

Popište a schematicky zobrazte vztahy mezi tzv. alternativními formami síťového grafu:

- a) tabulka operací
- b) síťový graf
- c) incidenční matice
- d) lineární diagram

Vypracování:

Podle typu metody kvantifikujeme operaci:

- t_{ij} - doba trvání operace ve zvolených časových jednotkách
- t^e_{ij} - očekávaná doba trvání
- n_{ij} - náklad na operaci
- f_{ij} - potřeba čerpání omezeného limitovaného faktoru
- e_{ij} - jiný zvolený kvantifikovatelný efekt

a) tabulka operací

znázorňuje počáteční uzel i , koncový uzel j a váhu hrany

i	j	t_{ij}
1	2	17
1	3	11
1	4	12
2	3	7
2	4	2
2	7	1
3	5	19
4	6	13
5	7	4
5	8	12
6	7	2
6	8	12
7	8	20

b) Síťový graf

Grafické zobrazení operací: hranově orientované grafy (hog), uzlově orientované grafy (vog), hranově uzlový orientovaný graf (Hvog)

Graf je uspořádaná dvojice, která se skládá z množiny **uzlů** (vrcholů) a množiny **hran**, přičemž hrany jsou dvojice uzlů

neorientovaná hrana – není určeno pořadí vrcholů

orientovaná hrana – je uspořádaná dvojice uzlů, hraná má definovaný směr od počátečního uzlu hrany ke koncovému uzlu hrany

neorientované grafy $G=(V,E)$: množina uzlů (vertex) a hran (edge)

orientované grafy $G=(V,A)$: hrana (arc)

Incidence – hrana e obsahuje uzel v , uzly incidující se stejnou hranou se nazývají **sousední uzly**, množina všech sousedních uzlů uzlu v se nazývá **okolím** uzlu v

Multigraf obsahuje více než jednu hranu se stejnou orientací incidující se stejnou dvojicí uzlů

Hranově/uzlově ohodnocený graf – každé hraně/uzlu přiřazená určitá hodnota – **váha** (kvantitativní ohodnocení), **barva** (kvalitativní ohodnocení)

Podgraf – je-li dán graf $G=(V,E)$, podmnožina W množiny jeho uzlů (V) a podmnožina F množiny jeho hran (E) $\rightarrow H(W,F)$

Indukovaný podgraf – je-li množina F tvořena všemi hranami grafu G incidujícími s uzly W

Částečný graf – když $W=V$ (podgraf je tvořen všemi uzly grafu G , ale ne všechny jeho hrany)

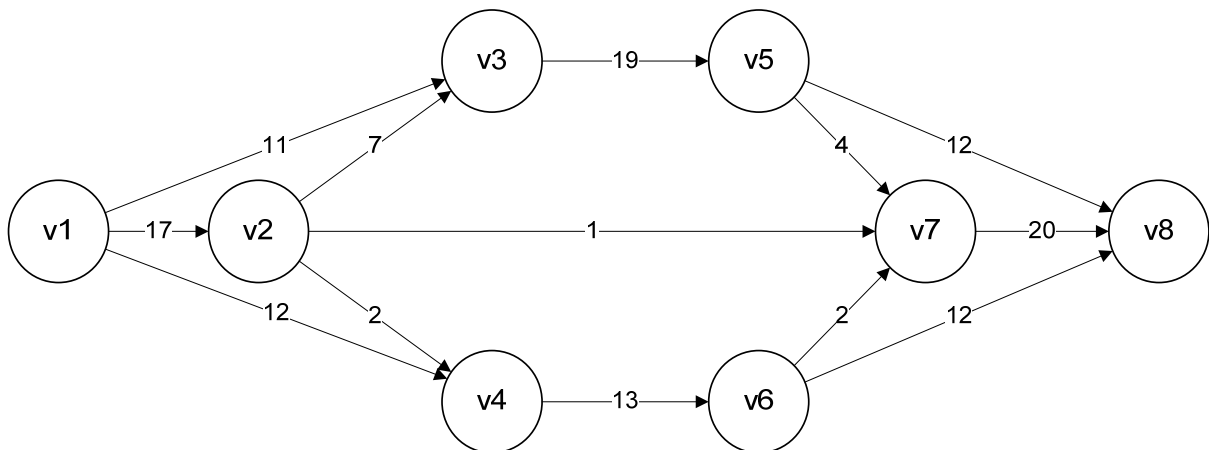
Vycházíme z předpokladu agregované činnosti (úkol složený z dílčích operací, které mohou být sekvenční či paralelní)

Typy síťových uzlů (vstupy jsou operace):

- počáteční uzel: žádný vstup, jeden a více výstupů (vstupní stupeň 0)
- konečný uzel: jeden a více vstupů a žádný výstup (výstupní stupeň 0)
- přenosový uzel: vymezuje pouze logiku operace (1P 1K)
- koncentrický uzel (soustředný): m vstupů, 1 výstup, typický mixační problém
- excentrický uzel: 1 vstup, n výstupů
- tranzitivně distributivní

Získáme uzavřený graf bez exogenních vlivů s jedním počátečním a jedním konečným uzlem.
3 typy vnitřních cyklů – cyklus v rámci i -tého uzlu, cyklus posloupností, cyklus projektu

Grafické znázornění je přehledné, ale pohodlnější je provádět výpočty grafových algoritmů a metod v tabulkách.



Ohodnocení uzlů v grafu

- Ford-Fulkersonův algoritmus hodnocení uzlů (velké systémy)
- Grafická škrtačí metoda (malé systémy)
 - o Počáteční uzel je řádu 0
 - o Přeškrtneme všechny výstupy z počátečního uzlu
 - o Nalezneme nové počáteční uzly (do nich vedou pouze šrtnuté vstupy) a přidělíme řád 1
 - o Pokračujeme ve škrtačení hran (vstupů) a přidělování řádů uzlům, až dojdeme ke koncovému uzlu
 - o Každý uzel má řád, číslům v rámci prvního řádu přidělíme čísla $1 \dots n$ a uzlům v rámci vyššího řádu přidělíme čísla $n+1, n+2 \dots$

c) **Incidenční matice** – obecné označení tabulek popisujících grafy

- transponovaná **matice sousednosti** – hrany se stejným počátečním uzlem jsou pod sebou ve sloupci, hrany se stejným koncovým uzlem se nacházejí v řádce

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8
v1	-	-	-	-	-	-	-	-
v2	17	-	-	-	-	-	-	-
v3	11	7	-	-	-	-	-	-
v4	12	2	-	-	-	-	-	-
v5	-	-	19	-	-	-	-	-
v6	-	-	-	13	-	-	-	-
v7	-	1	-	-	4	2	-	-
v8	-	-	-	-	12	12	20	-

Matice incidence

- označené hrany i vrcholy (hrany odpovídají řádkům, uzly sloupcům)

- hrana e_k neincидуje s uzlem v_l , pak $i_{kl}=0$, uzel v_l je počátečním uzlem hrany e_k , pak $i_{kl}=-1$, uzel v_l je konečným uzlem hrany e_k , pak $i_{kl}=1$

$$I = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

d) Lineární graf činností

$T_i^{(0)}$ - nejdříve možný termín uzlu i, maximální hodnota ze vstupů

$T_i^{(1)}$ - termín nejpozději přípustného výskytu uzlu

T_n - termín dokončení projektu

Interferenční rezerva uzlu - $T_i^{(1)} - T_i^{(0)}$

- uzly s nulovou interferenční rezervou prochází kritická cesta (nejdelší logická posloupnost operací od počátečního ke koncovému bodu)

