

Milan V. DRÁPELA, Marian RYBANSKÝ,
Šárka SALVETOVÁ, Kateřina TAJOVSKÁ

NÁVRH TVORBY ZNAKOVÝCH SAD PRO KRIZOVÉ SITUACE

Drápela, M.V., Rybanský, M., Salvetová, Š., Tajovská, K.: Project of cartographic symbol sets for crisis situations. Kartografické listy 2009, 17, 14 figs., 11 refs.

Abstract: The current powerful development of modern geoinformation technology should become as an integral part of the information systems used for crisis management at all levels. Till this time the static databases and visualisations have been rather used. The so-called dynamic context geovisualization is solving in the entire research project that could flexibly respond to the immediate situation and the specific conditions of individual events. This geovisualization includes also concept of new maps symbology for representation and realisation of emergencies, disasters and phenomena associated with them. The system is logically divided according to type of existing events (used in the records and identifications phone on line 112) and is further supplemented and extended by other characters, which should specify or fill gaps in the description of the individual events. This geovisualization includes also concept of new maps symbology for representation and realisation of Point of Interest associated with them. The system of Point of Interest (POI) is designed from the view of easy searching in the map field. The main master feature is the pictogram, (where) color and simple geometric shape classify event in each group, itself inside the picture directly determines the type of events. This system should help to better orientation and faster decision-making by operators on the line 112 and in the next phase as well as officer in charge, which is the most important prompt and correct evaluation of the situation.

Keywords: crises management, point of interest, spatial location, crises management, emergency events, natural disasters, map symbology

Krizové řízení a kartografie

Krizové řízení, pro jehož podporu jsou v rámci řešení výzkumného záměru „*Dynamická geovizualizace v krizovém managementu*“ znakové sady připravovány, je díky své komplexnosti relativně pevně strukturováno. Jeho úkoly a činnost jsou navíc stanoveny a dokumentovány (Procházková 2005, Krizový management 2005). Cílová skupina, na niž je vizualizace zaměřena, má určitou úroveň vzdělání a navíc prochází zaškolováním a seznamováním se s prostředky, které následně ve své práci využívá. Na druhé straně zde existuje požadavek na maximální rychlost a preciznost jimi prováděných operací.

Návrh tvorby znakových sad pro krizové situace

Pro záchranné a likvidační práce při mimořádných událostech a pohromách byl vytvořen *Integrovaný záchranný systém ČR (IZS)*. Základními složkami IZS jsou profesionální *Hasičský záchranný sbor ČR (HZS)*, který tvoří nosnou strukturu tohoto systému (Hasičský záchranný sbor Jihoomoravského kraje 2008), dále *Zdravotnická záchranná služba (ZZS)* a *Policie ČR (PČR)* (Kroupa a Říha 2005). Ostatní složky IZS tvoří vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil a ostatních bezpečnostních sborů, správní úřady s vyčleněnými krizovými managementy, horská záchranná

Doc. RNDr. Milan V. DRÁPELA, CSc., Mgr. Šárka SALVETOVÁ, Ing. Kateřina TAJOVSKÁ, Geografický ústav Přírodovědecká fakulta Masarykova univerzita, Brno, Kotlářská 2, 602 00 Brno, e-mail: drapela@sci.muni.cz, 78230@mail.muni.cz, katkatajovska@email.cz

Doc. Ing. Marian RYBANSKÝ, CSc., Univerzita obrany, Katedra vojenské geografie a meteorologie, Kounicova 65, 612 00 Brno, e-mail: marian.rybansky@unob.cz

služba, komunální služby, občanská sdružení, právnické a fyzické osoby a další, které na vyžádání krizového managementu pomáhají při záchranných a likvidačních pracích (Nařízení vlády 36/2003). Všechny tyto složky IZS, základní i ostatní, však ke své činnosti používají nejrůznější mapové podklady a znakové sady. Tyto podklady a sady nejsou dosud koordinované a sjednocené nejen mezi jednotlivými složkami IZS, ale ani v rámci jedné složky, např. HZS nebo PČR mezi jednotlivými kraji (Drápela et al. 2007).

