

DATA, INFORMACE A ZNALOSTI V MATEMATICKÝCH MODELECH⁴⁹

DATA, INFORMATION AND KNOWLEDGE IN MATHEMATICAL MODELS

Helena Brožová, Jaroslav Havlíček

Anotace:

Při vytváření konkurenční výhody podnikatelských subjektů jsou velmi důležitým prvkem znalosti. Rozmnožování znalostí se neobejde bez dat (údajů) a informací. Znalosti jsou daty a informacemi podmíněné, avšak vznikly jako výsledek řešení problémů. Matematické modely využívají data a informace a poskytují návod řešení problémů. Proto musí být významným prvkem efektivních znalostních systémů, je možno je chápat jako znalostní mapu.

Klíčová slova:

Znalostní systémy, data, informace, tacitní a explicitní znalosti, metriky různých řádů, matematický model, znalostní mapa.

Anotation:

Knowledge systems are important factor of competitive advantage, because KS help to solve decision problems effectively. Data and information are prerequisite of knowledge but knowledge is generated by solving process. Because mathematical models incorporate data, information and also solution of decision problems, mathematical models became important part of knowledge systems, knowledge map.

Keywords:

Knowledge system, data, information, tacit and explicit knowledge, metrics, mathematical model, knowledge map.

ÚVOD A CÍL

Při vytváření konkurenční výhody podnikatelských subjektů jsou velmi důležitým prvkem znalosti. Znalostní management je ve své podstatě procesem, který organizaci pomáhá identifikovat, vybrat, uspořádat, rozšiřovat a přenášet důležité informace a odborné znalosti. Zjednodušeně můžeme říci, že jeho cílem je dostat správné znalosti ke správným lidem ve správný čas. Znalostní management je založen na tvorbě, ukládání a využívání znalostí. Kategorizace a kodifikace znalostí umožňuje úspěšné a účinné řešení problémů, dynamické učení, strategické plánování a rozhodování.

Cílem tohoto příspěvku je poukázat na systémové vazby mezi daty, informacemi, znalostmi a matematickými modely a na jejich vzájemné interakce a prolínání. Dále bude ukázána možnost matematické formalizace těchto vztahů pomocí metrik různých řádů.

⁴⁹ Tento příspěvek vznikl za podpory projektu Výzkumných záměrů „Informační a znalostní podpora strategického řízení“ vedeného pod evidenčním číslem MSM6046070904.

METODY - PRVKY ZNALOSTNÍCH SYSTÉMŮ A METRIKY

Znalosti jsou nejvyšším prvkem znalostních systémů, které obsahují data, informace a znalosti. Vývoj znalostí probíhá v životním cyklu znalostí, v němž se tacitní znalosti mění v znalosti explicitní, pak se mění v prosté informace a poté údaje. Tento cyklus souvisí s úrovní poznání jednotlivce a jeho pozicí ve znalostním systému.

Data nebo údaje jsou z tohoto hlediska charakterizována jako soubor faktů, měření a statistik o reálných prvcích popsaných názvy. Havlíček (2005) v této souvislosti navrhuje popisovat je pomocí metriky nultého a prvního řádu.

Metrika nultého řádu popisuje názvy reálných prvků, objektů. Tato metrika je úzce svázána se subjektem, jeho pozicí a je možno ji formulovat následovně

$$d_0(x, y) = \text{jméno},$$

kde x je pojmenovávaný prvek, y je subjekt vytvářející jména, řešící problém a jméno je prvek jazyka.

Metrika prvního řádu popisuje či udává jejich kvantitativní charakteristiky. Tato metrika udává jak je ohodnocení určitého prvku daleko od počátku měření. Matematický zápis je

$$d_1(x, p) = k,$$

kde x je hodnocený prvek, p je počátek, prvek s nulovou vzdáleností a k je reálná konstanta nebo prvek jazyka, představuje ohodnocení prvku.

Příklad: Určitou strategii nazveme reklamní kampaň A (metrika prvního řádu). Očekávaný efekt této reklamní kampaně je 11,8 mil. Kč.

