

GEOGRAFICKÉ IT PRO PODPORU ROZHODOVÁNÍ V POJIŠŤOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

J. Machalová

Došlo: 29. června 2005

Abstract

MACHALOVÁ, J.: *Geographic IT for decision support in system of property of immovables*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2006, LIV, No. 3, pp. 167–174

The insurance is joined with the transfer of risk to insurance company. Geographic IT and ICT general are important support in process of decision-making. The goal of article is to consider the possibilities of using geographic IT and fuzzy sets for decision-making about insurance of real property for risk of damage by elementary loss. Theoretic recommendations are demonstrated on the example from practice. There is accomplished discussion about assets and negations of described solutions in the end.

insurance, system of insurance, risk, real property, geographic information technology, fuzzy sets

Lidská společnost je ovlivňována působením nahodilých sil, nepředvídaných událostí. Nahodilé síly mohou mít z hlediska společnosti kladné výsledky, ale také negativní důsledky. Tyto okolnosti vyplývají z přírodních jevů (působení živelných sil, choroby) i ze samotné lidské společnosti, tedy z jejich nedokonalostí (havárie, krádeže, úrazy). S rozvojem lidské společnosti dochází k ekonomickým, technickým a sociálním přeměnám, které znamenají na jedné straně zvyšování životní úrovně a na druhé straně ale také větší nebezpečí. Proto je nutné neustále předvídat a eliminovat možná nebezpečí a jejich negativní důsledky. V průběhu vývoje se prosazují dvě protikladné tendence. Na jedné straně dochází k rozvoji poznání, čímž se jednotlivé nejisté jevy a procesy poznávají, na druhé straně vznikají nové jevy a procesy, které mohou znamenat vznik dalších možných nebezpečí (Ducháčková, 2000).

Pojem riziko je úzce spojen s pojištěním a opačně. Pojištění je spjato s přesunem rizika na pojistitele. Jestliže pojistitel přebírá rizika, musí také zkoumat jejich povahu, zákonitosti, kterým rizika podléhají. První úvahy o pojištění jsou velice staré a byly spojeny především se vzájemným krytím ztrát. Od počátku 19. století je pro pojištění typické, že se stává předmětem podnikání (Ducháčková, 2000), tedy pojištění je chápáno jako užitečný druh obchodní činnosti prová-

děné za účelem zisku. Konkrétní způsoby pojištění se vyvíjely vždy v souladu s rozvojem lidského poznání v mnoha oblastech. Množství informací pojistitele o možném riziku jsou důležitým faktorem při tvorbě pojistných podmínek a uzavírání pojistné smlouvy s pojištěncem. Zvyšovat množství informací je dobré, avšak s růstem klesá mezní užitek (Wisniewski, 1996). Důležitým aspektem je také způsob uchování a manipulace s informacemi. V současnosti se využívají informační a komunikační technologie (ICT), které umožňují – mimo jiné – vstup, uložení, aktualizaci a výstup dat nesoucích informací. Speciálním případem ICT jsou geografické IT, které pracují s daty majícími vztah k prvkům na (pod, nad) zemským povrchem. Mezi neživotní pojištění patří pojištění majetku movitého i nemovitého. Nemovitý majetek je součástí zemského povrchu a geografické IT k jeho evidenci a analýzám již používají různé typy organizací. Cílem je posoudit možnosti využití geografických IT pro podporu rozhodnutí o pojištění nemovitého majetku proti riziku poškození živelnými silami.

SOUČASNÝ STAV V POJIŠŤOVNICTVÍ A POJIŠŤOVÁNÍ

Riziko je nejistota, která se dá měřit počtem pravděpodobností. Budoucí situace je předem pravděpodob-

nostně charakterizovaná, je známo objektivní rozdělení pravděpodobnosti. Mnohdy musí ale pojistitel pracovat v situaci neurčitosti, kdy dané pravděpodobnosti nelze určit. Rizika se člení na rizika přírodní a rizika vyvolaná lidským faktorem. Realizace rizika vede ke vzniku škody, která může mít formu materiální nebo nemateriální. Následky škody mohou také způsobit neplánované výdaje nebo ztráty příjmů. Velikost rizika ovlivňují dvě charakteristiky: četnost (častost výskytu) a závažnost (velikost škody). Ekonomické subjekty se snaží realizaci rizik a jejich možným důsledkům předejít uvědoměním si a rozpoznáním rizika a také realizací různých preventivních opatření. U rizik, kterým nelze předejít, přichází v úvahu finanční krytí. Z hlediska způsobu financování se pojištění člení na dva systémy: pojištění sociální a komerční (soukromé). Z hlediska právního se pojištění dělí na dobrovolné a povinné (smluvní, zákonné). Komerční pojištění, které je relevantní k obsahu práce, se rozlišuje podle způsobu tvorby rezerv na pojištění riziková a rezervotvorná a podle druhu krytých rizik na pojištění životní a neživotní.