V tomto návrhu se vychází z typů a podtypů krizových událostí „Klasifikace při příjmu v TCTV – *Telefonické centrum tísňového volání*“. Jeho součástí je i návrh nových kartografických znaků pro vyjádření a zachycení mimořádných událostí, pohrom a jevů s nimi spojených. V další části je potom návrh pro tzv. body zájmu (**Point Of Interest - POI**) vytvořený stejnou koncepcí.

V současné fázi je vytvářena metodika tvorby znakových sad a připravují se barevné varianty jednotlivých znaků pro testování na různém mapovém podkladě, zároveň se bude řešit i velikost a generalizace s ohledem na „dynamickou“ vizualizaci, která bude záviset jednak na skokové změně měřítka a dále pak na kontextové situaci konkrétní krizové situace a jejího zobrazení (Drápela et al. 2006, Duda 2007, Hališková 2005, Navrátilová 2007.). Kontextová zobrazení řeší jiná pracovní skupina výzkumného záměru, a proto zde v článku nebudou podrobněji vysvětlena.

Teoretická východiska k návrhu tvorby mapových znaků

V rámci celého výzkumného záměru se řeší tzv. dynamická kontextová geovizualizace, která by flexibilně reagovala na okamžitou situaci a specifické podmínky jednotlivých událostí, jejich typů a podtypů. V některých zemích již existují znakové sady v analogovém nebo digitálním prostředí, vytvářené jednotlivými státními orgány, institucemi či organizacemi. Svým pojetím však neodpovídají požadavkům pro naše státní území a nejsou vhodně pro koordinaci spolupráce IZS s obdobnými složkami v sousedních státech. Navíc tyto znakové sady postrádají provedení znaků, které by bylo možné převzít do sjednocující koncepce.

Proto návrh nových mapových znaků vychází z těchto premis:

- základním dokumentem pro zařazení nového znaku do znakové sady pro mimořádné události a pohromy je „Klasifikace při příjmu v TCTV“ a vybrané další objekty,
- jednotlivé typy a podtypy mimořádných událostí a pohrom jsou přerozděleny do skupin tak, aby základní tvary nových znaků v jedné skupině byly stejné,
- jednotlivé znaky budou tvořeny jako figurální piktogramy,
- figurální piktogramy budou řešeny stavebnicově, tzn. obvod piktogramu bude tvořit jednoduchý geometrický tvar – výplň plochy geometrického obrazce bude buď bílá nebo barevná – do plochy geometrického obrazce s bílou nebo barevnou výplní bude vložen vnitřní afix, t. j. zpřesnění podtypu mimořádné události nebo pohromy,
- figurální piktogramy budou vkládány podle své povahy i do liniových znaků nebo areálů,
- figurální piktogramy nebudou transparentní,
- znaky bude možné skládat z vodícího a doplňujícího piktogramu vedle sebe,
- znaky bude možné kumulovat dle charakteristik a intenzity událostí s respektováním pravidel grafického zaplnění mapy a pravidel generalizace zobrazení,
- skupiny znaků lze nahradit společným stejným znakem (nebo zastupujícím skupinovým symbolem) umístěným v těžišti výskytu jevů nebo objektů,
- znaková sada je volena co nejjednodušší, aby byla srozumitelná všem složkám IZS a tak, aby pracovníci na *operačních a informačních střediscích* (OPIS) mohli pohotově verbálně informaci o konkrétní situaci předat i v grafické podobě velitelům zásahů,
- tvar a velikost piktogramu budou voleny tak, aby byly dobře rozlišitelné, čitelné a srozumitelné na velkoplošném monitoru (resp. analogové mapě), středoplošném a výběrově maloplošném monitoru,
- návrh znaků je řešen ve více grafických variantách,
- navržený systém znakové sady bude testován z psychologického hlediska vnímání a přijímání grafické informace při zásahu a likvidačních pracích v běžných podmínkách i ve stresové situaci,

- figurální piktogramy pro *body zájmu* (POI) budou řešeny podle stejné filozofie a morfografických operací tvorby znaku; přitom však vnitřní afixy budou pokud možno respektovat tvary v praxi již ověřených a používaných tvarů znaků z legendy HZS.