Informace pak představují uspořádaná nebo zpracovaná data, u nichž je kontrolována jejich aktuálnost a přesnost. Popsány budou pomocí metriky druhého řádu, která vyjadřuje vztah mezi dvěma objekty, prvky. Metriku druhého řádu lze formalizovat takto

$$d_2(x_i, x_j) = f(k_i, k_j) = d_{ij},$$

kde x_i a x_j jsou porovnávané údaje, k_i a k_j jejich hodnoty a d_{ij} je výsledek jejich porovnávání vyjádřený zpravidla reálným číslem, případně boolovskou konstantou nebo i slovně.

Příklad: Metrika druhého řádu určuje, která z dvojice reklamních strategií je efektivnější. Protože efektivita reklamní kampaně A je 11,8 mil Kč a reklamní kampaně B je 9,6 mil Kč, je kampaň A o 2,2 mil Kč lepší a to je hodnota této metriky.

Znalosti jsou proměnným prvkem znalostních systémů. Jsou charakterizovatelné pomocí metriky třetího řádu, která vyjadřuje vztah mezi objekty a řešením problémů. Říká, jak má být daný problém řešen. Tato metrika se liší od metriky druhého řádu tím, že obsahuje hodnocení, kritérium a jejím výsledkem je volba. Je funkcí řešeného problému a metriky druhého řádu. Lze ji zformulovat následovně

$$d_3(p, d_2) = x_{\text{opt}},$$

kde p je řešený problém, d_2 je použitá metrika druhého řádu a x_{opt} je návrh řešení problému vyjádřený určením zvoleného reálného prvku, objektu.

Příklad: Jestliže porovnáme efektivitu, např. očekávané zisky jednotlivých kampaní, o nichž máme rozhodnout, lze určit, kterou kampaň máme vybrat a realizovat. Výslednou hodnotou metriky x_{opt} v tomto případě bude reklamní kampaň, jejíž efektivita bude největší.

Tato metrika skutečně představuje znalosti, neboť ne každý je schopen tohoto logického a početního postupu, buď proto, že jej nezná, nebo proto, že jej není schopen aplikovat. Pro odborníka v oblasti matematických modelů jde o metriku popisující explicitní znalosti, na opačném pólu je laik, pro nějž tato metrika představuje znalost tacitní.

VÝSLEDKY – METRIKY, ZNALOSTI A MATEMATICKÉ MODELÝ

Matematické modely jsou nástroje, které slouží k formalizovanému popisu problémových objektů, situací a k popisu jejich řešení, výsledného uspokojivého stavu objektu.

Matematické modely je možno chápat jako speciální formalizovaný druh kognitivní mapy, které je možno popsat jako mentální mapy, do nichž si subjekt ukládá vjemy (údaje), informace, znalosti a emoce. Definice metrik různých řádů v předcházející části nyní propojíme a ukážeme jejich souvislosti s matematickými modely.

Příklad: Rozhodovací model (model hry s přírodou) slouží k volbě nejvhodnější strategie v situaci, ve které není znám vývoj reálného stavu světa, situace, která výsledek zvolené strategie ovlivňuje.

Prvním krokem konstrukce tohoto modelu je definice jednotlivých strategií a možných scénářů vývoje reálného stavu světa (stavů okolností). Tyto prvky modelu vlastně představují prvky systému, objekty a jsou definovány pomocí metriky nultého řádu. Předpokládejme, že je možno volit mezi třemi typy reklamních kampaní – kampaň A, B a C. Efektivita reklamní kampaně pak závisí mimo jiné na tom, jak velké množství lidí osloví, jaká bude situace (stav okolností) v percepce reklamních aktivit. Dalším prvkem modelu tedy je předpokládaný dopad kampaně, např. kampaň osloví 60%, 40%, 20% a 0% cílových osob.

