Sada 1

člen skupiny	*ID*	*č. domácej úlohy*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Σ*
Liščinský Matúš	196175	1/2						
Majzlík Jakub	196109	1/2						
Marcin Vladimír	196353	1/2						
Moravčík Libor	196275	1/2						
Mrázik Matej	196043	1/2						

Sada 1

1. Dokažte nebo vyvraťte protipříkladem následující tvrzení. Pro všechny množiny X, Y, Z ⊆ U platí (doplňky množin uvažujeme vůči množině U):

   Riešenie:

   -množiny: X = {1,2,3,4}

   Y = {2,3,5,6}

   Z = {2,3,7,8}

   U = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

   a.) $\overline{X \cap Y} = \overline{X} \cup \overline{Y}$

   Dôkaz:

   „⊇" $x \in \overline{X} \cup \overline{Y} \Longrightarrow \neg(x \in X) \vee \neg(x \in Y) \Longrightarrow \neg(x \in X \wedge x \in Y) \Longrightarrow x \notin X \cap Y \Longrightarrow x \in \overline{X \cap Y}$

   „⊆" $x \in \overline{X \cap Y} \Longrightarrow \neg(x \in X \wedge x \in Y) \Longrightarrow \neg(x \in X) \vee \neg(x \in Y) \Longrightarrow x \notin X \vee x \notin Y \Longrightarrow$

   $\Longrightarrow x \in \overline{X} \cup \overline{Y}$

   b.) $Y - X = X - Y$

   Protipríklad:

   $Y - X = \{5,6\}$

   $X - Y = \{1,4\}$

   $Y - X \neq X - Y$

   c.) $\overline{X \cup Y} \supseteq \mathrm{X}$

   Protipríklad:

   $\overline{X \cup Y} = \{7,8,9,10\}$

   $X = \{1,2,3,4\}$

   $\overline{X \cup Y} \not\supseteq X$

   d.) $(X \cup Y) \cap (Y - X) = Y$

   Protipríklad:

   $(Y - X) = \{5,6\}$

   $X \cup Y = \{1,2,3,4,5,6\}$

   $(X \cup Y) \cap (Y - X) = \{5,6\}$

   $Y = \{2,3,5,6\}$

   $(X \cup Y) \cap (Y - X) \neq Y$

   e.) $X - (Y \cap Z) = (X - Y) \cup Z$

   Protipríklad:

   $Y \cap Z = \{2,3\}$

   $X - (Y \cap Z) = \{1,4\}$

   $(X - Y) = \{1,4\}$

   $(X - Y) \cup Z = \{1,2,3,4,7,8\}$

   $X - (Y \cap Z) \neq (X - Y) \cup Z$

Sada 1

2. Na množině X = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} je dána relace R = {(x, y)| x, y ∈ X, 3x dělí 4y}. Zapište relaci R výčtem prvků. Určete její definiční obor a obor hodnot. Nalezněte relaci R−1.

Riešenie:

$X = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$
$R = \{(x,y)|x,y \in X, 3x\ delí\ 4y\}$

$R = \{(1,3),(2,3),(4,3),(1,6),(2,6),(4,6),(8,6)\}$
$R^{-1} = \{(3,1),(3,2),(3,4),(6,1),(6,2),(6,4),(6,8)\}$

$DomR = \{1,2,4,8\}$
$ImR = \{3,6\}$

3. Uvažujte množinu T_n všech topologií na množině o n = 2 prvcích s uspořádáním inkluzí. Nakreslete její Hasseův diagram a rozhodněte, zda je (T_2, ⊆) svazově uspořádaná.

Riešenie:
- množina $M = \{0,1\}$
- topológie na množine M:
    - $\tau_a = \{\emptyset,\{0,1\}\}$
    - $\tau_b = \{\emptyset,\{0\},\{0,1\}\}$
    - $\tau_c = \{\emptyset,\{1\},\{0,1\}\}$
    - $\tau_d = \{\emptyset,\{0\},\{1\},\{0,1\}\}$

- množina T_2 všetkých topológií na množine $M = \{0,1\}$
    - $T_2 = \{\{\emptyset,\{0,1\}\},\{\emptyset,\{0\},\{0,1\}\},\{\emptyset,\{1\},\{0,1\}\},\{\emptyset,\{0\},\{1\},\{0,1\}\}\}$

