**Lineární algebra**

* **Algebraické struktury**
  + **Grupa** (G, \*)
    - Neprázdná množina spolu s binární operací
  + **Okruh**
    - Struktura s dvěma binárními operacemi (+, \*)
  + **Těleso** (F, +, \*)
    - Neprázdná množina F s alespoň dvěma prvky 0,1
  + **Vektorový prostor**
    - Množina uspořádaných n-tic s operacemi sčítání vektorů a násobení vektoru skalárem
  + **Vektory** – určuje posunutí, zobrazení
  + **Matice** – struktura reálných čísel o m řádcích a n sloupcích
* **Vektor**
  + Každou uspořádanou n-tici čísel nazveme **n-rozměrným vektorem**
* **Složka vektoru =** čísla uvnitř (1,2,5,7,…)
* **Typy vektorů**
  + Nulový vektor 0 = (0, 0, …, 0)
  + Opačný vektor -A =(-a1, -a2, …., an)
  + Jednotkový vektor e = (0,0,...,1,0,…,0)
* **Součet a rozdíl**
  + **v**=(*v1, v2, v3*), **w**=(*w1, w2, w3*)
  + **v+w =** (v1+w1*, v2 +w2, v3 +w3*)
* **Násobení vektoru skalárem**
  + **Skalár =** číslo bez rozměru a směru
    - **v**=(*v1, v2, v3*), *a* *skalár*
    - *a*.**v** =(*a.v1, a.v2, a.v3*)
  + **Skalární součin vektorů**
    - ***a* \* *b = a1.b1 + a2 .b2 + an.bn***

* **Transpozice vektoru**
  + změna řádkového vektoru na vektor sloupcoví

**Steinitzova věta:**

* **Pracuje s vektorovým prostorem a bází.**
* **Libovolnou množinu lineárně nezávislých vektorů můžu doplnit na bázi. Prostě když dostanu množinu lineárně nezávislých vektorů, které negenerují příslušný vektorový prostor, můžu z ní vždy přidáním vhodných vektorů vyrobit bázi. Navíc ještě říká, že když k té množině ještě dostanu nějaký generující soubor, tak ty doplňující vektory stačí vybírat z tohoto generujícího souboru. Tohle platí pro libovolnou LN množinu a libovolný generující soubor.**

**Prostor řešení**

Základním řešením v našem příkladě je každé řešení, které má alespoň dvě nulové složky (tj., v grafu, leží na průniku dvou přímek). (Obecně počet proměnných (včetně doplnkových)

- počet lineárně nezávislých omezujících podmínek, tj. dimenze prostoru řešení.

**Prostor požadavků**

Značí nejvýše 2 OP zapsané v rovnici.

**Vektorový prostor**

* + udává počet čísel v příslušném vektoru, je tvořen vektory a operacemi, které lze s vektory dělat
  + Množina uspořádaných n-tic s operacemi sčítání vektorů a násobení vektoru skalárem
  + Značí se *Vn= (V, S, +,*\**),* kde *V* je množina vektorů*, S* je množina skalárů, + a \* jsou operace s nimi*.*

**Lineárně závislé vektory**

* Máme-li dva vektory a podaří se nám jeden vyjádřit jako násobek druhého vektoru, potom jsou vektory **Lineárně závislé**, př. a = (3, -1, 2), b = (6, -2, 4) => b = 2\*a (**lineárně závislé**)
* Lineárně nezávislé jsou například vektory v jednotkové matici

**Báze vektorového prostoru**

* + Množina vektorů z **daného vektorového prostoru**, které jsou **lineárně nezávislé** a musí jích být tolik jako se rovná hodnota dimenze vektorového prostoru
  + **Hodnost (dimenze) vektorového prostoru** = (1,5,8,9) => dimenze = 4 (počet složek)
  + **Generátor vektorového prostoru**
    1. Množina vektorů je generátor, pokud jejich lineární obal je celý vektorový prostor
    2. množina generátorů VP je množina vektorů, jejichž lineární kombinace tvoří všechny ostatní vektory v tomto prostoru
    3. každý vektor VP může být vyjádřen jako vhodná lineární kombinace generátorů
    4. nejmenší možná množina generátorů je báze