Za vodící piktogram je považován jednotlivý typ, určený tvarem vodícího znaku, např. čtverec na základně pro mimořádné události a pohromy, dále pro podtyp mimořádné události nebo pohromy, např. požár - tvar vodícího znaku mimořádné události doplněný morfografickou operací kolorace a nakonec s použitím morfografické operace vnitřní afixace např. pro lokální požár v pátém poschodí (obr. 1).



Obr. 1 Stavebnicová funkce piktogramu - prázdný čtverec na základně (mimořádné události a pohromy); červeně kolorovaný čtverec (způsobené požáry); červeně kolorovaný čtverec s vnitřním afixem (lokální požár v pátém poschodí)

Doplňující – přiřazený piktogram může být znak, který bude společný pro více typů událostí. V tomto případě např. nebezpečí výbuchu, který může být společný jak pro podtyp „lokální požár“, tak pro „havárii vozidla s nebezpečným nákladem“ či „terorismus“ apod. Tímto způsobem bude možné snížit počet znaků v legendě a umožnit operačním a dispečerským pracovníkům pohotovostní zpracování grafické informace skládáním grafických významů – „slov“ (obr. 2).



Obr. 2 Funkce vodícího a doplňujícího piktogramu - lokální požár v pátém poschodí s nebezpečím výbuchu (červeně kolorovaný čtverec s vnitřním afixem a červeně orámovaný trojúhelník s vnitřním afixem); havárie vozidla s nebezpečným nákladem s možností výbuchu (žlutě kolorovaný čtverec na špičce s vnitřním afixem a červeně orámovaný trojúhelník s vnitřním afixem); terorismus s nebezpečím výbuchu (purpurově kolorovaný čtverec na základně s vnitřním afixem a červeně orámovaný trojúhelník s vnitřním afixem)

Východiska teoretických předpokladů umožňují praktické řešení návrhu dynamické geovizualizace – grafické informace o typu a podtypu mimořádné události, pohromy a jevů s nimi spojených na velko- až maloplošných monitorech.

Řešení návrhu nových znaků

Před začátkem tvorby znaků bylo nutné si ujasnit hlavní otázky z oblasti mapové sémiologie, izomorfismu, míry abstrakce s přihlédnutím na národní funkční mapový styl (Pravda 2003). Různé způsoby tvorby znaků mohou působit nejen rušivě, ale je tu i velké riziko nesprávné identifikace informace a vzájemných vazeb.

V rozhodování na tvorbu znaku působí několik faktorů:

- uživatel, jeho vzdělání, zkušenost práce s grafickou informací a funkční zařazení v IZS,
- výstup grafické informace, velikost monitoru, čitelnost a srozumitelnost znaku,
- prostředí pro činnost dané složky a jednotky IZS, v operačním středisku, v terénu, ve ztíženém osvětlení grafického podkladu,
- rozsah postiženého území, zásah a likvidační práce lokální a plošné.

Současně působí i nutné předpoklady, s kterými je nutné počítat:

- běžné podmínky, ztížené podmínky a stres,
- rychlost rozhodování,
- počet grafických informací pro jednu lokalitu nebo plošný zásah jednotek IZS.

Při tvorbě bodových (figurálních) znakových sad pro IZS by měla být:

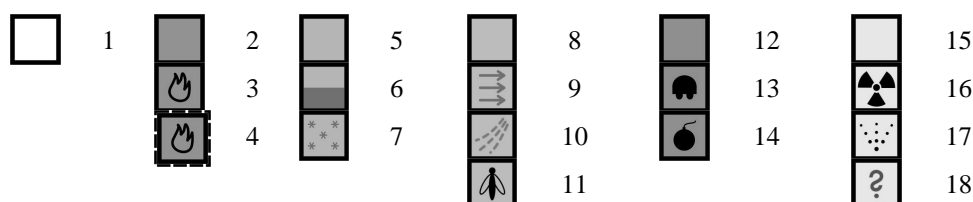
- dostatečná a pokud možno jednotná velikost znaků,
- jednoduché tvary znaků, vnitřní výplně a struktury,
- asociativní povaha symbolů a vnitřních afixů znaků,
- minimální počet používaných barev.

