

30. Druhy her a jejich aplikace

Definice: *Hráčem* nazýváme každého účastníka rozhodovací situace. Hráč, který logicky analyzuje situaci a volí strategie tak, aby optimalizoval svou výhru, se nazývá *inteligentní*. Neinteligentním hráčem nazýváme náhodný mechanismus (příroda). *p-inteligentní* hráč - p určuje stupeň inteligence (0 - náhodný, 1 - inteligentní).

Definice: *Hra* je soubor pravidel a podmínek, které určují strategie, v jakém pořadí je volí a jaká je jejich výhra. Hrou se někdy rozumí matematický model rozhodovací situace.

Definice: *Strategie* je kompletní sada možností, které má hráč k dispozici, aby mohl hru hrát. Definuje tedy možnosti hráčova rozhodování. *Prostor strategií* je množina všech alternativ, které má hráč k dispozici. *Optimální strategie* zaručuje hráči co nejvyšší výhru nezávisle na tazích protihráče. Na konci každé hry se uskutečňuje *platba* (*výplata*, *výhra*), což je peněžní platba nebo vyhodnocení dosažených bodů.

Náležitosti teorie her

- minimálně dva hráči
- střet zájmů
- každý hráč zná množinu svých i soupeřových strategií
- každý hráč dokáže ocenit efektivitu strategií
- každý hráč se rozhoduje nezávisle na rozhodnutí soupeře
- aspoň jeden hráč je "inteligentní" - volí optimální řešení

Klasifikace her

- podle počtu účastníků: dva, více, nekonečno
- podle počtu alternativ v každém tahu: konečné, nekonečné
- podle příslušnosti k oblasti společnosti: salonní, ekonomické, vojenské
- podle možnosti a stupně spolupráce: kooperativní, nekooperativní
- podle charakteru výher: konstantní součet, nekonstantní součet
- podle množství informací: hry s dokonalou nebo nedokonalou informací

- podle pravděpodobnosti na výhru: spravedlivé, nespravedlivé
- podle inteligence hráčů
- podle znalosti mechanismu volby tahů neinteligentním hráčem: hry s neurčitostí, hry s rizikem (známe pravděpodobnosti volby tahů neinteligentního hráče)
- podle míry spolupráce: antagonistické, kooperativní (cyklozávod je kooperativní do určitého momentu, potom soupeření)

Hra ve standartním tvaru má tři náležitosti: množina hráčů, množina strategií a výplatní funkce

Značení:

množina hráčů: $Q = \{1, 2 \dots N\}$

prostor strategií: $X_i, i \in \{1, 2 \dots N\}$

výplatní funkce: $M_i : X_1 \times X_2 \times \dots \times X_N \rightarrow \mathbb{R}$

Maticové hry: pro hru s konstantním součtem označíme součet K .

rozdílová matice: $M = M_1 - M_2$

součtová matice: $K = M_1 + M_2$

$M_1 = \frac{1}{2}(K + M), M_2 = \frac{1}{2}(K - M)$

Příklad: Hra kámen, nůžky, papír:

$Q = \{1, 2\}$

$X = \{K, N, P\}$

$M_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} M_2 = -M_1$

Jedná se o hru s konstantním součtem 0.

Hra v rozvinutém tvaru má tyto náležitosti: strom hry, informační množiny.

Strom hry: Strukturu konečné hry N osob v rozvinutém tvaru znázorňujeme pomocí speciálního stromu (hierarchický graf).

Hra s dokonalou informací je taková hra, ve které mají všichni hráči informace o všech tazích, které provedli hráči před ním. (týká se tahů)

Hra s nedokonalou informací je každá hra, která není hrou s dokonalou informací.

Hra s úplnou informací je taková hra, v níž jsou všechny informace a všech hráčích dostupné všem ostatním hráčům. (týká se hráčů - každý hráč zná strategie a výplatní pásky všech hráčů)

Hra s neúplnou informací je hra, která není s úplnou informací.

Signální hra je hra s nedokonalou informací.

screening games jsou hry, kde upřímnost není ideální, jedna strana je "vyslechnuta" (screened) - např. vztah mezi zaměstnancem a šéfem.

cheap talk games jsou hry, kde je komunikace zdarma, nezavazující (nelimituje možnosti volby žádné ze stran) a neověřitelná (třetí stranou). Hru nemusí ovlivňovat.

Nashova rovnováha: Koncept řešení nekooperativních her více hráčů, jedná se o situaci, kdy žádný z hráčů nemůže změnou své strategie vylepšit svou situaci. Hledání Nashovy rovnováhy je ekvivalentní s hledáním sedlového bodu výplatní matice.

Paretoovo optimum: Je to takový stav, kdy žádný hráč nemůže dosáhnout lepšího postavení bez toho, že by se naopak postavení někoho jiného zhoršilo. Je to tedy jakýsi rovnovážný stav, kdy, pokud se někdo chce mít ještě lépe, než na tom je, může tak učinit jen na úkor někoho jiného. (není spravedlivé, nezajišťuje rovnoměrné rozdělení - když mám všechno a ty nic, při změně si vždy přihorším)

Vězňovo dilema: Koordinační hra o dvou hráčích, kteří se rozhodují, zda zradit a vypovídat, nebo mlčet. Kdyby oba mlčeli, tak nebudou usvědčeni, ale kdo promluví první, dostane lepší podmínky. V tomto případě se zde nachází pouze jedna Nashova rovnováha a oba hráči si zvolí možnost zradit, protože v jakékoliv situaci se vyplatí hráči změnit strategii z mlčení na zradu a vždy si svou situaci zlepší. Paretoovo optimum je v této situaci stav, kdy by oba vězni mlčeli.

Zmrzlináři na pláži: Nashovo equilibrium uprostřed pláže, Paretoovo optimum rovnoměrně rozmístěno

Základní popis signální hry dvou hráčů:

- informovaná a neinformovaná strana - vysílač/odesílatel (ozn. S) a příjemce (ozn. R)
- 1. část: Určení typu $t \in T$ odesílatele
- 2. část: Odesílatel vybere svůj tah $m \in M$ (pozorováno příjemcem)
- 3. část: Příjemce vybere svůj tah $r \in R$

- Výplatní funkce závisí na odesílatelově typu a vybraném tahu obou hráčů (u her typu screening games a cheap talk games je nezávislá na zprávách mezi hráči)

$$u_S = u_S(t, m, r) \quad u_R = u_R(t, m, r)$$

Aplikace signální hry - marketing: vysílačem je firma, která může pomocí reklamy a ochutnávek (viditelných marketingových nákladů) dávat najevo kvalitu svých produktů. Zákazník je přijímačem a rozhoduje se, zda produkt koupí nebo nekoupí.

poznámky (co by v otázce mělo být):

1. hry s konstantním součtem - antagonistická hra
2. podle počtu hráčů
3. nejistota a riziko - střet s přírodou
4. inteligence hráče
5. signální hry (informace)
6. věžňovo dilema
7. problém dvou zmrzlinářů na pláži
8. cyklozávod - spolupráce do určitého momentu