pomaleji se však vykresloval. Bylo tedy nutné najít kompromis mezi vizuálně přívětivou mapou a funkční mapou, nikdy však nebylo docíleno ideálního stavu a každý správce GIS musel projekt upravit tak, aby fungoval na příslušném operačním středisku.

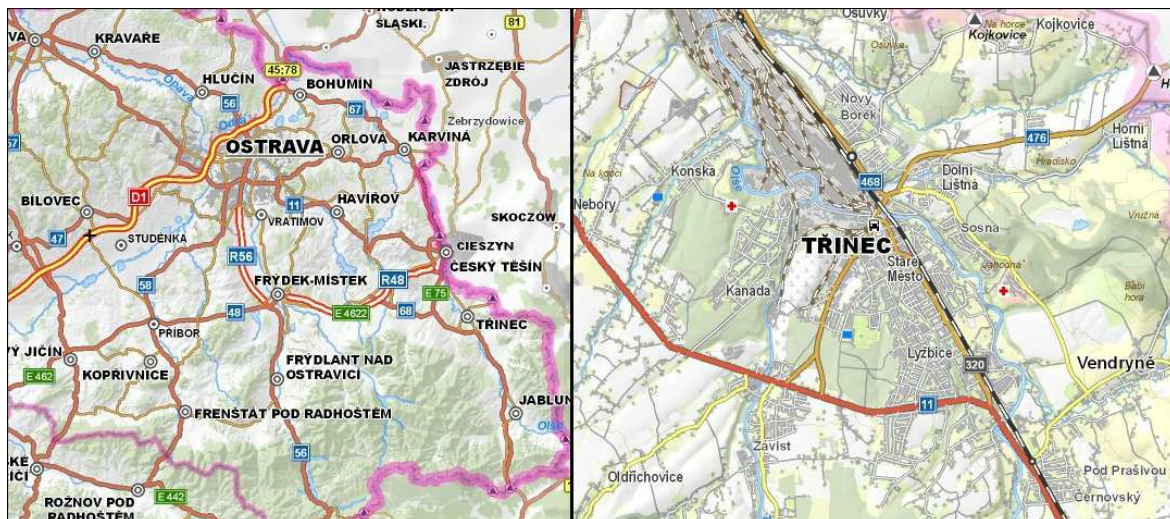


Obr. 5: Postupný vývoj mapové kompozice.(zdroje: [13])

Díky času věnovanému optimalizaci projektu a ochotě pracovníků GIS však došlo v roce 2010 k zásadní změně technologie. Podkladová vektorová mapa byla nahrazena mapou složenou z čtvercových obrázků, tzv. dlaždic (v praxi též používané „cache“). Hlavní výhodou této technologie je, že i přes velké množství dat se obrázky vykreslují ve velmi krátkém časovém intervalu. Současná podoba dlaždic je dána jejich postupným vývojem za účelem vytvořit mapu s maximálním množstvím informací, ale zachovat co nejlepší čitelnost dat.

V mapovém projektu jsou zvýrazněna data, která pomáhají při rychlé orientaci v mapě, případně čistě tematická data jako JPO, kilometráže dálnic, silnic, železnic nebo vodních toků, lampy a stožáry veřejného osvětlení, železniční přejezdy, tábory, POI, vedení, produktovody, atd.

Zjednodušená verze mapového projektu je dostupná i veřejnosti na GIS portálu HZS ČR - <http://gis.izscr.cz/map/>. Aplikace zprostředkovává základní informace o mapě, tedy měřítko a souřadnice kurzoru, obsahuje přehledovou mapu, a umožňuje vyhledávání v adresách, JPO, kilometráži železnic a vodních toků, obcích, vodních plochách, pomístních názvech, sloupech a přejezdech. Dostupná je také Orto Foto mapa ČR, měření vzdálenosti či výpočet trasy.



Obr. 6: Současná podoba mapové kompozice v aplikaci GISel IZS. (zdroje: [13])

6.3 Hodnocení mapového projektu

Při hodnocení mapového projektu využívaného HZS MSK je nutno uvažovat účel mapy, jaký typ uživatelů s mapou pracuje a jakou činnost s mapou komplexně provádí. Dá se říci, že mapy, které slouží výjezdovým jednotkám, **nejsou** z kartografického hlediska v mnoha ohledech správně. Jsou však upraveny tak, aby bylo místo MU určeno jednoznačně a dojezd

jednotky byl co nejjednodušší a nejrychlejší. V případě map sloužících účelům IZS hraje také velkou roli čas. U map výjezdových jednotek HZS je lokalizace MU, vykreslení mapy a samotné vytištění omezeno na pouhé 2 minuty. Hlavním kritériem vizualizace je snadná a rychlá orientace.

Jako hlavní kritéria pro hodnocení map využívaných při výjezdech hasičů k MU byly zvoleny celkový vzhled mapy (nutnost snadné orientace v mapě), míra informace, kterou mapa sděluje a také měřítko.

Po tom, co operátor IBC potvrdí výjezd daným JPO, na určených stanicích se automaticky vytiskne mapa s výjezdovým příkazem. Ukázka vytištěné mapy je uvedena v **Příloze 5**. Příklad vytištěné mapy je uveden na obrázku v Příloze 5. Mapa je na formátu A4, který obsahuje 2 mapová pole, kdy místo MU je vždy vycentrováno. Horní mapové pole zabírá více než polovinu listu, slouží k vyhledání nejbližší a nejrychlejší trasy k MU. Na spodním, menším mapovém poli je vykreslena podrobnější mapa s uvedenými čísly popisnými, určená pro přesnou lokalizaci místa nehody.