Pracovní tým doporučuje vkládat figurální piktogramy – motivované i do liniových a areálových prvků tematického obsahu na podkladových mapách pro jejich snazší identifikaci podobně jako je tomu např. u automap.

Návrh znakových sad pro krizové řízení, Telefonické centrum tísňového volání a zásahové jednotky

Mimořádné události a pohromy (1):

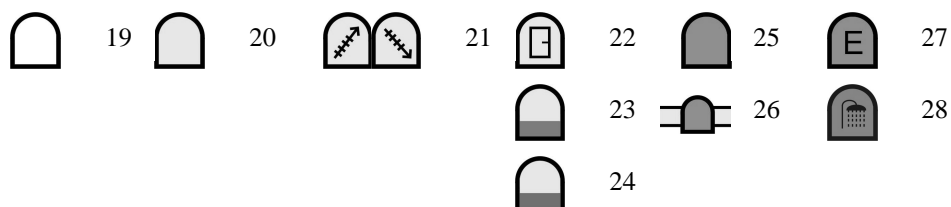
- způsobené požáry (2) (červený podklad): lokální požáry (3); plošné požáry (4),
- způsobené vodou (5) (modrý podklad): povodně a záplavy (6); způsobené sněhem a námrazou (7),
- ostatní živelné pohromy (8) (zelený podklad): způsobené větrem (9); sesuvy půdy a říční skal (10); způsobené škodlivým hmyzem (11),
- způsobené negativní činností člověka (12) (růžový podklad): při haváriích (13); terorismus (14),
- ostatní mimořádné události (15) (žlutý podklad): radioaktivní (16); únik nebezpečných látek (17); jiné (18).



Obr. 3 Znak pro mimořádné události a pohromy

Ochrana osob a zvířat (19):

- záchrana osob a zvířat (20) (žlutý podklad): z výšky nebo hloubky (21); uzavřených prostor (22); zasypané a zavalené (23); z vody (24),
- evakuace a ochrana obyvatelstva plošná (25) (růžový podklad): evakuační trasy (26); evakuační plochy a prostory (27); plochy očišty (28).



Obr. 4 Znak pro ochranu osob a zvířat

Doprava (29):

- doprava osob (30) (růžový podklad): doprava při evakuaci (31); dopravní nehody (32),
- přeprava nákladů (33) (žlutý podklad): zabezpečovací akce při přepravě nebezpečných nákladů (34); nehody při přepravě nebezpečných nákladů (35).



Obr. 5 Znak pro dopravu

Technická pomoc (36):

- spolupráce se složkami IZS (v tomto případě s Policií ČR) (37) (bez barevné výplně),
- destrukce objektů (38) (růžový podklad),
- odstraňování překážek (39) (zelený podklad),
- čerpání vody (40) (modrý podklad).



Obr. 6 Znaků pro technickou pomoc

Zákazy a příkazy (41) (bez barevné výplně, červeně orámované):

- zákazy (42): zákaz vjezdu, překážka na vozovce (např. zničený most) (43),
- příkazy: nutné omezení rychlosti (44); maximální výška vozidla (45); maximální šířka vozidla (46); maximální délka vozidla (47).



Obr. 7 Znaků pro zákazy a příkazy

Upozornění a výstrahy (48) (bez barevné výplně, červeně orámované):

- nebezpečí (49): spadlé stromy a vývraty (50); výbušné látky a trhaviny určené (51); výbušné látky a trhaviny neurčené (52); tlakové láhve (53); vysoká hořlavost (54); jedovaté látky a toxické plyny (55); dráždivé látky a žíraviny (56); radioaktivita (57).