Zvládnutím rizika pomocí vědeckých přístupů se zabývá risk management. Předmětem této vědní disciplíny je umožnit v tržní ekonomice zahrnout projevy rizika vyplývající z nejednoznačnosti průběhu reálných ekonomických procesů do rozhodování o hospodářských záležitostech. Risk management spočívá v soustavné analýze ekonomické činnosti z hlediska zřetelných potenciálních a skrytých rizik (Ducháčková, 2000). Risk management zahrnuje tři fáze: identifikaci rizika, ocenění a kvantifikaci rizik a kontrolu a financování rizik. V risk managementu jsou v současnosti využívány především pomocné rozhodovací tabulky.

Pojistitel se rozhoduje o tom, která rizika a za jakou cenu převezme. Pojistitele ovlivňují faktory: cíle pojistitele a jeho subjektivní rizikové chování, jeho riziková situace (velikost rizik, druhy rizik, která již převzal), dosažitelné pojistné a vlastnosti rizika. K vymezení hranic pojistitelnosti jednotlivých rizik se využívá kritérií pojistitelnosti, které pojistiteli pomáhají při rozhodování o převzetí rizika do pojištění. Mezi kritéria pojistitelnosti rizik patří kritérium nahodilosti, jednoznačnosti, odhadnutelnosti, nezávislosti a velikosti. Pojistitelné je pouze takové riziko, které je identifikovatelné, kvantifikovatelné, z hlediska pojištění ekonomicky přijatelné a jež se vyskytuje nahodile (Kol. autorů, 1996).

Pojištění majetku je takové, jež zabezpečuje pojištěnému subjektu právo na výplatu plnění pojišťovnou, týká-li se pojistná událost věci, na kterou se vztahuje pojištění. Mezi pojištění majetku patří i živelní pojištění pro případ poškození nebo zničení rizikem požáru, výbuchu, úderu bleskem, nárazem letadla, pádem stromů či stožárů, povodní nebo záplavou, bouřlivým větrem, krupobitím a sesouváním půdy (Kol. autorů, 1996).

Z hlediska ekonomického je hlavním účelem hodnocení rizika stanovení ceny, za jakou bude riziko kryto pojištěním. Otázka ceny je otázkou vztahu mezi nabídkou a poptávkou. Rozhodující pro posuzování vývoje vztahu mezi nabídkou a poptávkou je vzájemná interakce závažnosti a četnosti výskytu (Kol. autorů, 1996). Obě zmíněné charakteristiky rizika je těžké kvantifikovat. K ohodnocení se používá stupnice: velmi malá – malá – běžná – velká – velmi velká. Uvedené stupně jsou vyjádřené vágními pojmy a zařazení do jedné ze stupňů závisí do značné míry na osobě posuzovatele.

METODICKÝ POSTUP

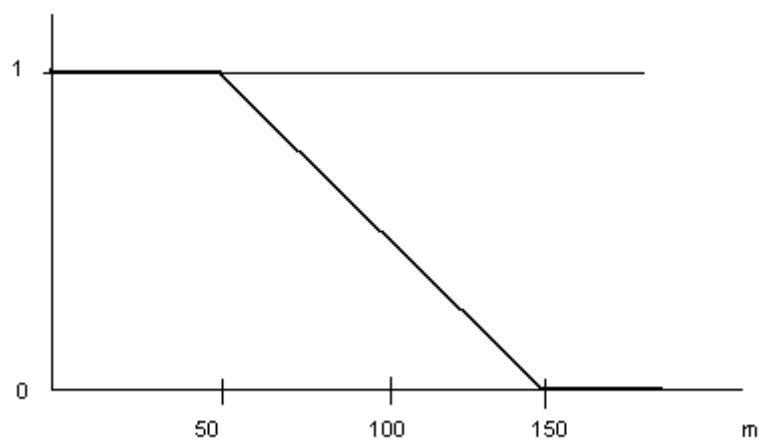
V souladu s cílem práce je třeba v prvním kroku posoudit možnost zaznamenání neurčitosti prostředky ICT pro podporu rozhodování o poskytnutí pojištění nemovitosti proti riziku živelné pohromy. Budou zváženy expertní systémy, umělá inteligence a fuzzy množiny. Vzhledem k tomu, že nemovitost je prvkem krajiny, bude dalším krokem zvážení možnosti využití geografických IT. Teoretická doporučení budou demonstrována na příkladu z praxe. V závěru bude provedena diskuse nad klady a zápory popsání řešení.