Druhým krokem je potom určení výplat pro každou kombinaci strategie – stav okolností. Tato kvantifikace vyžaduje metriku prvního řádu. Každou kombinaci reklamní strategie a množství oslovených lidí tato metrika ohodnocuje výplatou, tedy ziskem, kterého by bez reklamní kampaně za daného stavu okolností (množství oslovených) osob nebylo dosaženo.

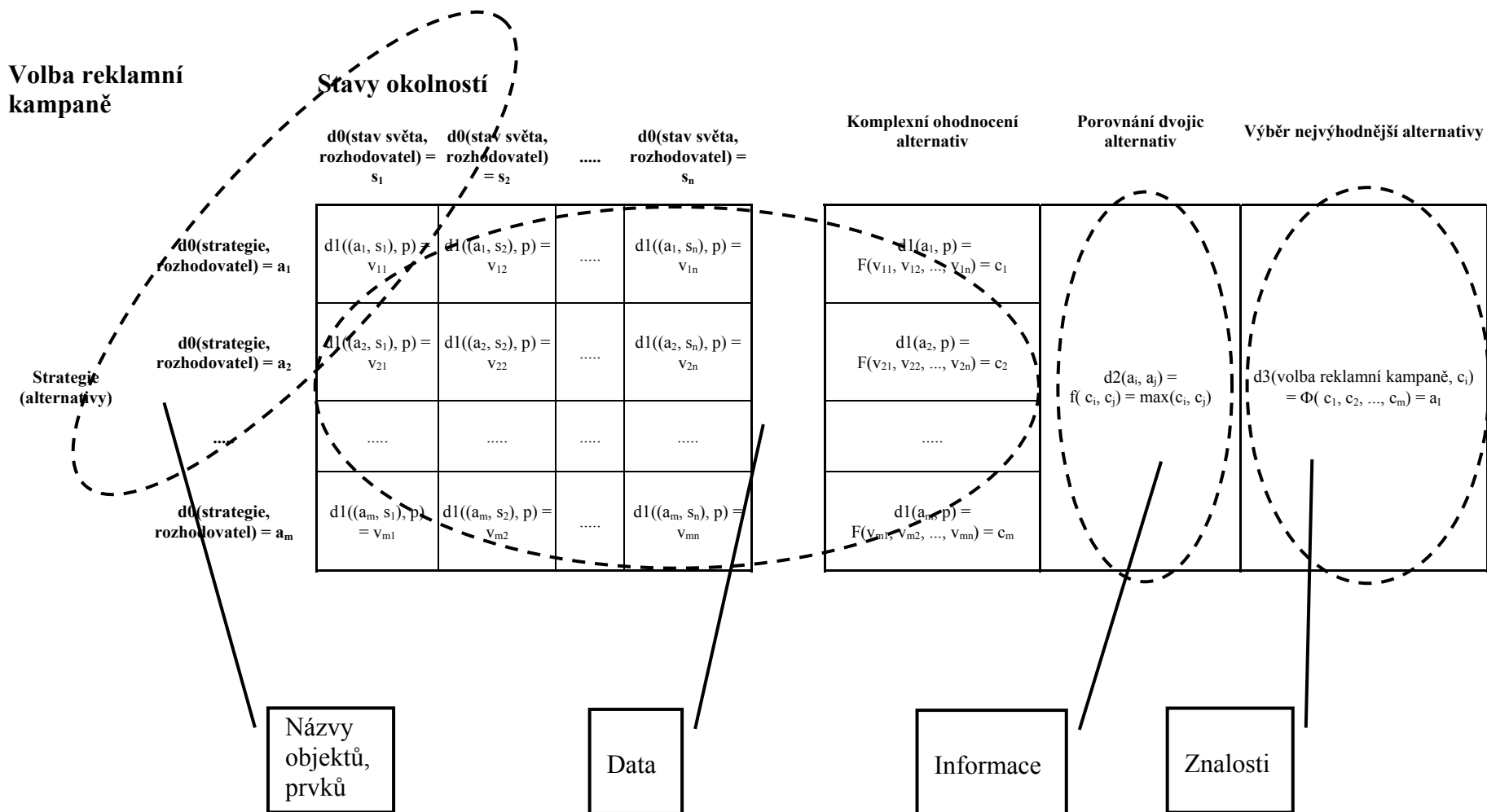
Dalším krokem postupu práce s tímto modelem je základní analýza jednotlivých strategií, především nalezení dominovaných a nedominovaných strategií. V tomto kroku tedy můžeme použít metriku druhého řádu. Jejím výsledkem bude odpověď na otázku, která ze dvojice strategií dominuje, resp. že jsou vzájemně nedominované. Protože v rozhodovacích modelech jsou rozeznávány tři typy dominance, je možno zformulovat tři různé metriky druhého řádu.