Obr.8 Znaků pro upozornění a výstrahy

Jiné (58) (šedý podklad):

- konec akce (v tomto případě hašení lokálního požáru v pátém poschodí) (59),
- planý poplach (60) (červený křížek na šedém podkladu).



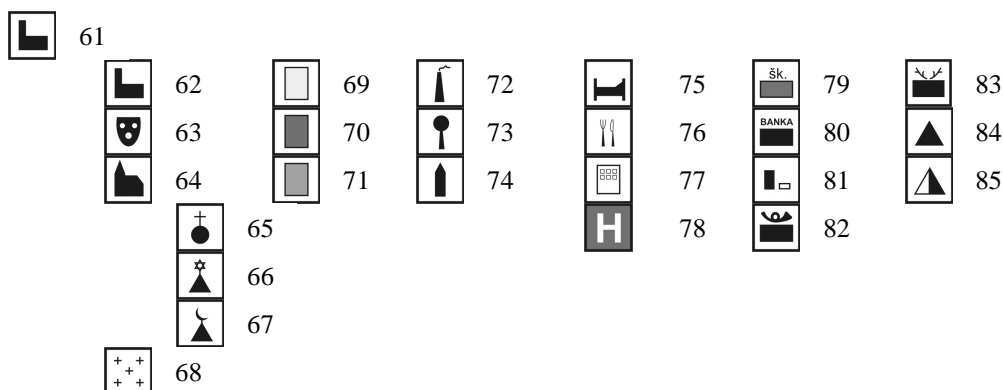
Obr.9 Znaků pro Jiné

Návrh kartografických znaků pro body zájmu

Univerzální body zájmu (POI) – figurální

Objekty:

- kulturně-historické (61) (bez barevné výplně): historické (62); kulturní (63); církevní (64) (křesťanské (65), židovské (66), muslimské (67)); hřbitovy (68),
- sportovní: stadiony (69) (žlutý vnitřní afix); plovárny (70) (modrý vnitřní afix); ostatní (71) (zelený vnitřní afix),
- výškové (bez barevné výplně): vysoké komíny (72); vodojemy (73); ostatní věže církevních staveb, rozhledny apod. (74),
- služby a instituce: hotel (75); restaurace (76); obchodní centrum (77); nemocnice (78) (modrý podklad, bílé H); škola (79) (červený vnitřní obdélník); banka (80); bankomat (81); pošta (82),
- ostatní: myslivna a hájovna (83); kemp (84); tábor (85).



Obr. 10 Znaků pro POI figurální – objekty

Doprava:

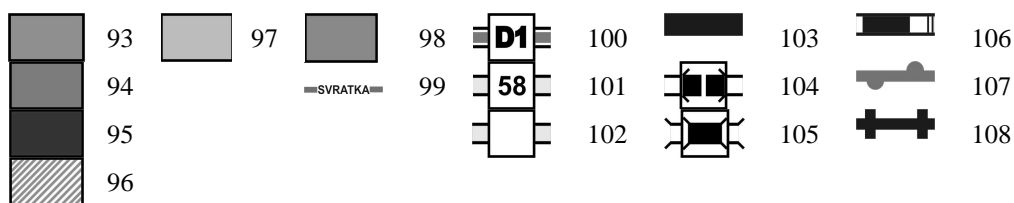
- letecká doprava: letiště (86),
- pozemní doprava: hraniční přechod (87); nádraží a zastávka celostátní dopravy (88); zastávka MHD (89); semafor (90); parkoviště (91) (modré písmeno P); čerpací stanice (92).