**Lineární kombinace**

* + lineární kombinace označuje jeden z nejzákladnějších konceptů studovaných [lineární algebrou](https://cs.wikipedia.org/wiki/Line%C3%A1rn%C3%AD_algebra). Jedná se v jistém smyslu o zobecnění pojmu násobení a sčítání pro čísla. Pomocí pojmu lineární kombinace se definují další důležité objekty lineární algebry jako je [lineární obal](https://cs.wikipedia.org/wiki/Line%C3%A1rn%C3%AD_obal), [lineární nezávislost](https://cs.wikipedia.org/wiki/Line%C3%A1rn%C3%AD_nez%C3%A1vislost) a podobně

Duální cena je hodnota ze ZJ-CJ

Duální hodnota v dopravní úloze - umístění 0 hodnoty před vytvořením diferencí

Vícekriteriální analýza – cílem je nalezení kompromisního řešení, rozdělení na řešení na efektivní a neefektivní -> přípustných řešení je konečný počet.

Sub-optimální řešení je – není optimální, ale přípustné a dost dobré.

Profil rizika - metodu řešení rozhodovacího modelu - určení dominance podle pravděpodobnosti.

**Matice**

* **Hodnost** matice A je **rovna** počtu lineárně nezávislých řádku/sloupců matice
* **Základní pojmy (m – řádek, n = sloupec)**
  + **Čtvercová matice** (m = n)
  + **Obdélníková matice** (m < n)
  + **Řádková matice** (m = 1)
  + **Sloupcová matice** (n = 1)
  + **Trojúhelníkový matice** (všechny prvky pod diagonálou jsou nulové)
  + **Diagonála matice** (prvky na pozici m=n, existuje hlavní a vedlejší diagonála)
  + **Diagonální matice** (všechny prvky matice **mimo** diagonálu jsou nulové)
  + **Nulová matice** (všechny prvky matice jsou nulové)
  + **Jednotková matice** (**E**), má všechny prvky na diagonále rovny 1; čtvercová)
  + **Symetrická matice** (**má** na hlavní diagonále posloupnost čísel tedy 1,2,3…)
  + **Nesymetrický matice** (**nemá** na hlavní diagonále posloupnost čísel tedy **ne** 1,2,3)
  + **Antisymetrická matice** (má na hlavní diagonále vždy samé nuly)
  + **Transponovaná matice** (matice, která vznikne překlopením prvků)
* **Operace s maticemi**
  + **Rovnost matic** (A=B)
  + **Sčítání** (A+B = (aik + bik))
  + **Skalární násobek** (*α*.A = [*α.aik*])
  + **Násobení matic (Ř\*S)(Ř\*S)**
  + **Transpozice matic** (sloupce budou řádky a opačně)
  + **Inverze regulární matice**
* **Elementární operace v maticích**
  + Součet řádků/sloupce, Násobení řádku/sloupce skalárem, výměna řádku/sloupce, vynechání řádku/sloupce
* **Regulární a singulární matice**
  + **Singulární** – čtvercová matice, jejíž determinant = 0; řádky matice jsou lineárně **závislé**
  + \mathbf{A}=\begin{pmatrix}a&b\\
    c&d\end{pmatrix}**Regulární** – čtvercová matice, jejíž determinant != 0; řádky jsou lineárně **nezávislé**
  + **Determinant**

\det\mathbf{A}=ad-bc \,

* **Inverzní matice**
  + Matice, kde pomocí **JEM** převedeme všechny prvky matice (až na jednotkovou diagonální matici) na pravou stranu, tedy do inverzní
  + Čtvercová matice, která neobsahuje lineárně závislé řádky/sloupce

**Matice transformace**

* Matice transformace je matice řádu 3x3 a vzniká vlastně složením matic A a B. Výsledná transformace je vypočtena jako maticový součin jednotlivých základních transformací.