NEURČITOST V PROCESU ROZHODOVÁNÍ

Neurčitost v procesu rozhodování má svou nezastupitelnou roli. Ne vždy je žádoucí nebo i možné, aby se rozhodovatel (osoba nebo skupina osob účastnící se procesu rozhodování a dávající rozhodnutí) vyjadřoval exaktně. Rozhodovatel se vyjadřuje přirozeným jazykem a ten vágní pojmy zná. Problém ovšem nastane, pokud se mají výroky rozhodovatele zaznamenat prostředky ICT, jež používají dvouhodnotovou logiku. Informační technologie založené na technologiích umělé inteligence patří mezi nejprogresivnější současné trendy v celé oblasti informační a výpočetní techniky (Konečný, Pezlar, Rejnuš, 2001). Zjednodušeně lze říci, že předmětem umělé inteligence jako vědy je zkoumání a realizace systémů s umělou inteligencí. Základní technologické směry tvorby těchto systémů jsou dány technologiemi tvorby znalostních systémů, fuzzy expertních systémů a neuronových sítí (Socha, 2004). Expertní systémy jsou programy pro řešení takových úloh, které jsou všeobecně považovány za obtížné a jejich uspokojivé řešení může provést pouze specialista v daném oboru (expert). Expert se při řešení opírá o svoje znalosti a své vlastní zkušenosti. Expertní systémy jsou založeny na myšlence převzetí znalostí od experta a jejich vhodné reprezentaci tak, aby je mohl využívat program podobným způsobem jako expert a zejména s podobným výsledkem. Expertní systémy jsou tedy praktickou aplikací umělé inteligence.



1: Zkoumané území



2: Funkce stupně příslušnosti k fuzzy množině „blízko řeky“

Prvotním impulsem ke vzniku umělých neuronových sítí byla snaha vědců modelovat procesy odehrávající se v lidském mozku. Velmi záhy se principů neuronových sítí začalo využívat i v mnoha technických oborech. Po překonání jistého období plného pesimismu se neuronové sítě staly základním pilířem nově vznikajícího oboru umělé inteligence. Se vzrůstajícími možnostmi počítačové techniky se aplikace neuronových sítí rozšířily prakticky do všech oborů lidské činnosti. Své uplatnění nacházejí především tam, kde nejsme schopni vytvořit matematický nebo fyzikální model, protože daný jev je příliš složitý, ale máme k dispozici velké množství dat. Neuronové sítě jsou v nich v mnoha případech schopny nalézt vazby a souvislosti i bez znalosti deterministického modelu (Husek, 2005).

Fuzzy logika se poprvé objevila v roce 1965 v článku profesora L. A. Zadeha. Tehdy byl definován základní pojem fuzzy logiky, a to fuzzy množina. Slovo fuzzy znamená neostrý, matný, mlhavý, neurčitý, vágní. Odpovídá tomu i to, čím se fuzzy teorie zabývá: snaží se pokrýt realitu v její nepřesnosti a neurčitosti. V klasické teorii množin prvek do množiny buďto patří (úplné členství v množině) nebo nepatří (žádné členství v množině). Fuzzy množina je množina, která kromě úplného nebo žádného členství připouští i členství částečné. To znamená, že prvek patří do množiny s jistým stupněm příslušnosti. Funkce, která každému prvku z definičního oboru přiřadí stupeň příslušnosti, se nazývá funkce příslušnosti. Využití fuzzy množin pro zaznamenání vágních pojmů prostředky ICT se již začíná uplatňovat.