Součástí každé mapy je **výjezdový příkaz**. Hlavička příkazu obsahuje informace o **typu** události, číslo příkazu, stanici požární ochrany, pro kterou je příkaz určen a centru, ze kterého byl příkaz vyslán. Následují údaje o **adrese** vzniklé mimořádné události (kraj, okres, obec, část obce, sídelní jednotka, ulice/dálnice, objekt, patro) a jméno a kontakt na oznamovatele události. Do polí „dopřesnění místa“ a „co se stalo“ pak operátor řešící událost dopisuje zjištěné informace od oznamovatele. V další části příkazu jsou **základní informace o objektu**, tedy typ objektu, nebezpečnost, podlaží, půdorys nebo počet osob, které se v objektu nachází. Další oddíl výjezdového příkazu upřesňuje **trasu** pro vyslané jednotky: „Z požární stanice pod most, vlevo po ul. Karvinské, na druhé světelné křižovatce vlevo a ihned vpravo po ul. Frýdecké, za bývalou autoškolou vpravo po ul. Sokolovské, odbočit první odbočkou vlevo ke kasárnám po ul. Lípové, rovně, na úrovni přehrady pod kopcem hned za mostkem vlevo a vpravo – ul. Rybářská.“ (zdroj: Výjezdový list požární stanice Český Těšín). Takovou přesnou informaci dostávají hasiči při výjezdu jen velice zřídka. Členové JPO jsou dvakrát podrobni testům, které zahrnují i znalost asi 80 ulic jejich hasebního obvodu, většinou tedy ví, kde se ulice nachází a takto podrobný popis nepotřebují. Poslední část výjezdového příkazu pak popisuje **techniku určenou k zásahu**.

6.4 Stávající a připravovaný mapový projekt

Výjezdové mapy stávajícího projektu se tisknou nejčastěji v měřítku **1 : 8000** pro horní mapové pole a **1 : 2300** pro podrobnější mapy ve spodním mapovém poli. V obou případech se místo události vykreslí ve středu mapových polí. Měřítko jsou pevně daná,

problémem tedy přichází v momentě nehody mimo zástavbu, např. v zalesněné oblasti. Mapové pole je pak vyplněno plochou lesa s označením místa MU ve středu obrázku a mapa je nepoužitelná. V připravovaném projektu je tento problém ošetřen podmínkou, že pokud protnou souřadnice intravilán, mapa se vykreslí v měřítku 1 : 8000. Pokud je lokalizace mimo zástavbu, mapa je vykreslena v menším měřítku. Intravilánem je chápána vrstva zástavby, uvažují se však i osamocené domy, u kterých je jako intravilán nastaveno 50m okolí domu.

Obě verze mapových projektů využívají k vykreslení map pastelové barvy. Vykreslováno je hned několik druhů povrchů. V odstínech zelené jsou vykreslovány přírodní povrchy jako rekreační plochy, louky, pastviny, ovocné sady a zahrady, lesní půdy, aj., bílou barvou je vyobrazena orná půda, šedou barva označuje zástavbu a růžovou barvou jsou zvýrazněny plochy kolem veřejných budov (průmyslový nebo zemědělský podnik, nemocnice, škola, hřiště, koupaliště aj.). Na jedné mapě se tedy může vykreslit až 7 druhů povrchů.

Z rozhovorů se směnovými veliteli výjezdových jednotek je jasné, že tak podrobné členění přírodních druhů povrchů není potřebné. V úkolu, kde se na mapě nachází ostrovní plocha lesa a kolem je orná půda nebo louky pak dochází k omylům typu „*Tak tady je asi nějaký kopec, protože je to tmavší a kolem... no to bude nížina.*“ (zdroj: rozhovory na požárních stanicích v MSK). Pro výjezdové jednotky jsou nejdůležitější přístupné pozemní komunikace a trasa, po které se co nejrychleji dostanou k místu nehody.

V případě nové verze map (testované verze A), je vždy administrativní budova doplněna o zkratku, typy budov jsou vyobrazeny také různými barvami, to umožňuje lepší rozeznání jednotlivých typů těchto budov. Generalizace objektů je menší, na mapě se tedy zobrazuje např. budova školy (šedá barva), areál školy (růžová barva) a hřiště (zelená barva). Ve stávajících mapách je hřiště zahrnuto v ploše areálu školy.

V mapách určených pro hasičské záchranné sbory jsou velmi významné body POI (Points Of Interest). Tyto body slouží k rychlé orientaci hlavně v případech, kdy pomocná jednotka vyjíždí do sousedního hasebního obvodu, který tak dobře nezná. V mapách jsou vyznačeny supermarkety a hypermarkety, drogerie, benzinové stanice a to vždy znakem daného obchodu. Protože se v mnoha případech stává, že volající osoba neví, na jaké ulici se nachází, jsou mapy doplněny o vrstvu autobusových a tramvajových zastávek. Důležitou součástí mapového projektu je vrstva železničních přejezdů s jejich identifikačním číslem. V případě nehody se operátor automaticky ptá na číslo přejezdu a následně volá příslušnému výpravčímu, aby zajistil zastavení dopravy.

V následující kapitole byly obě verze mapových projektů vzájemně testovány. Výsledky mohou být ovlivněny tím, že mapy nejsou vzájemně informačně ekvivalentní. Nový mapový projekt sděluje uživateli více informací, i přesto však zůstává mapa poměrně přehledná. Mapy stávajícího mapového projektu zobrazují informací méně, dá se říci, že jsou tedy přehlednější na úkor sdělované informace.

7 OVĚŘENÍ ŘEŠENÍ

7.1 Výzkumný problém a hypotézy

Cílem testování bylo porovnat stávající a novou vizualizaci map používaných při výjezdech hasičských záchranných sborů Moravskoslezského kraje k MU. Mapy mají výjezdovým jednotkám pomoci v orientaci a nalezení nejbližší cesty k místu nehody a to jak ve dne, tak i v noci. Před samotným testováním byly tedy stanoveny tři hypotézy:

H₀₁: Nová verze map je čitelnější a usnadňuje orientaci.

H₀₂: Reakční časy pro vyhledání správné trasy jsou v noci delší, než ve dne.

H₀₃: V noci větší chybovost odpovědí, než ve dne.

Pro ověření správnosti těchto hypotéz byl využit Multivariantní testovací program (dále MuTeP) a výsledky tohoto testování pak byly statisticky zpracovány.

Testy obou variant jsou dostupné na adrese <http://gptest.geogr.muni.cz/GPTest.html>. Jméno a zároveň přihlašovací heslo pro variantu A je: linA. Pro variantu B jsou pak tyto údaje: linB.