**Soustava lineárních rovnic**

**Jordanova eliminační metoda**

* Vytvoříme rozšířenou matici soustavy
* Výběr řídícího prvku – pivota (na hlavní diagonále)
* Použijeme algebraické operace tak, aby byl pivot rovný hodnotě 1
* Ostatní prvky nad i pod pivotem budou nahrazeny číslem 0 pomocí algebraických operací

**Řešení soustav lineárních rovnic**

* Ekvivalentní soustava lineárních rovnic
  + Dvě soustavy lin. rovnic jsou navzájem ekvivalentní, mají-li **shodné řešení**
  + Pomocí **elementárních řádkových operací** získáme ekvivalentní soustavy
* Homogenní soustava lineárních rovnic
  + Soustava ve formě **Ax = 0**
  + Má alespoň triviální (nulové) řešení
  + Parametrické řešení
  + Nehomogenní soustava lineárních rovnic

**Bázické řešení**

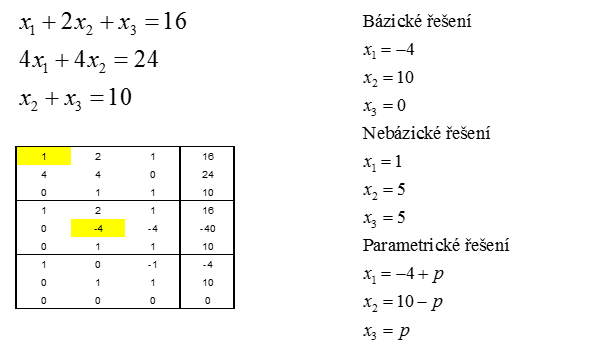
* **Bázické proměnné**
  + Odpovídají sloupcům s klíčovou 1 (kanonická báze) jsou rovny příslušným hodnotám vektoru pravých stran
* **Nebázické proměnné**
  + Proměnné odpovídající s ostatním sloupcům jsou rovny nule

**Nebázické řešení**

* **Bázické proměnné**
  + Proměnné odpovídající sloupcům s klíčovou 1 jsou vypočteny na základě hodnot RHS a hodnot nebázických proměnných
* Nebázické proměnné
  + Proměnné odpovídající nebázickým sloupcům jsou rovny nějakým (nenulovým) hodnotám

**Parametrické řešení**

* **Bázické proměnné**
  + Proměnné odpovídající sloupcům s klíčovou 1 jsou vyjádřeny pomocí RHS a parametru
* Nebázické proměnné
  + Proměnné odpovídající nebázickým sloupcům jsou parametry



**Řešitelnost soustavy lineárních rovnic**

* Pro každou danou soustavu lineárních rovnic existují tři možnosti:
  + Soustava **nemá řešení** (je přeurčená)
  + Soustava má **právě jedno řešení** (přesně určená)
  + Soustava má **nekonečně mnoho řešení** (nedourčená)

**Simplex**

* + metoda pro řešení úloh lineárního programování, nalezení řešení soustavy OP pomocí JEM
  + je v kanonickém tvaru v případě, že má proměnné s jednotkovými vektory - bazické

**Obecné optimalizační modely**

* Úloha na **volný extrém** (nalezení minimální hodnoty funkce na celém jejím def. oboru)
* Úloha na **vázaný extrém** (nalezení extrému funkce podél křivky)
* **Optimalizační úloha** (pomocí proměnných, OP a kritéria => stejné jako u sestavování SA)
* Prvky modelu a **matematická formulace**
* **Klasifikace** optimalizačních úloh
  + Z hlediska **počtu kritérii**
  + Jedno kriteriální optimalizační model
  + Vícekriteriální optimalizační model
  + Z hlediska **typu kritérii**
    - Minimalizační model f(x) -> MIN
    - Maximalizační model f(x) -> MAX
    - Cílový model – dosažení cíle f (x) = h
  + Podle typu **používaných funkcí**
    - Lineární optimalizační model
    - Nelineární optimalizační model
  + Možnost řešení:
    - Přípustné
    - Nepřípustné
    - Optimální
* **Postup řešení**
  + Hledání **přípustného** řešení – nemusí být extrém
  + Hledání **extrémního** řešení – nemusí být přípustné