Jiným typem informace tedy metriky druhého řádu je porovnání dvojic alternativ podle jejich očekávané výplaty.

Nyní jsou známa data a také informace o problémové situaci. Znalost jako taková vyžaduje nalezení řešení problému, určení nejvýhodnější strategie. V tomto případě existuje řada postupů řešení, např. za rizika je např. zvolena strategie s využitím pravidla EMV podle nejlepší očekávané hodnoty výplaty. Metrika třetího řádu, která tento postup formalizuje je funkcí problému vybrat vhodnou reklamní kampaň a metriky druhého řádu porovnávající dvojice kampaní na základě očekávané velikosti výplaty.

Obrázek č. 12 znázorňuje schématicky tento příklad.

Je zřejmé, že model jako takový představuje tacitní znalost, znalost a schopnost modelové tvorby, volby vhodného modelu a uplatnění jeho výsledků. Výsledek a návrh řešení konkrétní situace konkrétním modelem je pak znalostí implicitní. Data jako vstupní údaje a základní informace o vztazích prvků v modelech jsou nezbytným předpokladem využívání modelů a hledání řešení problémů. Samy o sobě však představují statickou část znalostních systémů, která bez dalšího zpracování nenajde řešení problému.



Obrázek 12: Matematický model jako prvek znalostního systému je systémem objektů, dat, informací a znalostí

ZÁVĚR

Uchovávání, získávání, rozvoj a sdílení znalostí umožňuje efektivně řešit problémové situace a zároveň se postup a výsledky jejich řešení stávají novými znalostmi. Rozmnožování znalostí se neobejde bez dat (údajů) a informací, které jsou získávány jejich zpracováním. To však je pro vznik nových znalostí nedostatečné. Znalosti jsou daty a informacemi podmíněné, avšak mají další dimenzi, vznikly jako výsledek řešení problémů.

Při exaktních systémových postupech řešení problémů se významně uplatňují matematické modely, které jsou nástrojem využívajícím data a informace a poskytujícím návod řešení problémů. Konstrukce určitého matematického modelu a jeho výpočet využívá či představuje vhodné metriky různých řádů.

Proto je možno říci, že matematický model musí být významným prvkem efektivních znalostních systémů. Je možno jej chápat jako znalostní mapu a jako nástroj znalostních skladů. Podle pozice uživatele je matematický model nástrojem tacitních nebo implicitních znalostí.

Literatura

- [1] Havlíček, J.: K-based curriculum for 21.century, plenární referát, ERIE 2005, Kostelec n Č. lesy, ČZU Praha 2005
- [2] Hron, J. a kol.: Znalostní management, studie, ČZU Praha 2005
- [3] Brožová, H.: Decision Theory Problems with Interval Payoffs, In: Mathematical Methods in Economics 2001, Hradec Králové, 2001, ISBN 80-245-0196-1, str. 19-26.

Kontaktní adresa:

RNDr. Helena Brožová, CSc., Prof. RNDr. Jaroslav Havlíček, CSc.
Czech University of Agriculture In Prague - Faculty of Economics and Management
Kamýcká 121, 165 21 Prague 6, Czech Republic
Tel. +420224382380, +420224382352
brozova@pef.czu.cz, havlicekj@pef.czu.cz