7.2 Multivariantní testovací program MuTeP

Multivariantní testovací program byl vyvinut výzkumným týmem Laboratoře kartografie a geoinformatiky Masarykovy univerzity ve spolupráci s externími programátory a umožňuje vytváření a administraci mapových testů. Aplikace zprostředkovává měření jednotlivých pozorovaných veličin (především správnost a čas řešení zadaných úloh) při experimentálním hodnocení vytvořených map a mapových symbolů, kde je důležitá objektivizace celého procesu. Podle [4] je MuTeP webová aplikace pro správu testů, testování a následné vyhodnocení výsledků. Funkčnost celé aplikace je rozdělena do tří úrovní – *klientské, serverové a databázové*.

Klientská část slouží pro komunikaci s uživatelem a její běh zprostředkovává webový prohlížeč (Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer či Google Chrome). Klientská část komunikuje se serverem pomocí techniky RPC (vzdálené volání procedur) na pozadí. Serverová část je implementována jako servlet aplikačního serveru, který zpracovává požadavky klienta a vrací vyžádaná data. Tento servlet dále komunikuje s databázovým systémem metodami objektového mapování knihovny Hibernate, která umožňuje připojení ke všem běžně používaným databázovým systémům (např. MSSQL, MySql, Oracle, Postgres

aj.) na základě jednotného rozhraní. Jednotlivé testy jsou pak strukturovaně uloženy v databázi.

Konečný [4] dále uvádí, že test se skládá z úloh a každá úloha obsahuje nejméně jednu scénu. Scéna je složena ze šablony a obsahu. Šablona je vhodná pro obecné části, obsah může být variabilní. Obě části scény jsou popsány ve formátu XML. Při sestavování testu jsou obě části scény složeny jako XML, podle kterého jsou vytvořeny prvky uživatelského rozhraní. Test prochází jednotlivé úlohy a v nich postupně vystavuje scény. Každá interakce respondenta (kliknutí do mapy, stisknutí tlačítka, atd.) je následně zaznamenávána do použité databáze a je vyhodnocena správnost řešení.

7.3 Výzkumný design

7.3.1 Popis testu, testovací hodina a podmínky testování

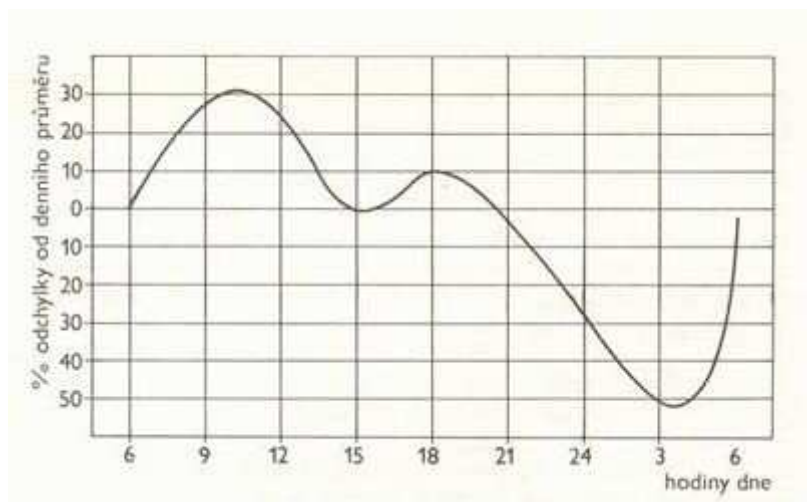
V rámci této bakalářské práce bylo provedeno testování kvality (tj. rychlosti a správnosti) rozhodovacích procesů na dvou různých typech mapové vizualizace. Všechny úlohy testu reprezentovaly základní práci s mapou – podle zadaného úkolu vyhledání správné trasy na mapě. Úkoly spočívaly ve výběru ze dvou, již předdefinovaných tras. V experimentu byly použity mapy, které se tisknou JPO při výjezdu. Nově navržená vizualizace map, která se v nejbližší době uvede do praxe, byla obsažena ve skupině A. Stávající verze map tvořila podklad úkolům skupiny B.

Na mapách nové verze se automaticky generuje modrá linie, která udává spojnicí stanice výjezdové jednotky a místo mimořádné události. Tento prvek je velice výrazný a poutá na sebe pozornost testované osoby, což by ovlivnilo výsledek experimentu. Aby bylo srovnání výsledků možné, bylo tedy nutné upravit starou verzi map o modrou linii, jdoucí ve stejném směru, jako v případě verze nové. Ukázky obou testovaných verzí jsou níže na **Obr. 7**.



Obr. 7: Ukázka nové a staré vizualizace map použitých v testu. (zdroje: IBC Ostrava)

Výjezdy JPO se dějí ve dne i v noci, během rozhovorů s příslušníky HZS zazněly věty: „Ve dvě v noci nám začne houkat siréna a já mám 2 minuty na to, abych se probral, oblékl a zjistil, kam máme jet, abych mohl navigovat strojníka. Vezmu si tuhle vytištěnou mapu do ruky, teď na to koukám... No někdy ani nevím, do jaké části města jedeme.“ Pro zjištění rozdílů v chybovosti a reakčních časech byl tedy test prováděn ve dvou denních dobách. Přesné hodiny testování byly určeny v závislosti na biologickém rytmu člověka - denní křivce výkonnosti, znázorněné na **Obr.8**.



Obr. 8: Denní křivka výkonnosti člověka. (zdroj: [9])

Denní křivka výkonnosti znázorňuje procentuální odchylku výkonnosti od denního průměru. Podle znázorněné křivky na **Obr. 8** je člověk nejproduktivnější v 11 hodin dopoledne, v poobědovém čase produktivnost klesá na denní průměr a nejmenší denní výkonnost je pak po 3. hodině v noci. V ideálním případě by testování proběhlo právě v 11 hodin dopoledne a po 3. hodině v noci, vzhledem k možnostem respondentů musel být však dopolední čas posunut. Stále bylo ale přihlíženo k tomu, aby byla výkonnost testovaných osob vyšší než výkonnost denní průměrná. Odkaz na obě verze testů s přístupovými jmény a hesly byl tedy odeslán přibližně v 13:00 odpoledne a ve 2:30 v noci.