Obr. 11 Znaků pro POI figurální - doprava

Univerzální POI – liniové a areálové

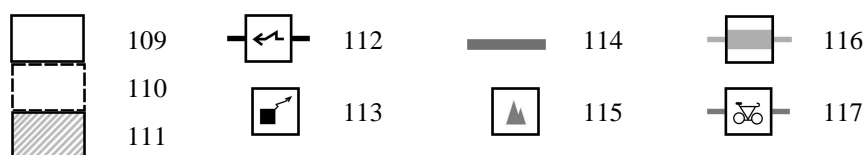
- Sídla: bytová zástavba (93) (šedá výplň); hospodářská zástavba (94) (hnědá výplň); průmyslová zástavba (95) (purpurová výplň); sklady a síla (96) (purpurový rastr),
- Lesy (97) (zelená výplň),
- Vodstvo: vodní nádrž (98) (modrá výplň); vodní tok (99) (modrý proužek),
- Pozemní komunikace: dálnice s mezinárodním označením (100) (červený vnitřní proužek); silnice 1. třídy s vnitrostátním označením (101) (žlutý proužek); ostatní komunikace (102) (žlutý proužek); cesta (103); tunel (104); most (105),
- Drážní a ostatní komunikace: železnice (106); tramvajové (107) (červená linie); ostatní dráhy (108).



Obr. 12 Znaků pro liniové a areálové POI – sídla, pozemní, drážní a ostatní komunikace

Kontextově specifický obsah

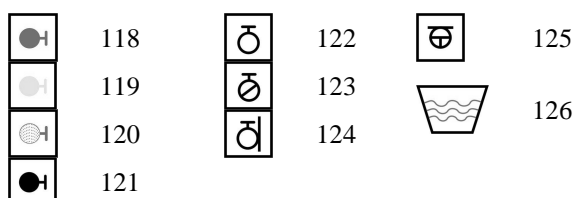
- Zástavba: souvislá zastavěnost (109); rozptýlená zástavba – budovy (110); sady a zahrady (111) (zelený rastr),
- Energetika: elektrické vedení (112); trafostanice (113),
- Reliéf: hřbetnice (114) (hnědá linie); skály (115) (hnědý vnitřní afix),
- Turistika: turistická trasa (116) (zelený vnitřní i vnější afix); cyklotrasa (117) (červený vnější afix).



Obr. 13 Znak pro kontextově specifický obsah

Speciální obsah

- hlavní uzávěry: vody (118) (modrý vnitřní afix); plynu (119) (žlutý vnitřní afix); teplovodu (120) (modře rastrovaný afix); hlavní vypínač elektrického proudu (121) (černý afix),
- hydranty požární: nadzemní (122); podzemní (123); nástěnný (124),
- stanoviště pro čerpání vody (125),
- požární nádrž (126) (modré vlnky).



Obr. 14 Znak pro speciální obsah

Po navržené řadě sad pro TCTV a POI, které mají ucelenou koncepci z hlediska srozumitelnosti, zapamatovatelnosti a rychlého vnímání (percepce) při příjmu nahlášené události, jejího zpracování a vyslání zásahových jednotek a vlastní činnosti před a při zásahu, se zpracují variantní znaky pro jednotlivé typy a podtypy tak, aby umožnily jejich psychologické testování, resp. úpravy v základních navržených řadách.

Závěr

Složky IZS používají ke své činnosti v současnosti nejrůznější mapové podklady a kartografické znakové sady. Tyto podklady a sady nejsou dosud koordinované a sjednocené nejen mezi jednotlivými složkami IZS, ale ani v rámci jedné složky, např. HZS nebo PCR mezi jednotlivými kraji. Výše uvedené navržené řešení nabízí jednotný přístup k filozofii tvorby jednoduché a přehledné kartografické symboliky s cílem vytvoření snadné asociace mezi reálnými geografickými objekty a jevy na jedné straně a jim odpovídajícími znaky na mapových podkladech na straně druhé. Grafické řešení typů a podtypů mimořádných událostí a pohrom a POI figurálními piktogramy pomůže k vizuální prostorové lokalizaci a orientaci při aktuální situaci na operačním středisku, veliteli zásahu i jednotlivým zásahovým jednotkám celého IZS. Projekt by měl umožnit vysokou míru variabilnosti tvorby hierarchicky a tematicky uspořádaných mapových sad pro mimořádné události a pohromy a pro body zájmu (POI) a zároveň umožnit lepší koordinaci mezi složkami IZS, směrem k orgánům místní správy a dalším institucím využívajícím tyto podklady.