**Lineární optimalizační model**

* Cíl modelu – splnění omezení, maximalizace či minimalizace hodnoty kritéria
* **Definice modelu**
  + **Proměnné** (jednotky)
    - **strukturní proměnné (původně obsažené v omezujících podmínkách)**
    - **doplňkové (po převedení nerovnic na rovnice se doplňují doplňkové proměnné „d“ a „p“)**
      * **typ překročení (nerovnice typu** ≥, požadavková podmínka, lze převést na rovnici doplněním nezáporné proměnné vyjadřující překročení požadavku
      * **typ rezerva (nerovnice typu** ≤, kapacitní podmínka, lze převést do kanonického tvaru doplněním nezáporné proměnné s cílem vyrovnat rozdíl pravé a levé strany
  + **O**mezující **p**odmínky (**alespoň** x. výrobků)
  + **Kritérium** (chci **maximální** počet výrobků)

**Základní pojmy**

* **Přípustné řešení** – splňuje všechny OP
* **Bázické řešení** – rozdělujeme na bazické a nebázické řešení
* **Optimální řešení** – nejlepší přípustné řešení
* **Alternativní řešení** – pokud nalezneme 2 a více bazických řešení
* **Suboptimální řešení** – řešení, které je přípustné a dost dobré

**Řešení modelu**

* **Řešení neexistuje** (neexistuje řešení OP)
* **Existuje právě jedno řešení** (jediné a bázické)
* **Existuje nekonečně mnoho řešení** (dvě a více bázická optimální (alternativní) řešení)

**Analýza výsledků**

* Alternativní, optimální a suboptimální řešení

**Simplexový algoritmus**

* Podmínky algoritmu b>=0
* Simplexová tabulka (pod bazickou proměnou musí být 0)
* Test optimality (zkoumá, zda existuje lepší řešení)
* Test přípustnosti (zkoumá, zda jsou splněny omezující podmínky)
* Nové bázické řešení – JEM
  + Povolené eliminační úpravy
    - Násobení řídící rovnice převrácenou hodnotou řídícího prvku
    - Přičtení vhodného násobku řídící rovnice k upravované rovnici
* Konec algoritmu (po výpočtu mít slovní odpověď)
  + Optimální řešení – jediné nebo více řešení
  + Řešení neexistuje – přípustné, ale nekonečné řešení

**Dopravní úloha**

**Optimalizace v dopravních systémech**

* Dopravní problémy
* Zobecněné distribuční problémy
* Přiřazovací problémy
* Jednostupňová dopravní úloha
* Okružní problémy

**Podmínky řešitelnosti**

* úplná zastupitelnost přepravovaného produktu a dělitelnost materiálu – každý dodavatel musí být schopen dodávat každému spotřebiteli libovolné množství produktu a uspokojit tak jeho požadavek
* předpoklad vyváženosti úlohy – všichni dodavatelé dohromady musí být schopni uspokojit všechny požadavky spotřebitelů a nic nesmí přebývat / chybět

**Dopravní úloha**

* **Jednostupňová dopravní úloha**
  + **Prvky modelu** (dodavatelé, spotřebitelé, trasa, ohodnocení tras, přepravované množství)
  + **Vyváženost modelu** (kapacita dodavatelů se rovná požadavkům spotřebitelů)
  + **Algoritmus řešení** (výchozí řešení, test optimality - MODI, test přípustnosti – Dantzigovy okruhy)
  + **Řešitelnost modelu** (Frobeniova věta – požadavek vyváženosti, OP jsou řešitelné, bázické řešení – počet bazických proměnných, lineární závislost tras)
  + **Optimální řešení, alternativní řešení**
  + **Perspektivita tras** – suboptimální řešení (vliv použití trasy na hodnotu dopravních nákladů, hodnota, podle níž jsou testovány jednotlivé trasy v testu optimality. Vysoce perspektivní, perspektivní, neperspektivní.)
  + **Propustnost tras** a substituce tras (maximální objem materiálu, které je možno touto trasou přepravit, na optimální trase se propustnost rovná množství převáženého množství. Vysoce propustné, propustné, málo propustné.)
  + **Řešení nedegenerované obsahuje právě n-m nulových složek**
  + **Alternativní řešení:** získá se zařazením nebázické proměnné s nulovou hodnotou do řešení
  + **Bazální řešení:** řešení reprezentováno nejhoršími možnými hodnotami
  + **Řešení degenerované:** jestliže (počet spotřebitelů + počet skladů = číslu – 1) =! (počtu tras), je řešení degenerované (nutnost přidat trasu s hodnotou €PS)

