

Tvorba rozhodnutí v GIS

[http://it-
ebooks.info/read/2326/](http://it-ebooks.info/read/2326/)

1.

Teoria rozhodovania

- Teória rozhodovania sa v ekonómii, psychológii, filozofii, matematike a štatistike sa zaoberá identifikáciou hodnoty, neurčitost'ou a ďalšími otázkami
- Súvisí s teóriou polí a hier.

Normatívna a deskriptívna teória rozhodovania

- Normatívna: Identifikácia najlepšieho rozhodnutia. Predpokladá ideálneho tvorca rozhodnutí, pracuje sa s dokonalou presnosťou a postupuje úplne racionálne
- Deskriptívna: Zohľadňuje bežné ľudské postupy, predpokladá neoptimálne rozhodovanie, neponúka hypotézy v rozpore so skutočným správaním

Aké druhy rozhodnutia potrebujú teóriu?

A. Voľba v rámci neurčitosti - Aká je očakávaná hodnota

Klasický príklad výberu za neistoty:

- Neistota, podľa Pascala, je, či Boh existuje alebo nie . Viera alebo neviera v Boha je výber, ktorý sa má robiť. Avšak, odmena za vieru v Boha, keby Boh skutočne existoval, je nekonečná. Preto, aj keď je malá pravdepodobnosť Božej existencie, očakávaná hodnota viery prevyšuje nevieru. Preto je lepšie veriť v Boha. Wikipedia

B. Intertemporálny výber

- Táto oblasť sa týka druhu voľby, kde rôzne akcie, ktoré vedú k výsledkom, sú realizované v rôznych časových obdobiach.
- Príklad
- Ak niekto neočakávane vyhrá veľa peňazí, môže ich minúť na drahé dovolenky a radosti , alebo môže investovať do dôchodkového systému, čo prinesie príjem v budúcnosti. Aký je optimálny výber, čo robiť? Odpoveď závisí čiastočne od faktorov, ako sú úrokové sadzby a inflácia, život osoby, a od dôvery v dôchodkový systém.

C. Konkurenčné rozhodnutia

- Niektoré rozhodnutia sú ťažké, pretože je potrebné vziať do úvahy, ako budú ľudia v situácii reagovať na rozhodnutia, ktoré boli prijaté .

D. Komplexné rozhodnutia

- Napríklad model ekonomického rastu a využitia zdrojov pre to, aby mohli politici robiť reálne rozhodnutia v komplexných situáciách

Paradox Výberu

- Veľa možností výberu vedie k strate schopnosti sa rozhodnúť

Súvisiace teórie

- **Teória pravdepodobnosti**
- Teória pravdepodobnosti je odvetvie matematiky zaoberajúce sa analýzou náhodných javov. Centrálné objekty teórie pravdepodobnosti sú náhodné veličiny, náhodné procesy a udalosti.
- Bayessova pravdepodobnosť .

Fuzzy logika,

- Fuzzy logika a pravdepodobnosť sú rôzne spôsoby, ako vyjadriť neurčitost'. Teória fuzzy množín používa pojem členstva k fuzzy množine (aká je miera príslušnosti premennej v súbore),
- Teória pravdepodobnosti používa koncept, s akou pravdepodobnosťou si myslíme, že premenná je v množine

Teória Dempster-Shafer

- Zovšeobecnená teória pravdepodobnosti
- Najčastejšími aplikáciami DS teórie v GIS sú fúzie dát (data fusion) z rôznych zdrojov.
- Fúzia dát sa používa v mnohých aplikáciách v GIS a výsledné fúzie tvoria základ pri rozhodovaní o začatí rôznych aktivít.
- Pre implementáciu DS teórie vo fúzií dát je dôležité, aby boli známe vzájomné vzťahy jednotlivých dátových zdrojov (jednotlivých rastrov).
- DS je vhodný nástroj pri tvorbe rozhodnutí z neurčitých geografických informácií, pretože umožňuje „odmerať“ neistotu.

Základné pojmy

- Tvorba rozhodnutí v GIS
- GIS decision support
- Decision support

Tvorba rozhodnutí v GIS

- Rozhodnutie je na výber medzi alternatívami. Alternatívy môžu predstavovať rôzne smery činnosti, rôzne hypotézy o charaktere objektu, rôzne klasifikácie, lokalizácie a tak ďalej.
- V rámci GIS, je užitočné rozlišovať medzi taktickými rozhodnutiami – policy decision a rozhodnutiami o zdrojoch – resource decision.