Pro možnost vyplnění testů bylo stanoveno několik podmínek. Noční testování bylo omezeno tím, že testovaní museli před vyplněním testu spát a probudit se v předem danou noční hodinu. Přihlašovací údaje nebyly poslány dříve. Vzhledem k měření rychlosti odpovědi bylo během experimentu nutné věnovat pozornost pouze zodpovídání na otázky, respondentům test nezabral více, než 15 minut času. Aby se účastníci testování vyhnuli technickým problémům, bylo předem doporučeno spuštění testu v internetovém prohlížeči Mozilla Firefox nebo Google Chrome. Zároveň bylo nutné spustit test na rozsah celého monitoru pomocí F11.

Podmínky testování a celý průběh testu byly respondentům sděleny před samotným testováním. Po spuštění testu bylo vše ještě jednou uvedeno na dvou úvodních stránkách prezentace. Součástí úvodu testu byl také krátký anonymní dotazník, kde měly testované osoby vyplnit osobní údaje jako věk, pohlaví, oční vadu, jak často používají počítač a mapu a v jakém vztahu jsou k samotné kartografii (jestli ji studují nebo v tomto oboru pracují, nebo ani jedna z těchto možností). Pro pochopení řešení jednotlivých úkolů byl uveden názorný příklad.

7.3.2 Testované úkoly

Testy skupiny A i B obsahovaly 10 jednoduchých úkolů. Pro každý úkol v obou variantách testů byl použit výřez stejného území, pro každou dvojici map (nová vizualizace a stará vizualizace) pak bylo zadání úkolu stejné. Úkoly byly seřazeny od nejjednoduššího po nejobtížnější. V průběhu celého testování byl u každé úlohy zaznamenáván časový údaj, který měřil dobu potřebnou k nalezení a označení trasy, jež respondent považoval za správnou.

Základem každé úlohy bylo najít správnou cestu z bodu A do bodu B. Na výběr bylo vždy ze zelené a červené linie, obě se po přejetí myší rozsvítily žlutě. Dále se úkoly nepatrně rozlišovaly. Vymezené typy úkolů a samotné zadání je vypsáno v **Tab. 3**. Podkladovou mapou pro názorný příklad byla mapa portálu www.seznam.cz. Mapy k jednotlivým úkolům jsou obsaženy v **Přílohách č. 6 – 16**.

Tab. 3: Zadání testovaných úkolů a jejich rozdělení podle typu úkolu.

Typ úkolů	Číslo úkolu	Znění úkolu
Většinu trasy jděte po hlavní cestě.	Názorný příklad	Dostaňte se od kruhového objezdu k Intersparu tak, abyste většinu trasy jeli po hlavní cestě.
	2	Dojděte ke hřbitovu tak, abyste většinu trasy jeli po hlavní cestě a cestou minuli supermarket
Dostaňte se z bodu A do B tak, abyste jeli kolem/minuli ...	1	Jed'te od průmyslového podniku na nádraží tak, abyste minuli kostel.
	3	Jděte z autobusového nádraží k čerpací stanici, cestou projděte kolem skládky.
	4	Dostaňte se od supermarketu k vodní nádrži tak, abyste minuli školu.
Dostaňte se na místo ... tak, abyste křížili ulici ...	5	Dostaňte se ze hřiště až do ulice Zahradní tak, abyste cestou křížili ulici Hasičskou.
	6	Dostaňte se na Tř. 17. Listopadu tak, abyste míjeli ulice Tylovu a Kirovovu.
	8	Dostaňte se k supermarketu tak, abyste cestou křížili ulici Slavíčkovu.
Dostaňte se na místo ... tak, abyste jeli souběžně s ulicí ...	7	Dostaňte se z hraničního přechodu k autobusovému nádraží, část cesty jděte souběžně s ul. Dvořákovou.
	9	Dostaňte se od stadionu k nemocnici tak, abyste šli souběžně s ulicí I. P. Pavlova.
	10	Dostaňte se na ulici Ostravskou tak, abyste první část cesty jeli zároveň s ulicí Čs. Armády.

7.4 Výzkumná populace

Testování se zúčastnilo celkem 66 osob. Pro experiment byl zvolen intersubjektový přístup – polovina respondentů (skupina A) řešila úlohy na mapách s novou vizualizací, druhá polovina (skupina B) pak vyhledávala správnou trasu na mapách s vizualizací starou. Výsledky testů pak byly porovnávány mezi sebou. Žádný z respondentů nedělal test dvakrát, tím bylo zamezeno ovlivnění výsledků, které by mohla způsobit znalost typů jednotlivých úloh. Cíle testování byly pojaty obecně, proto nebylo nutné pro testování použít uživatele map, tedy zástupce HZS MSK.

Testovanými osobami byli absolventi a studenti Geografického ústavu na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně, studenti magisterského studia Katedry geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a několik studentů mimo obor kartografie a geografie. Pro následnou statistickou analýzu bylo použito výsledků celkem 64 osob. Všichni respondenti byli rozděleni do čtyř homogenních skupin po 16 osobách a to podle **pohlaví a zkušeností s mapou**, přičemž v každé skupině byl stejný

počet laiků. Výsledky testů 2 osob byly ze statistického hodnocení vyřazeny v závislosti na čase, ve kterém byly tyto testy vyplněny.

7.5 Interpretace výsledků

Data, dotazník a výsledky testu jsou uvedeny v **Příloze na CD**. Ke zpracování výsledků testu sloužily dvě statistické metody – Wilcoxonův párový test a vícefaktorová ANOVA.

Wilcoxonův párový test zkoumá, zda je daná hodnota větší nebo menší než medián a bere v úvahu také velikosti odchylek.

ANOVA, tedy analýza rozptylu, slouží k porovnání libovolného počtu průměrů, kdy jeden či více faktorů dělí vyšetřované znaky do skupin. Pomocí této metody lze testovat, zda existuje významný rozdíl v průměrech skupin. Podmínkou použití metody ANOVA je normální rozdělení vyšetřovaného znaku, jež chceme porovnávat, všechna měření musí být vzájemně nezávislá a rozptyly jednotlivých výběrů se mezi sebou nesmí statisticky lišit.

7.5.1 Správnost odpovědí

Z celkových správných a špatných odpovědí byla vypočítána procentuální správnost odpovědí. Její přesné hodnoty jsou uvedeny v **Tab. 4** a znázorněny v grafu na **Obr. 9**.