**Indexová metoda**

* vždy se volí trasa s nejnižší sazbou (maximální přepravované množství je dáno zbývající kapacitou dodavatele nebo zbývajícím požadavkem spotřebitele -> úprava kapacit nebo dodavatelů)

**Metoda nejmenší ceny**

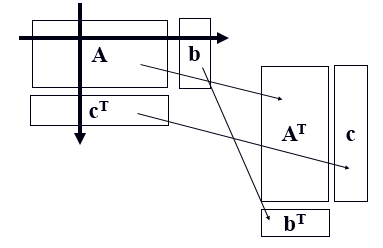
* metoda sloužící k nalezení výchozího bazického řešení u dopravních modelů
* při konstrukci výchozího řešení se bere v úvahu sazba tras, je založena na porovnání absolutní výše sazeb tras

**Okružní problém**

* **Jednookruhový problém**
  + Prvky modelu a matematická formulace modelu
    - Je dáno *n* míst
    - Je třeba všechna místa projet a vrátit se do výchozího
    - Postup pro nalezení matematického optima neexistuje
    - Počet možností roste exponenciálně s rostoucím
    - *Lze zjistit pouze ekonomické optimum. Matematické nelze zjistit, jelikož jsme v sekci aproximačních metod - NP-uplné úlohy.*
  + **Metoda nejbližšího souseda**
    - Začneme v jednom místě
    - Vždy vybereme další nejbližší místo
    - Pak vybereme nejkratší z nalezených okruhů
  + **Vogelova aproximační metoda (VAM)**
    - Pro řešení okružního problému – přibližné řešení
    - Pro řešení dopravky – dost dobré řešení, ale optimalizujeme
    - Volba tras s největší diferencí a nejlepší sazbou
      * Čím větší diference, tím větší ztráta hrozí
* **Víceokruhový problém**
  + **Majerova metoda**
    - Vybereme nejvzdálenější místo od centra a k němu doplňujeme nejbližší další místa, dokud to omezení dovolí
    - Tím získáme místa do prvního okruhu
    - Opakujeme výběr**,** Až jsou všechna místa v nějakém okruhu
    - Musí následovat aplikace nejbližšího souseda
* **Přiřazovací problém**

**Jedná se o speciální případ dopravních úloh, řeší např. problematiku optimálního přiřazení strojů na pracoviště.**

* + Maďarská metoda

**Teorie duality**

* Dualita lineárních modelů
  + Vztah mezi dvěma objekty, který nám umožnuje na základě vlastností jednoho odvodit vlastnosti druhého
* Vztah dvojice duálně sdružených modelů
  + Řešitelnost duálně sdružených modelů
  + **Věta o dualitě** – obě úlohy mají přípustná řešení **xo** a **yo**, pak mají i optimální řešení a platí **c**T**xo = b**T**yo**
  + **Kritérium optimality** - Nechť má primární úloha přípustné řešení **x** a duální úloha přípustné řešení **y.** 
    - **Užívá se v simplexovém algoritmu**

Tato řešení jsou optimálními řešeními obou úloh právě tehdy, když pro ně platí

**y**T(**Ax** - **b**) = **0**

**x**T(**A**T**y** - **c**) = **0**

Ke každé úloze lineárního programování lze formulovat úlohu duální. Dualita je matematický vztah mezi dvěma úlohami lineárního programování – primární a duální, které tvoří dvojici duálně sdružených úloh.