GEOGRAFICKÉ IT

Geografické IT jsou souhrnem HW, SW, geodat (data popisující prvky mající vztah k poloze na Zemi), který slouží k ukládání, spravování, analyzování a výstupu geograficky vztažených dat, s cílem poskytnout informace ve správný čas, na správném místě, ve správné formě a správné osobě rozhodovatele tak, aby byly účinnou podporou procesu rozhodování. Geografické IT jsou v ideálním případě nedílnou součástí informačního systému podniku (Machalová, 2004). Geografické IT se začínají uplatňovat od konce 80. let 20. století a dnes se běžně používají v sektoru obrany, veřejné správě, u správců technických sítí a v ochraně a plánování rozvoje krajiny. Geografické IT umějí odpovědět například na otázky: Která z variant postavení silnice je pro krajinu a investora výhodnější?, Jak zamezit erozi na daném území?, Jak bude vypadat krajina po určitém zásahu?, Kde postavit anténu mobilního operátora? a na mnohé další.

FUZZY MNOŽINY A GIT JAKO PODPORA ROZHODNUTÍ O POJIŠTĚNÍ NEMOVITOSTI PROTI ŽIVELNÉ POHROMĚ – POVODNI NA VYBRANÉM ÚZEMÍ

Mějme konkrétní území v nejbližším okolí řeky a dvě nemovitosti, jejichž majitelé mají zájem o pojištění proti riziku povodně. Pojistitel musí ohodnotit rizika a rozhodnout, zda dané nemovitosti pojistit. Na straně nabídky jde o posouzení toho, zda dané riziko je pojistitelné, zejména je-li ekonomicky únosné je do pojištění přijmout. Cena pojištění vychází z ocenění rizika pojistitelem, které stojí především na vlastních zkušenostech, jež jsou obsaženy ve statistických řadách veličin. Do procesu rozhodování vstupuje i místní šetření.

Obr. 1 ukazuje situaci ve zkoumané oblasti. Na leteckém snímku je modře zvýrazněna řeka a červeně budova A a B, jejichž majitelé mají zájem o pojištění. Budova A je komerční, poměrně velký objekt. Budova B je malý rodinný domek. Pojistitel na základě místního šetření může posuzovat vzdálenost od řeky. K posouzení může dobře využít fuzzy logiku. Může odpovědět na otázku: Do jaké míry je budova blízko řeky? Klasické množiny by umožnily pouze odpověď „je blízko řeky“ nebo „není blízko řeky“. Fuzzy množina umožní odpovědět „do jaké míry“ je blízko řeky (graf – obr. 2). Z grafu je zřetelné, že vzdálenost 0–50 metrů je ohodnocena jako zcela „blízko řeky“ (stupeň příslušnosti je roven 1), vzdálenost 100 metrů je ohodnocena stupněm příslušnosti 0,5 a vzdálenost 100 metrů a více již nepatří do dané množiny vůbec (stupeň příslušnosti 0).

Obr. 3 ukazuje, že podle zmíněného fuzzy ohodnocení budova A má stupeň příslušnosti k množině „blízko řeky“ roven 0. Riziko povodně je z tohoto hlediska zanedbatelné a pojistitel by na základě této informace byl ochoten nemovitost pojistit. Budova B má funkci příslušnosti k množině „blízko řeky“ větší než 0, rozhodnutí o poskytnutí pojištění by v tomto případě nemuselo být kladné nebo by cena za pojištění byla určena vyšší.

Využijeme-li geografické IT se stejným zadáním, lze provést takzvaný BUFFER, neboli geografickou analýzu, která vyznačí všechny objekty požadované vrstvy v určité vzdálenosti od požadovaného geopravku (v tomto případě od řeky). Obrázek 3 ukazuje třístupňový buffer. Tmavě hnědý pruh pokrývá vše do vzdálenosti 50 metrů od řeky, světlejší pruh pokrývá vzdálenost v rozmezí 51–100 metrů a nejsvětlejší pruh pokrývá území v rozmezí 101–150 metrů.

S využitím geografických IT můžeme mít k dispozici i další důležitá geodata, která mohou rozhodnutí o poskytnutí pojištění zásadním způsobem ovlivnit. V tomto případě zásadní roli může hrát výškový rozdíl mezi hladinou řeky a případné překážky.



3: Území s vyznačením vzdáleností

Mějme k dispozici statistické informace o chování řeky za posledních 100 let a vrstevnice terénu. Ze statistických informací vyplývá, že hladina řeky nestoupá více než o 4 metry. Geografické IT ukazují, že výška hladiny je 208 metrů nad mořem. Namodelujeme-li stoupnutí hladiny o 4 metry, tedy na 212 metrů nad mořem, uvidíme území, které by bylo zaplaveno (obr. 4).