Tab. 4: Procentuální správnost odpovědí na jednotlivé úkoly.

Správnost odpovědí [%]											
Číslo úkolu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Testovací varianta	A den	50	88	88	63	88	100	100	100	94	100
	A noc	56	50	44	69	94	100	81	100	88	100
	B den	44	69	88	56	100	100	67	100	80	94
	B noc	38	50	81	38	94	100	94	100	88	100

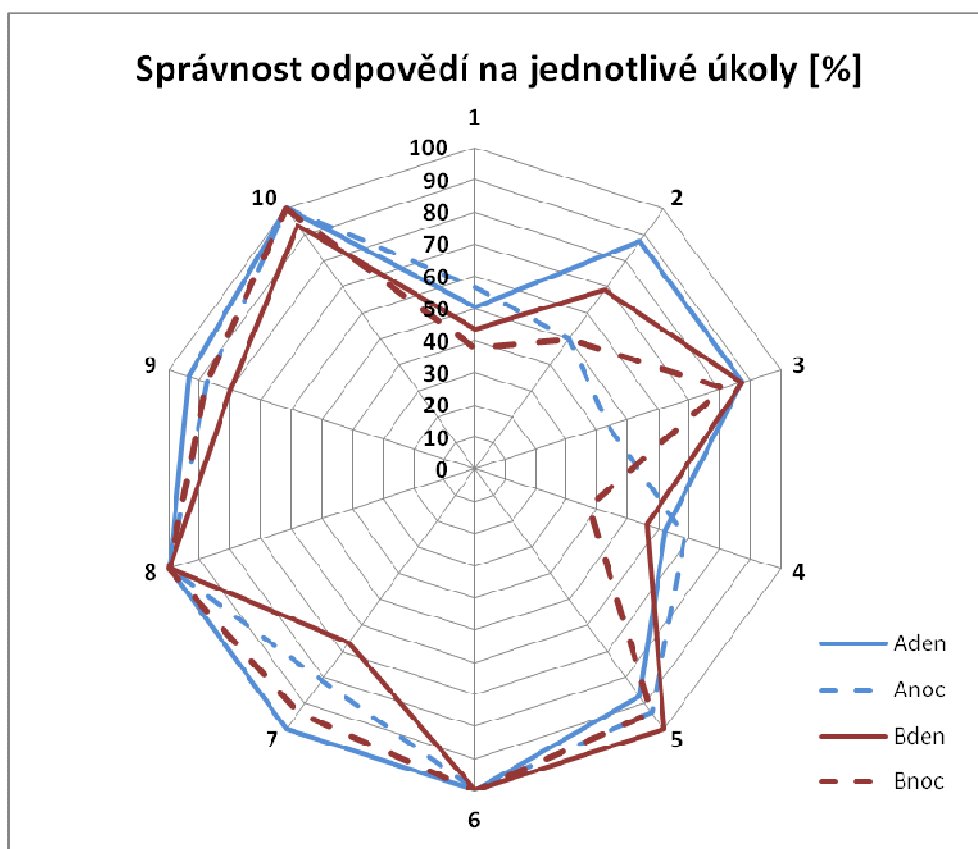
Jak je naznačeno v **Tab. 4**, nejnižší dosažená přesnost – **38%** - náleží 1. a 4. úkolu v noční variantě testu se starší verzí map. Na mapě v 1. úkolu se měli respondenti *dostat od průmyslového podniku až k nádraží tak, aby minuli kostel*. V případě 4. úkolu se měly tázané osoby dostat *od supermarketu k vodní nádrži tak, aby minuli školu*. Problém tak nízké úspěšnosti obou úkolů se dá vysvětlit tím, že mapy A a B nejsou informačně ekvivalentní. Na staré verzi map není kostel znázorněn klasickým znakem kříže, jeho název je vypsán, navíc ho částečně překrývá plocha označující hřbitov. Oproti staré mapové verzi jsou na nových mapách zvýrazněny a zkratkou označeny všechny budovy jako škola, divadlo, průmyslový podnik, zemědělský podnik, aj. Staré mapy mají tyto objekty zvýrazněné pouze růžovou barvou, bez jakýchkoliv zkratek či značek.

Správnost odpovědí se však vzhledem k denní verzi stejné varianty pro oba příklady příliš nezměnila, vystoupala na hodnotu pouhých 44% a 56%.

Nejvyšší možná přesnost byla zjištěna v případech 6. a 8. úkolu, kde měli respondenti najít správnou cestu tak, aby křížili určité ulice. Poslední úkol stejného typu, tedy křížení ulic, měl také ve všech verzích testů vysokou úspěšnost. Tato sada se dá tedy považovat za nejpresnější.

Poměrně vysoká přesnost je také u 10. úlohy, ve které měli respondenti v první části trasy jít souběžně s ulicí Čs. Armády. Ostatní úlohy stejného typu však měly přesnost o poznání nižší.

Z **Tab. 4** je jasná vzestupná tendence úspěšnosti řešení jednotlivých úkolů. Tento jev je možné vysvětlit zaučením respondentů na prvních úkolech, zručnost v hledání odpovědí mohla v průběhu testu stoupat.



Obr. 9: Procentuální právnost odpovědí na jednotlivé úkoly rozdělená podle variant A i B na noční i denní testování.

V grafu na **Obr. 9** je zřejmý průběh správnosti odpovědí na jednotlivé úkoly. Pro B verzi map je jasné kopírování průběhu správných odpovědí v noci na denní verzi. Pouze ve dvou případech (úkoly 7. a 9., tedy část trasy souběžná s určitou ulicí) byly přesnější výsledky

nočního testování. V případě A verze map jsou největší rozdíly v 2. a 3. příkladě. U 2. Úlohy skupiny B se dá chybovost vysvětlit chybou v měření, kdy červená linie splývala s částí hlavní komunikace na mapě.

Správnost všech variant testů byla statisticky ověřena Wilcoxonovým párovým testem na p hladině významnosti menší než $0,05$. Výsledná správnost srovnávaných variant je uvedena v **Tab. 5**, ze které je jasné, že pro všechny kombinace je hodnota p vyšší než $p = 0,05$, rozdíly ve správnosti mezi variantami tedy nejsou statisticky významné.