**Frobeniova věta**

* Soustava má řešení tehdy, když se hodnost matice A rovná hodnosti rozšířené matice A‘
* n = h (právě jedno řešení) // n > h (nekonečně mnoho)¨

**Steinitzova věta:**

* **Pracuje s vektorovým prostorem a bází.**
* **Libovolnou množinu lineárně nezávislých vektorů můžu doplnit na bázi. Prostě když dostanu množinu lineárně nezávislých vektorů, které negenerují příslušný vektorový prostor, můžu z ní vždy přidáním vhodných vektorů vyrobit bázi. Navíc ještě říká, že když k té množině ještě dostanu nějaký generující soubor, tak ty doplňující vektory stačí vybírat z tohoto generujícího souboru. Tohle platí pro libovolnou LN množinu a libovolný generující soubor.**

Teorie her

* nalezení optimální strategie v hazardních hrách
* model konfliktní situace (hry inteligentních hráčů / hry s neinteligentním hráčem), inteligentnímu hráči záleží na výsledku

**Hra**

* Model konfliktní situace
  + tímto pojmem jsou označovány všechny situace, ve kterých jde o střet zájmů účastníků konfliktu
  + dosažení cíle jednotlivých účastníků je omezováno nebo korigováno cíly a zájmy ostatních
* Konflikt zájmů
* Kooperativní a nekooperativní
* Antagonistická – neantagonistická
  + antagonistická (v případě dosažení cíle jedním z účastníků zamezí pozitivnímu výsledku ostatních, úspěch každého hráče je možný pouze na úkor úspěšnosti ostatních hráčů)
  + neantagonistická (v tomto případě mají všichni účastnící možnost více či méně realizovat svoje cíle. Cíle hráčů nejsou protichůdné a hráči mohou i spolupracovat)
* Probíhá v čase
* Opakuje se – neopakuje se
* Hra – partie – strategie – tah

**Hráč**

* počet hráčů
* inteligentní a neinteligentní hráči (příroda)
* vytvářejí či nevytvářejí koalice

**Matice ztrát**

* rozhodovací matice, jejíž prvky jsou ztráty, ke kterým dojde při špatné volbě strategie inteligentního hráče pro každou strategii přírody
* při maximalizaci se v každém sloupci výplatní matice vyhledají maximální výplaty a od nich se postupně odečtou ostatní výplaty ve sloupci
* v matici ztrát jsou maximální výplaty označeny nulou a ostatní výplaty jsou rozdíly mezi max. výplatou a danou výplatou v kladném čísle

**Lagnarerova funkce**

* **je funkce, která v sobě zahrnuje popis dynamiky systému**

**Strategie**

* chování hráče ve hře
* hra – partie – strategie – tah
* konečný či nekonečný počet strategií

**Výplata**

* výsledek hráče při určitých strategiích všech hráčů
* výplatní funkce
* maximalizace zisku
* hry s konstantním (nulovým) a nekonstatním součtem

**Řešení hry**

* nalézt takovou strategii každého hráče, která přinese nejlepší možný výsledek (všem hráčům)
* platba hry je výsledek jednotlivých hráčů.

**Model hry**

* formalizace konfliktní situace
  + sestavit model hry znamená definovat její hráče, definovat jejich strategie a formulovat výplatní funkce (výplaty hry)
* **v rozvinutém tvaru** -> strom hry (rozhodovací strom – jednotlivé tahy)
  + lze, bez ohledu na počet hráčů formalizovat pomocí stromu
  + každá hrana představuje určitý tah, každá úroveň hran představuje možné tahy jednoho hráče
  + každý uzel zobrazuje pozici hry, ve které se hráči právě nacházejí
  + jednotlivé strategie hráčů jsou pak zobrazeny jejich tahy v každé větvi stromu
  + takovéto zobrazení je velice blízké chápání společenských her, v nichž se jednotliví hráči pravidelně střídají se svými tahy
  + je také možné grafové zobrazení konfliktní situace v podobě rozhodovacího stromu
* **v normálním tvaru** -> výplatní matice (rozhodovací tabulka)
  + pro každého hráče je formulována množina jeho strategií a výplatní funkce, která každé kombinaci strategií přiřadí výplatu hry

**Maticová hra**

* dva inteligentní hráči
* konečné množiny strategií každého hráče
* konstantní (nulový součet)
* každa maticová hra je řešitelná – existují optimální strategie hráčů a cena hry (strategie zaručuje nejlepší výsledek, když hráč neudělá chybu)
* Hra s nulovým součtem je termín používaný v teorii her. Patří do skupiny her popisující antagonistické konflikty – co jeden hráč získá, druhý ztrácí, takže spolupráce v těchto konfliktech nemá smysl. Jakoukoliv hru s konstantním součtem lze transformovat na ekvivalentní hru s nulovým součtem, protože přičtením konstanty ke všem hodnotám výplatní funkce nedojde ke změně jejího řešení.