K modelování je třeba opět použít speciální geografickou analýzu – prostorový dotaz SELECT BY LOCATION. Postupovat je třeba ve dvou krocích. V prvním kroku se vybere prvek – daná řeka:

SELECT BY ATTRIBUTES LAYER: Svitava
METHOD: Create new selection.

V druhém kroku se vybere území v okolí vybrané řeky do výšky 212 metrů nad mořem:

SELECT BY LOCATION: select features from
LAYER: all

THAT: is lower

THAN: value = 212 in layer Vrstevnice
use selected features from layer Svitava.

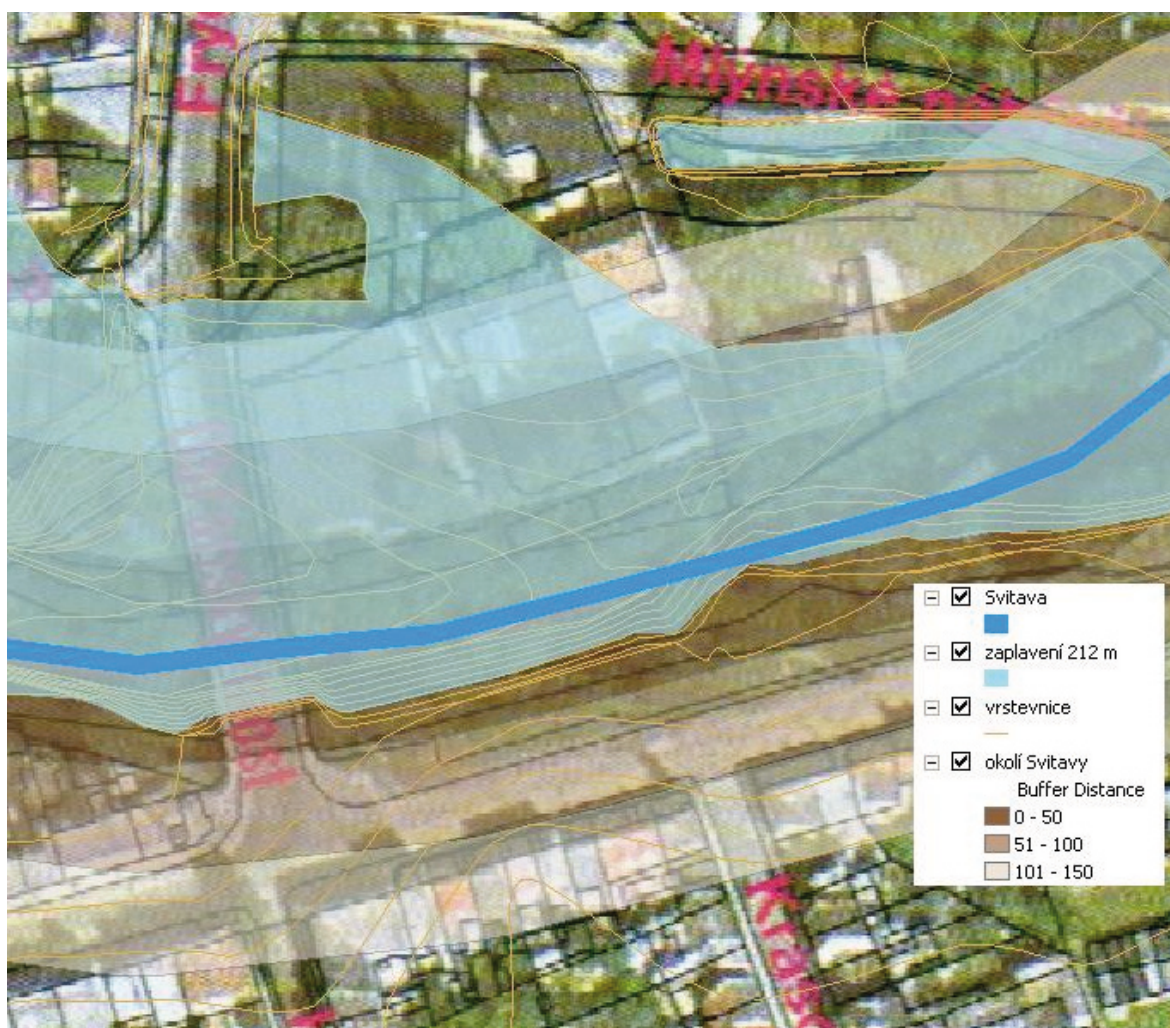
Z výstupů uvedené analýzy terénu je zřejmé, že budova A by byla v této situaci zaplavena, zatím co