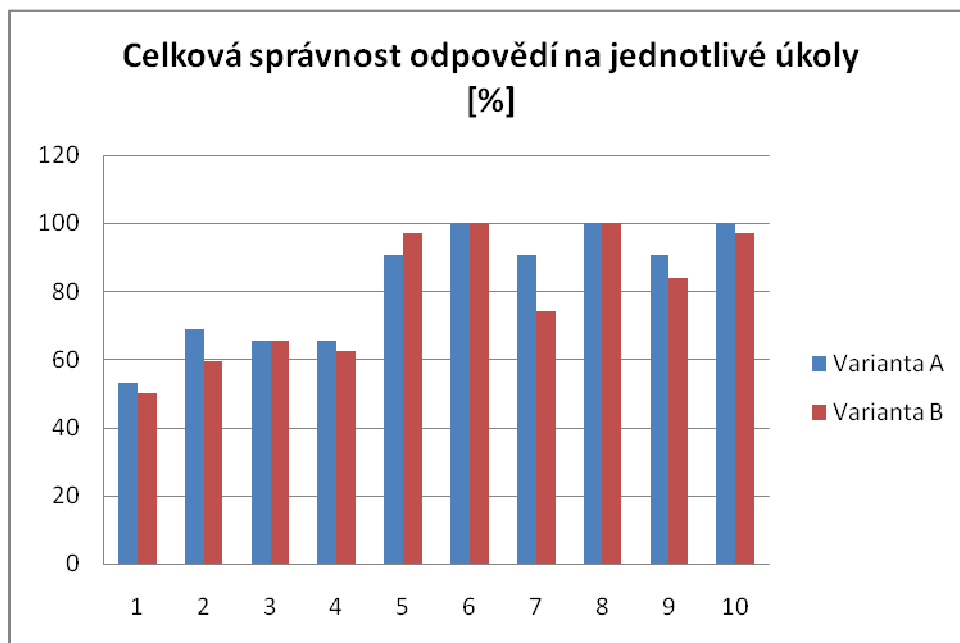
Tab. 5: Výsledky Wilcoxonova párového testu na hladině významnosti 95%.

Ověření správnosti		Hodnota p
A den	A noc	0,27
B den	B noc	0,88
Aden	B den	0,09
A noc	B noc	1
A	B	0,09

Ve výsledku tedy lze **přijmout nulovou hypotézu H_{01}** o tom, že v noci je větší chybovost odpovědí nežli ve dne.

Tab. 6: Celková procentuální správnost odpovědí na jednotlivé úkoly pro variantu A i B.

		Správnost odpovědí [%]									
Číslo úkolu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Varianta	A	53	69	66	66	91	100	91	100	91	100
	B	50	59	66	63	97	100	74	100	84	97

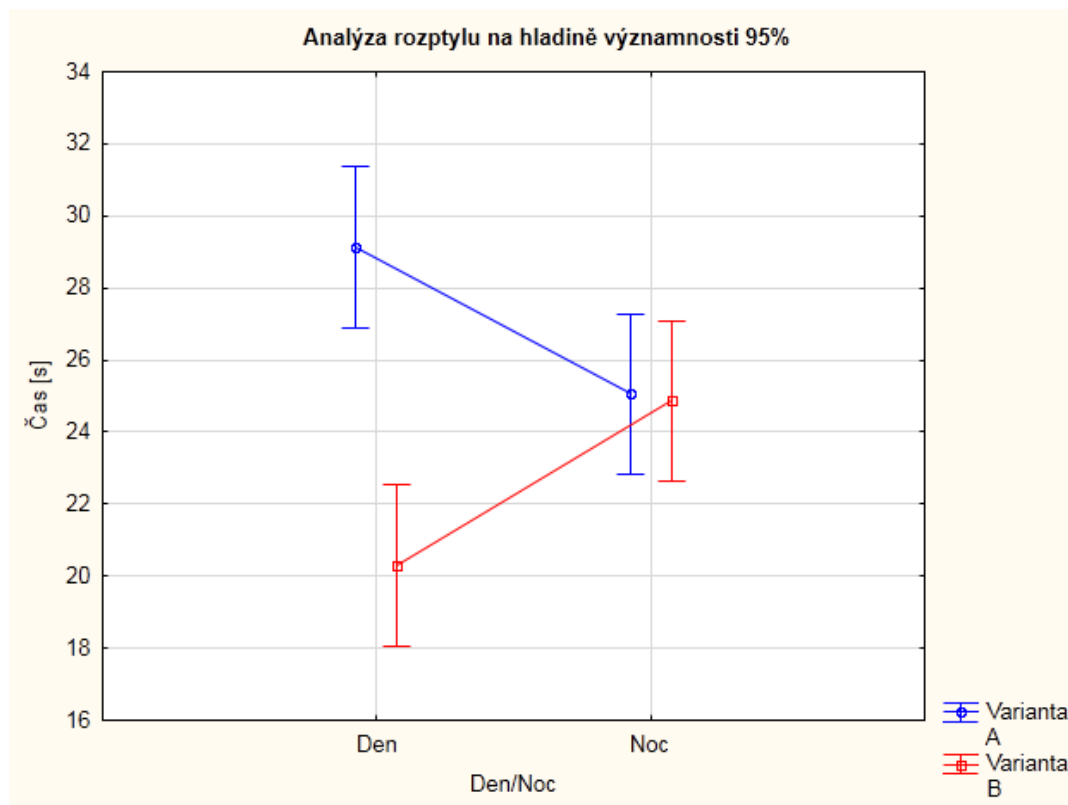


Obr. 10: Celková procentuální právnost odpovědí na jednotlivé úkoly.

Tab. 6 a graf na **Obr. 10** přehledně zvýrazňuje celkovou přesnost mezi variantami testů. Kromě úkolu č. 5 (*křížení* cesty s ulicí Hasičskou) jsou 3 odpovědi stejně přesné (úkoly 3., 6., a 8.), na zbylé otázky byla úspěšnost vyšší pro variantu A. Větší chybovost byla v případě varianty B.