Příspěvek byl zpracován jako součást řešení Výzkumného záměru MSM0021622418 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR s názvem „Dynamická geovizualizace v krizovém managementu“.

Literatura

- DRÁPELA, M.V., MIKLOŠÍK, F., ČEPČÁŘOVÁ, H. (2006). Měřítka a druhy analogových map pro uživatele v krizovém managementu. *Česká geografie v evropském prostoru*, XXI. Sjezd České geografické společnosti, s. 836-844 (CD ROM).

- DRÁPELA, M.V., FRIEDMANNOVÁ, L., HOFMANN, A., RYBANSKÝ, M., TAJOVSKÁ, K. (2007). Analýza značkových klíčů používaných v krizovém managementu. *Súčasné trendy v kartografii*. Zborník referátov 17. kartografickej konferencie. Bratislava, (Kartografická spoločnosť SR), s. 51-56.
- DUDA, P. (2007). *Zmapování stavu stacionárních značkových soustav v Integrovaném záchranném systému*. Bakalářská práce. Brno (Geografický ústav Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity).
- HALIŠKOVÁ, I. (2005). *Geografické informace pro včasné varování: analýza, klasifikace, interpretace*. Bakalářská práce. Brno (Geografický ústav Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity).
- Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje (2008). Dostupné na: <http://www.firebrno.cz/zs-a-jednotky-pozarni-ochany> (15.2.2008).
- KRIZOVÝ MANAGEMENT (2005). *Portál krizového řízení České republiky*. Dostupné na: <http://www.emergency.cz/cz/01.asp>.
- KROUPA, M., ŘÍHA, M. (2005). *Integrovaný záchranný systém*. Praha (Střední škola veřejnoprávní a Vyšší odborná škola).
- Nařízení vlády 36/2003 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.
- NAVRÁTILOVÁ, M. (2007). *Návrh značkových sad pro krizový management*. Diplomová práce. Brno (Geografický ústav Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity).
- PRAVDA, J. (2003). *Mapový jazyk*. Bratislava (Vydavatelstvo Univerzity Komenského).
- PROCHÁZKOVÁ, D. (2005). *Řízení bezpečnosti, krizové řízení a plánování, ochrana kritické infrastruktury*. Praha (Regionservis).

S u m m a r y

Project of cartographic symbol sets for crisis situations

Integrated System of emergency (in Czech IZS) components used for their activities at present a variety of map data and cartographic character sets. These documents are not yet coordinated and united not only between the components of IZS, but even within the same components, such as Fire Rescue Service of the Czech Republic or the Police of the Czech Republic between the Czech region. The above-mentioned proposed solution offers a unified approach to the philosophy of creating a simple and clean cartographic symbols with the aim of creating a simple association between the real geographical objects and phenomena on the one hand and their corresponding features on the map documentation on the other side. Graphic solution types and subtypes of emergencies and disasters and point of interest (POI) with figural pictograms will help the visual spatial location and orientation in the current situation in the operations center, to the office of charge and also to individual units around the IZS. Symbols for POI and disasters are classified into several groups in dependence on used map symbols from sets of Fire Rescue Service of the Czech Republic but they are methodized in agreement with rules of semiology, izomorphism and map language.

- Fig. 1 Modular function of pictogram
- Fig. 2 Function of the guide and supplementary pictogram
- Fig. 3 Characters for emergencies and disasters
- Fig. 4 Characters for the protection of people and animals
- Fig. 5 Characters for transport
- Fig. 6 Characters for technical assistance
- Fig. 7 Characters for the prohibitions and commands
- Fig. 8 Characters for notice and alarm
- Fig. 9 Characters for the others
- Fig. 10 Characters for figural POI – objects
- Fig. 11 Characters for figural POI – transport
- Fig. 12 Characters for liner and areal POI – seats, ground, rail and other roads
- Fig. 13 Characters for context-specific content
- Fig. 14 Characters for special content

Lektoroval:

Doc. RNDr. Jaromír KAŇOK, CSc.,
Univerzita Palackého Olomouc, Přírodovědecká fakulta,
Olomouc, Česká republika