**Čistá strategie**

* jednoznačně určená strategie hráče
* maticová hra má řešení v čisté strategii tehdy, pokud existuje sedlový bod

**Smíšená strategie**

* pro každou strategii je dána pravděpodobnost jejího použití (četnost použití při opakování hry)

**Sedlový bod hry**

* existuje, jestliže se „dolní cena hry rovná horní ceně hry“ & „jestliže jeden z hráčů udělá chybu, získá méně“

**Teorie rozhodování**

* hry proti přírodě
* většinou neopakovatelné situace
* volba nejlepšího rozhodnutí ovlivňovaného budoucím stavem světa

**Rozhodovací modely**

* prvky modelu (alternativy rozhodnutí, stavy okolností, rozhodovací tabulka)
* rozhodovací kritérium
* Rozhodování s jistotou

pravděpodobnost realizace jistého stavu okolností je rovna 1 a pravděpodobnosti ostatních stavů okolností jsou rovny nule

* Rozhodování s rizikem

pravděpodobnosti realizace stavů okolností jsou odhadovány či známy

* + pravidlo EMV - očekávané hodnoty výplaty
  + pravidlo EOL - očekávané možné ztráty
  + pravděpodobnost dosažení aspirační úrovně
* Rozhodování za nejistoty

pravděpodobnosti realizace stavů okolností jsou neznámé

* + maximaxové pravidlo
  + Waldovo - maximinové pravidlo
  + Savageovo pravidlo minimální ztráty
  + Laplaceovo pravidlo nedostatečné evidence
  + Hurwitzovo pravidlo

**Rozhodovací problém**

* Rozhodovací problém je v [informatice](https://cs.wikipedia.org/wiki/Informatika), speciálně v [teorii složitosti](https://cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_slo%C5%BEitosti) a [teorii vyčíslitelnosti](https://cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_vy%C4%8D%C3%ADslitelnosti), otázka v nějakém [formálním](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Form%C3%A1ln%C3%AD_syst%C3%A9m&action=edit&redlink=1) systému s odpovědí ANO-NE v závislosti na hodnotě vstupu. Například, problém „pro dvě čísla *x* a y, dělí x hodnotu y beze zbytku?“ je rozhodovací problém, kde odpověď „ANO“ nebo „NE“ závisí na vstupech.

**Řešení rozhod. modelů**

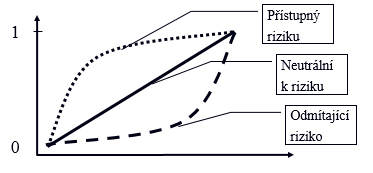
* volba dominantní alternativy
* volba nejvýhodnější alternativy
* volba alternativy podle nejvyššího užitku

**Nashova rovnováha**

* Nashova rovnováha je v [teorii her](https://cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_her) taková situace, kdy žádný z hráčů nemůže jednostrannou změnou zvolené strategie vylepšit svoji situaci. Současně se jedná i o koncept řešení nekooperativních her více hráčů. Své jméno získala po [Johnu Nashovi](https://cs.wikipedia.org/wiki/John_Forbes_Nash), který dokázal, že každá konečná hra má alespoň jedno takové řešení.