7.5.2 Srovnání a diskuse reakčních časů správných odpovědí

Pro srovnání reakčních časů byly uvažovány pouze správné odpovědi u všech úkolů obou variant. Z časů odpovědí každého respondenta byla vypočítána průměrná hodnota. Ke zjištění splnění podmínky normality byl použit Kolmogorovův -Smirnovův test (dále K-S test). Kritická hodnota vyčtená z histogramu K-S testu byla $d = 0,16747$, pro počet 64 znaků je kritická hodnota K-S testu rovna $0,20375$. Kritická hodnota grafu je tedy menší, z čehož lze usoudit, že rozdělení četností je normální a může být aplikována statistická metoda ANOVA.



Obr. 11: Analýza rozptylu průměrných časů správných odpovědí pro obě varianty ve dne i v noci.

Pro graf na **Obr. 11** byla hodnota p při hladině významnosti 95% $p=0,05696$, což znamená, že se střední hodnoty a rozptyly obou souborů statisticky neliší, rozdíl tedy není statisticky významný a přijímáme nulovou hypotézu. Toto zjištění bylo opět ověřeno Wilcoxonovým párovým testem, ve kterém vyšlo, že p je vyšší než 0,05 hladiny významnosti a nabývá hodnoty 0,103779. Rozdílné časy mezi variantou A a B tedy nejsou statisticky významné.

Obr. 11 vzájemně srovnává průměrné časy každého respondenta jak pro variantu A, tak pro variantu B, ale také vzhledem k denní době testování. Je jasné, že rozdíly mezi průměry denních testů je asi 9 sekund, varianta s podkladovou starou verzí map je viditelně rychlejší, než varianta A, která testuje novou verzi map. Noční průměry obou variant jsou naopak podobné, pohybují se kolem cca 25 sekund.

Z grafu na **Obr. 11** je viditelné, že nejrychlejší a správné odpovědi byly v případě denní varianty B. v případě této varianty byla rychlost odpovědí v nočních testech menší, reakční časy byly delší. To potvrzuje hypotézu, která byla stanovena před samotným testováním, a to, že reakční časy respondentů jsou v noci delší a dotazování potřebují více času pro zjištění odpovědi.

V případě varianty A, tedy nové verze map, je čas, potřebný ke zvolení správné odpovědi ve dne poměrně vysoký. V noci se pak vyrovnává rychlostem odpovědí na variantu B. Rychlost odpovědí v případě varianty A je tedy lepší v noci, než ve dne.

Díky těmto závěrům lze **zamítnout nulovou hypotézu H_{03}** o tom, že nová verze map, tedy varianta A, je čitelnější a usnadňuje orientaci. Je zjevné, že časy potřebné k nalezení správné odpovědi jsou delší, nežli u verze B, tento fakt je však ovlivněn tím, že mapy nejsou informačně ekvivalentní a aby mohl být test zhotoven, bylo nutné vycházet z informací, které se dají vyčíst z obou verzí map. Úkoly byly tedy omezeny na informace v mapách verze B, kde bylo jednodušší je vyhledat. Mapy nového projektu nesou mnohem více informací, proto trvalo déle najít správnou odpověď.

Nulovou hypotézu H_{02} o tom, že reakční časy jsou v noci delší, než ve dne, lze přijmout jen v případě testové verze starých map, tedy verze B.

8 ZÁVĚR

V této bakalářské práci byly hodnoceny a testovány dvě mapové vizualizace Hasičského záchranného sboru České republiky. Z kartografického a estetického hlediska jsou mapy připravovaného projektu přijatelnější, sdělují uživateli více informací, přesto zůstávají stále přehledné. V porovnání se stávajícím mapovým podkladem je však orientace a přehlednost v těchto mapách horší.

Tento fakt byl zjištěn testováním obou verzí map pomocí Multivariantního testovacího programu. Testování se zúčastnilo celkem 64 respondentů, kteří byli pro možnost srovnání výsledků testování rozděleni do 4 homogenních skupin. Každý testovaný tak odpovídal na zadané úkoly právě jednou, respondenti tedy předem znali typ zadaných otázek ani vzhled testovaných map. Tím bylo eliminováno ovlivnění výsledků testu. Správnost odpovědí byla větší v případě map nové verze, avšak na úkor rychlosti. Správné odpovědi na jednotlivé úlohy byly vyhledány rychleji v testované skupině B, tedy na stávajících mapách. Z výsledků testu lze odvodit, že stávající mapy jsou pro výjezd JPO vhodnější.

Otázka správné vizualizace map je neustále řešena GIS specialisty, kteří se snaží, aby mapy byly co nejvíce přehledné a orientace v nich byla snadná. Toto je však nutné skloubit s mírou informace, kterou mapa vypovídá. Tištěné mapy budou využívány, dokud nebudou nahrazeny GPS navigacemi, podle kterých se jednotky dostanou k místu ohlášené události. V tomto momentě budou sloužit pouze jako doplňující zdroj informací.

9 SEZNAM LITERATURY

9.1 Tištěné zdroje

- [1] BRÁZDIL, R. 1995. *Statistické metody v geografii: cvičení*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 177 s. ISBN 80-210-1260-9.
- [2] HENDL, J. 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. 583 s. ISBN 80-717-8820-1.
- [3] KAŇOK, J. 1999. *Tematická kartografie*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita Ostrava, 1999. 318 s. ISBN 80-704-2781-7.
- [4] KONEČNÝ, M. 2011. *Dynamická geovizualizace v krizovém managementu*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. 385 s. ISBN 978-80-210-5858-3.
- [5] KROUPA, M., ŘÍHA M. 2006. *Integrovaný záchranný systém*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Armex, 2006. 119 s. ISBN 80-867-9535-7.
- [6] PRAVDA, J. 2003. *Mapový jazyk*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2003. 104 s. ISBN 80-223-1809-4.
- [7] VOŽENÍLEK, V. 1999. *Aplikovaná kartografie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. 168 s. ISBN 80-706-7971-9.