Rozhodnutie – decision

- Rozhodnutie je výber medzi alternatívami
- Súbor alternatív = rozhodovací rámec
- Kandidátsky súbor = východisko pre rozhodnutie, napríklad súbor všetkých pixlov vrstvy využitia zeme
- Rozhodovací súbor = podklad pre rozhodnutie, napríklad súbor pixlov s využitím Zastavané plochy

Kritérium - *criterion*

- merateľná báza pre rozhodnutie,
vyhodnotiteľná
- doklad rozhodnutia
- dva druhy kritérií – faktory a obmedzenia

Faktor - factor

- kritérium, ktoré zväčšuje alebo znižuje vhodnosť alternatívy pre uvažovanú aktivitu
- kontinuálne metateľné – mapa sklonov
- faktory označujeme pojmom *rozhodovacie premenné*

Obmedzenia - constraints

- limity faktorov
- binárne mapy (nulové hodnoty predstavujú vylúčenie vhodnosti)

Rozhodovacie pravidlo - decision rule

- procedúra na selektovanie a kombináciu kritérií pre získanie partikulárnych hodnotení – napríklad klasifikácia rastrov
- Procedúry na kombináciu kritérií a vytvorenie zloženého indexu ako sa majú kritériá kombinovať (napríklad vážená lineárna kombinácia) pôda, sklon, vzdialenosť od cesty pre tvorbu zloženej mapy vhodnosti pre poľn

Typy rozhodovacích pravidiel

- Rozhodovanie pomocou funkcie alebo heuristiky
- **Rozhodovanie funkciou** poskytuje výber pomocou nejakého algoritmu, napríklad matematického priemeru alternatív (**klasifikácia**)
- **Rozhodovanie heuristikou** –získanie optimálnych výsledkov v nealgoritmizovateľnom prostredí **selekciou**. Ak nevieme nájsť objektívne pravidlo výberu, rozdeľujeme komplexné úlohy až do úrovne, kedy ich vieme riešiť. Používa sa v komplexných úlohách
- <http://neuron-ai.tuke.sk/~tobiasj/Skola/RaZ/heuristika.pdf>

Úloha, cieľ (objective) - štrukturálny prvok
rozhodovacieho pravidla

Vyhodnotenie – evaluation – aplikácia
rozhodovacích pravidiel

- Multikriteriálne vyhodnotenia
- Vyhodnotenia s viacerými cieľmi

Multikriteriálne vyhodnotenia - MCE

Dva druhy procedúr

- **Logický prienik** (Overlay s logickými operátormi), extrémna forma rozhodovania, preferovaná pri vektorových údajoch
- **Vážená lineárna kombinácia** (WLC): kontinuálne kritériá (faktory) sú štandardizované = klasifikované, a potom sa spoja pomocou váženého priemeru. Preferovaná pri rastrových údajoch
- .
- **OWA** ordered weighted average, kontrolovaný vážený priemer: používa dva druhy váh, ako WLC a váhy, ktoré vyjadrujú agregáciu vážených faktorov

Vyhodnotenia s viacerými cieľmi- multi-objective evaluations

vyhodnotenia s viacerými cieľmi:

- Komplementárne ciele: jeden pixel mapy môže vyhovovať viacerým rozhodovacím súborom
- Konfliktné ciele, napríklad nájsť vhodné miesta na ťažbu dreva a miesta na ochrany prírody : riešenie- stanovenie priorít

Neurčitost' – uncertainty

Neurčitost' údajov (databázy)

- Presnosť meraní – kvalita údajov
- Ostrosť klasifikácie a hraníc – napr. neurčitost' hranice medzi *strmými areálmi* - niekde medzi 10 o a 20 o – neostré množiny – Fuzzy set theory

Neurčitost' rozhodovacích pravidiel vyplýva zo spôsobu tvorby, kombinácie a vyhodnotenia kritérií

- Fuzzy versus Crisp Sets – metódy klasifikácie hodnôt – tvorba kritérií
- Bayes versus Dempster Shafer- metódy výpočtu pravdepodobnosti- vyhodnotenie kritérií

Riziko – risc

- pravdepodobnosť zlého rozhodnutia
 - Riziko je výsledkom neurčitosti
 - Hodnotenie rizika vyžaduje kombinácie odhadov neurčitostí (Bayesova formula na hodnotenie neurčitosti), podchádzajúcich z rôznych zdrojov (údajov, pravidiel)

Proces tvorby rozhodnia – decision making process

- Definícia problému – (objective)
- Určenie množiny hodnotiacich kritérií, ktoré budú použité
- Stanovenie váh pre kritériá (ranking, rating, pairwise comparison, trade-off)
- Vytváranie alternatív
- Aplikácia rozhodovacích pravidiel
- Odporúčenie najlepšieho riešenia

Typy rozhodovacích úloh

	Single criterion	Multi criteria
Single objective	X	X
Multi objective	X	X