Vícekriteriální analýza dat

**Vícekriteriální rozhodování**

* **Vícekriteriální optimalizační model**
  + přípustná řešení jsou vymezena pouze implicitně => množina přípustných řešení je nekonečná
  + optimalizace podle dvou a více kritérií (př. podle stanoveného cíle), alespoň 2 účelové funkce
* **Model** **vícekriteriální analýzy variant**
  + Množina variant zadána ve formě konečného seznamu variant => množina přípustných řešení je konečná
  + Každá varianta je hodnocena podle několika kritérií
  + Jeden inteligentní rozhodovatel
* **Výsledek řešení**
  + Nalezení nedominovaných variant
  + Nalezení jedné nebo více kompromisních variant
  + Rozdělení řešení na efektivní a neefektivní
  + Uspořádání všech řešení od nejlepšího k nejhoršímu
* **Ideální varianta/řešení (H)** (ve všech kritériích současně nejlepší možné hodnoty)
* **Bazální varianta/řešení** **(D)** (ve všech kritériích nejhorší ohodnocení)
* **Kompromisní řešení/varianta** (má od ideální varianty nejmenší vzdálenost)
* **Dominance řešení** 
  + Předpokládá všechna kritéria maximalizační
  + Varianta „a“ dominuje variantu „b“, jestliže všechna její ohodnocení jsou lepší nebo stejná (alespoň jedno větší)
  + nedominovaná varianta
    - není dominována žádnou jinou variantou
    - lze ji nazvat také efektivní či paretovská
* **Cíl řešení modelů**
  + nalezení jediné kompromisní varianty (řešení)
  + rozdělení řešení na efektivní a neefektivní
  + uspořádání všech řešení od nejlepšího k nejhoršímu
* **Užitek**
  + každé ohodnocení varianty je možno vyjádřit ve formě užitku, který varianta přináší
  + dílčí hodnoty užitku lze sloučit do celkového užitku a podle tohoto vybírat
* **Funkce užitku** 
  + Funkce užitku převádí ohodnocení řešení do intervalu <0,1>
  + Podle jejího tvaru lze charakterizovat rozhodovatele
* **Preference**
  + Je ohodnocení každého kritéria které se v modelu nachází.
* **Typy informací/ určení vah**
  + **Žádná informace**
  + **Nominální informace** – aspirační úrovně, přípustná pouze pro preference kritérií mezi sebou
  + **Ordinální informace** – kvalitativní, uspořádání kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant podle ohodnocení kritériem – Fullerova metoda
  + **Kardinální informace** – kvantitativní, v případě preference jde o váhy, v případě hodnocení variant o kritéria, určí se pořadí i rozdíl o kolik je co lepší – Sattyho metoda
* **Metody kvantifikace informace**
  + **Metoda pořadí** (nejlepší varianta, nejdůležitější kritérium bude **první v pořadí**)
  + **Bodovací metoda** (nejlepší varianta, nejdůležitější kritérium dostane **nejvíc bodů**)
  + **Párové porovnávání** (porovnává se důležitost kritérií podle jednotlivých kriterií), konzistentní porovnávání dvojic
* **Metody řešení**
  + **Bodovací metoda** (jednotlivé varianty se ohodnotí sazbou např. 1-10 podle preferencí uživatele, poté se sazba sečte do výsledného sloupce „součet“)
  + **Metoda pořadí** (jednotlivé varianty se ohodnotí pořadovými čísly mezi 1 a počtem variant)
  + **Metoda aspiračních úrovní**
    - **Konjunktivní metoda** (přípustné jsou varianty, které splňují **všechny** aspirační úrovně)
    - **Disjunktivní metoda** (připustíme všechny varianty, které splňují **alespoň jeden** požadavek)
    - **Iterační postup** (zpřísňování nebo uvolňování aspiračních úrovní)
* **Konstrukce modelu**
  + **Seznam variant**
  + **Seznam kriterií**
  + **Preference** 
    - **Preference jednotlivých kritérií i variant pomocí párového porovnávání**
  + **Syntéza těchto informací**
  + **Metoda váženého součtu**
    - Převedeme všechny kritéria na maximalizační (cena atp..)
    - Určíme ideální variantu H a bazální variantu D
  + **Metoda AHP (Saatyho metoda)**
  + **Hiearchie rozhodovacího problému**
  + **Typicky pro jednoho rozhodovatele, více kritérií a více variant - úplná hierarchie**
    - **úroveň 1 - cíl vyhodnocování**
    - **úroveň 2 - kritéria vyhodnocování**
    - **úroveň 3 - posuzované varianty**

Obsah obrázku snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

**Saatyho matice *S* = (*sij*)**

* + - čtvercová *n*×*n*,  reciproční *sij* = 1/*sji*
    - odhad podílů vah *i*-tého a *j*-tého kritéria.
    - na diagonále 1 (každé kritérium je samo sobě rovnocenné).