9.2 Elektronické zdroje

- [8] DĚDEK, V. 2010. *Produktivita práce během dne*. Mít vše hotovo.cz [online]. 2010 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z [www: <http://www.mitvsehotovo.cz/2010/03/produktivita-prace-behem-dne/>](http://www.mitvsehotovo.cz/2010/03/produktivita-prace-behem-dne/).
- [9] FASTER, P. 2011. *Integrované bezpečnostní centrum Moravskoslezského kraje*. Moravskoslezský kraj [online]. 2011 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z [www: <http://www.hzscr.cz/clanek/integroovane-bezpecnostni-centrum-moravskoslezskeho-kraje.aspx>](http://www.hzscr.cz/clanek/integroovane-bezpecnostni-centrum-moravskoslezskeho-kraje.aspx).
- [10] GIS portál HZS ČR. 2012a. *Data a Centrální datový sklad HZS ČR* [online]. 2012 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z [www: <http://www.krizove-rizeni.cz/wordpress/?p=34>](http://www.krizove-rizeni.cz/wordpress/?p=34).
- [11] GIS portál HZS ČR. 2012b. *Mapa IZS* [online]. 2012 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z [www: <http://gis.izscr.cz/map/>](http://gis.izscr.cz/map/).
- [12] GIS portál HZS ČR. 2012c. *Výroční zpráva Komise GIS HZS ČR (2009 – 2012)* [online]. 2012 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z [www: <http://gis.izscr.cz/wpGIS/?p=92>](http://gis.izscr.cz/wpGIS/?p=92).
- [13] Hasičský záchranný sbor České republiky. 2010a. *Základní poslání a služební slib* [online]. 2010 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z [www: <http://www.hzscr.cz>](http://www.hzscr.cz).

- <<http://www.hzscr.cz/clanek/uvod-hasicsky-zachranny-sbor-cr-zakladni-poslani.aspx>>.
- [14] Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje. 2010b. *V Moravskoslezském kraji byla sloučena tři poslední operační střediska hasičů v jediné* [online]. 2010 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z www: <<http://www.hzsmsk.cz/index.php?ID=2258>>.
- [15] Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje. 2010c. *Organizační členění hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje* [online]. 2010 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z www: <<http://www.hzsmsk.cz/index.php?a=cat.21>>.
- [16] Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje. 2011a. *Zpráva o stavu požární ochrany v kraji za rok 2010*. Ostrava, 2011. Dostupné z www: <<http://www.hzscr.cz/clanek/informacni-servis-vyrocnizprava-vyrocnizpravy.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>>.
- [17] Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje. 2011b. *Integrované bezpečnostní centrum* [prezentace PowerPoint]. 2011. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z www: <<http://www.hzscr.cz/clanek/integrované-bezpečnostní-centrum-moravskoslezského-kraje.aspx>>.
- [18] HAVRDOVÁ, J. 2012. *GISel IZS*. Gis portál HZS ČR [online]. 2012 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z www: <<http://www.krizove-rizeni.cz/wordpress/?p=34>>.
- [19] Mapy.cz [online]. 2013 [cit. 2013-05-14]. Dostupné z www: <<http://mapy.cz/>>.
- [20] Ministerstvo práce a sociálních věcí. 2000. *Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů*. In: 238/2000 Sb. 2000. [cit. 2013-04-20]. Dostupné z www: <http://www.mpsv.cz/ppropo.php?ID=z238_2000#par1>.
- [21] Ministerstvo vnitra České republiky. 2000a. *Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In: 240/2000 Sb. 2000. [cit. 2013-04-10]. Dostupné z www: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=240/2000&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>.
- [22] Ministerstvo vnitra České republiky. 2000b. *Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. In: 239/2000 Sb. 2000. Dostupné z www: <<http://www.pozary.cz/storage/soubor/2012/08/uz4f0c8060a57f0/obr5033774e6cd4b.pdf>>.
- [23] Ministerstvo vnitra České republiky. 2010a. *Integrovaný záchranný systém (IZS)* [online]. 2010 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z www: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-integrovaný-zachranny-system-izs.aspx>>.

- [24] Ministerstvo vnitra České republiky. 2010b. *Integrovaný záchranný systém* [online]. 2010 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z www: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmove-oblasti-integrovaný-zachranny-system.aspx>>.
- [25] ŠENOVSKÝ, M., HANUŠKA, Z. 2006. *Organizace požární ochrany a integrovaný záchranný systém*. Ostrava, 2006. Dostupné z www: <<http://www.fbi.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fbi/030/cs/sys/resource/PDF/organizace-po-a-izs.pdf>>.
- [26] ZETEK, J. 2010. *Vytvoření výukové prezentace pro obsluhu softwaru na Krajském operačním a informačním středisku Hasičského záchranného sboru (KOPIS HZS) pro potřeby vedení události*. České Budějovice, 2010. Bakalářská práce. Jihočeské univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z www: <<http://theses.cz/id/rfhm3p/?furl=%2Fid%2Frfhm3p%2F;so=nx;lang=en>>.

10 SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

- Příloha 1: Ukázka aplikace GISel IZS. (zdroj: IBC Ostrava)
- Příloha 2: Ukázka aplikace Spojář. (zdroj: IBC Ostrava)
- Příloha 3: Ukázka aplikace GIS Klient – lokalizace místa hovoru na mapě. (zdroj: IBC Ostrava)
- Příloha 4: Ukázka aplikace GIS Klient – lokalizace vozidla řešící mimořádnou událost. (zdroj: IBC Ostrava)
- Příloha 5: Ukázka tištěné výjezdové mapy.
- Příloha 6: Testování – názorný příklad.
- Příloha 7: Testování – úkol č. 1 na A verzi map.
- Příloha 8: Testování – úkol č. 2 na B verzi map.
- Příloha 9: Testování – úkol č. 3 na A verzi map.
- Příloha 10: Testování – úkol č. 4 na B verzi map.
- Příloha 11: Testování – úkol č. 5 na B verzi map.
- Příloha 12: Testování – úkol č. 6 na A verzi map.
- Příloha 13: Testování – úkol č. 7 na A verzi map.
- Příloha 14: Testování – úkol č. 8 na B verzi map.
- Příloha 15: Testování – úkol č. 9 na A verzi map.
- Příloha 16: Testování – úkol č. 10 na B verzi map.

Přílohy na CD:

- Příloha 1: Podkladové mapy pro testovou verzi A + příkazy pro vytvoření linie.
- Příloha 2: Podkladové mapy pro testovou verzi B + příkazy pro vytvoření linie.
- Příloha 3: Výsledky testu.