budova B ne. Budova A je v nadmořské výšce 211–212 metrů, budova B ve výšce 218 m. Na základě uvedené analýzy, která byla provedena geografickými IT, by pravděpodobně bylo rozhodnutí budovu A nepojistit a budovu B pojistit. Jedná se o diametrálně odlišný výsledek oproti využití místního šetření s použitím vzdálenosti.

ZÁVĚRY A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Obr. 5 demonstruje oba způsoby zvážení rizik, což jasně demonstruje zásadní rozdíly v doporučení pro pojistitele, zda konkrétní nemovitosti pojistit. I když jsem se snažila svá řešení konzultovat s pracovníky pojišťoven, narážela jsem na problém zákazu poskytování konkrétních informací. Byla jsem odkázána na veřejně dostupné zdroje. Z toho vyplývá, že je možné, že jsem některé údaje špatně interpretovala.

Propojování národních finančních trhů v celosvětový globální trh zosťruje konkurenci a klade na jeho účastníky stále vyšší nároky. V nových podmínkách mohou obstát pouze velké a silné pojišťovací domy, jejichž úspěšnost je také založena na míře zodpovědnosti, s níž přistupují k řízení a optimalizaci rizik.



4: Modelování záplavy

Nezanedbatelné také je, jakým způsobem přistupují k využívání moderních postupů a ICT. Investice do moderních ICT a GIT především jsou nesmírně náročné. Také je možné provést geoanalýzy pomocí outsourcingu. Zde však hrozí únik důležitých a důvěrných informací. Kvantifikovat přínosy využití popsaných technik je těžké, zvláště v případě, že „povodeň

nenastane“ (v tomto konkrétním případě). V situaci, že by k povodni došlo, bylo by velmi jednoduché kvantifikovat přínosy z rozhodnutí nemovitost nepojistit – náklady na opravu poškozené nemovitosti záplavou minus zaplacená cena za pojištění plus náklady spojené s pojištěním nemovitosti.

SOUHRN

Pojištění je spjato s přesunem rizika na pojistitele. Geografické IT a ICT vůbec jsou důležitou podporou v procesu rozhodování. Cílem článku je posoudit možnosti využití geografických IT a fuzzy množin pro podporu rozhodnutí o pojištění nemovitého majetku proti riziku poškození živelnými silami. Teoretická doporučení jsou demonstrována na příkladu z praxe. V závěru je provedena diskuze nad klady a zápory popsaného řešení.

pojištění, pojišťovnictví, riziko, nemovitost, geografické informační technologie, fuzzy množiny



5: Území s vyznačením obou způsobů

LITERATURA

- DUCHÁČKOVÁ, E. *Pojišťovnictví a pojištění*. Praha: VŠE, 2000.
- HUSEK, P. *Neuronové sítě a principy umělé inteligence*. http://www.stech.cz/rok_2003/11/vyber/11husek/11husek.htm [cit. 5. 6. 2005]
- KOL. AUTORŮ. *Vybrané kapitoly z pojišťovnictví*. Praha: Česká asociace pojišťoven, 1996.
- KONEČNÝ, V., PEZLAR, Z., REJNUŠ, O. Fuzzy expertní systémy a rozhodování. In *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 2001, IL, No 6, pp. 7–16.
- MACHALOVÁ, J. *Fuzzygeoprvky v rastrové reprezentaci pro podporu rozhodování* (disertační práce). Brno: MZLU v Brně, 2003.
- MACHALOVÁ, J. *Geografické IT pro podporu rozhodování*. Brno: Konvoj, 2004.
- SOCHA, O. *Využití metod umělé inteligence pro snížení úvěrového rizika* (diplomová práce). Brno: MZLU v Brně, 2004.
- TOMLIN, C. D. *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Prentice Hall, New Jersey, 1990.
- WALTER, J. *Finanční a pojistná matematika*. Praha: VŠE, 1993.
- WISNIEWSKI, J. *Metody manažerského rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 1996.

Adresa

Mgr. Jitka Machalová, Ph.D., Ústav informatiky, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