- Hasseův diagram:

$$\begin{tikzcd}[column sep=small] & \{\emptyset,\{0\},\{1\},\{0,1\}\} \arrow[dl, dash] \arrow[dr, dash] & \\ \{\emptyset,\{0\},\{0,1\}\} \arrow[dr, dash] & & \{\emptyset,\{1\},\{0,1\}\} \arrow[dl, dash] \\ & \{\emptyset,\{0,1\}\} & \end{tikzcd}$$

- Z Hasseovho diagramu môžme vidieť, že každá dvojprvková podmnožina množiny T_2 má v T_2 suprémum a infimum ⟹ (T_2,⊆) je svazově uspořádaná.

napr.: $\sup\{\{\emptyset,\{0\},\{0,1\}\},\{\emptyset,\{1\},\{0,1\}\}\} = \{\emptyset,\{0\},\{1\},\{0,1\}\}$

$\inf\{\{\emptyset,\{0\},\{0,1\}\},\{\emptyset,\{1\},\{0,1\}\}\} = \{\emptyset,\{0,1\}\}$

Sada 1

4. Dokažte nebo vyvraťte protipříkladem pro libovolné dvě relace R1, R2 na množině X:

<u>Riešenie:</u>

- $X = \{1,2,3\}$ $\Delta X = \{(x,x) | x \in X\}$
- $R_1 = \{[2,3],[3,1]\}$
- $R_2 = \{[1,2],[2,3]\}$

a.) $\rho(R_1 \cup R_2) = \rho(R_1) \cup \rho(R_2)$

Dôkaz:

„⊆“ $[x,y] \in \rho(R_1 \cup R_2) \Rightarrow [x,y] \in R_1 \cup R_2 \cup \Delta X \Rightarrow [x,y] \in R_1 \vee [x,y] \in R_2 \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow$
$\Rightarrow ([x,y] \in R_1 \vee [x,y] \in \Delta X) \vee ([x,y] \in R_2 \vee [x,y] \in \Delta X) \Rightarrow [x,y] \in \rho(R_1) \cup \rho(R_2)$

„⊇“ $[x,y] \in \rho(R_1) \cup \rho(R_2) \Rightarrow ([x,y] \in R_1 \vee [x,y] \in \Delta X) \vee ([x,y] \in R_2 \vee [x,y] \in \Delta X) \Rightarrow$
$\Rightarrow [x,y] \in R_1 \vee [x,y] \in R_2 \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow [x,y] \in R_1 \cup R_2 \vee \Delta X \Rightarrow [x,y] \in \rho(R_1 \cup R_2)$

b.) $\sigma(\rho(R_1)) = \rho(\sigma(R_1))$

Dôkaz:

„⊆“ $[x,y] \in \sigma(\rho(R_1)) \Rightarrow [x,y] \in \rho(R_1) \cup \rho(R_1^{-1}) \Rightarrow ([x,y] \in R_1 \vee \Delta X) \vee ([y,x] \in R_1 \vee \Delta X) \Rightarrow$
$\Rightarrow [x,y] \in R_1 \vee [y,x] \in R_1 \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow [x,y] \in (R_1 \cup R_1^{-1}) \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow$
$\Rightarrow [x,y] \in \sigma(R_1) \cup \Delta X \Rightarrow [x,y] \in \rho(\sigma(R_1))$

„⊇“ $[x,y] \in \rho(\sigma(R_1)) \Rightarrow [x,y] \in \sigma(R_1) \cup \Delta X \Rightarrow [x,y] \in (R_1 \cup R_1^{-1}) \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow$
$\Rightarrow [x,y] \in R_1 \vee [y,x] \in R_1 \vee [x,y] \in \Delta X \Rightarrow ([x,y] \in R_1 \vee \Delta X) \vee ([y,x] \in R_1 \vee \Delta X) \Rightarrow$
$\Rightarrow [x,y] \in \rho(R_1) \cup \rho(R_1^{-1}) \Rightarrow [x,y] \in \sigma(\rho(R_1))$

c.) $\sigma(\tau(R_1)) = \tau(\sigma(R_1))$

Protipríklad:

$\tau(R_1) = \{[2,3],[3,1],[2,1]\}$
$\sigma(R_1) = \{[2,3],[3,1],[3,2],[1,3]\}$
$\sigma(\tau(R_1)) = \{[2,3],[3,1],[2,1],[3,2],[1,3],[1,2]\}$
$\tau(\sigma(R_1)) = \{[2,3],[3,1],[3,2],[1,3],[2,1],[2,2],[3,3],[1,1],[1,2]\}$
$\sigma(\tau(R_1)) \neq \tau(\sigma(R_1))$

d.) $\tau(R_1 \cup R_2) = \tau(R_1) \cup \tau(R_2)$

Protipríklad:

$\tau(R_1) = \{[2,3],[3,1],[2,1]\}$
$\tau(R_2) = \{[1,2],[2,3],[1,3]\}$
$R_1 \cup R_2 = \{[1,2],[2,3],[3,1]\}$
$\tau(R_1 \cup R_2) = \{[1,2],[2,3],[3,1],[1,3],[2,1],[1,1],[3,3],[2,2],[3,2]\}$
$\tau(R_1) \cup \tau(R_2) = \{[1,2],[2,3],[1,3],[3,1],[2,1]\}$
$\tau(R_1 \cup R_2) \neq \tau(R_1) \cup \tau(R_2)$

Sada 1

5. Položme X = {0, 1, 2, 3, 4, 5} a Y = {0, 1, 2}. Dále klademe x1 ⨁ x2 = (x1 + x2)mod 6, x1⨀x2 = (x1 · x2) mod 6, y1⊞y2 = (y1 + y2) mod 3 a y1⊡y2 = (y1 · y2) mod 3 pro všechna x1, x2 ∈ X a y1, y2 ∈ Y. Dokažte, že f : X → Y , kde f (x) = x mod 3 je morfismus algeber (X, ⨁,⨀) a (Y, ⊞, ⊡). Nalezněte Ker f a sestrojte faktorovou algebru X/Ker f. Faktorizujte zobrazení f přes faktorovou algebru.

Riešenie:

- $X = \{0,1,2,3,4,5\}$
  $Y = \{0,1,2\}$

- $x_1 \oplus x_2 = (x_1 + x_2)mod6$ $\quad$ $x_1 \odot x_2 = (x_1 * x_2)mod6$
  $y_1 \boxplus y_2 = (y_1 + y_2)mod6$ $\quad$ $y_1 \boxdot y_2 = (y_1 * y_2)mod3$

- $f: X \to Y$
  $f(x) = x\ mod3$

- Třeba dokázat: $f(x_1 \oplus x_2) = f(x_1) \boxplus f(x_2)$
  - platí: $(a+b)mod\ n = (a\ mod\ n + b\ mod\ n)mod\ n$
    $x = 6v + z$
    - kde x je libovolné číslo dělené 6timi
    - v je výsledek po celočíselném dělení x/6
    - a z je zbytek po celočíselném dělení
  - $f(x_1 \oplus x_2) = f\big((x_1 + x_2)mod6\big) = \big((x_1 + x_2)mod6\big)mod3$
    $f(x_1) \boxplus f(x_2) = (x_1mod3) \boxplus (x_2mod3) = \big((x_1mod3) + (x_2mod3)\big)mod3 =$
    $= (x_1 + x_2)mod3$

x_1+x_2	(x_1+x_2)mod6	((x_1+x_2)mod6)mod3	(x_1+x_2)mod3
6v	0	0	0
6v+1	1	1	1
6v+2	2	2	2
6v+3	3	0	0
6v+4	4	1	1
6v+5	5	2	2

  - Z tabulky můžeme vidět, že: $f(x_1 \oplus x_2) = f(x_1) \boxplus f(x_2)$

- Třeba dokázat: $f(x_1 \odot x_2) = f(x_1) \boxdot f(x_2)$
  - platí: $(a * b)mod\ n = (a\ mod\ n * b\ mod\ n)mod\ n$
    $x = 6v + z$
    - kde x je libovolné číslo dělené 6timi
    - v je výsledek po celočíselném dělení x/6
    - a z je zbytek po celočíselném dělení
  - $f(x_1 \odot x_2) = (x_1 \odot x_2)mod3 = \big((x_1 * x_2)mod6\big)mod3$
    $f(x_1) \boxdot f(x_2) = (x_1mod3 \boxdot x_2mod3) = (x_1mod3 * x_2mod3)mod3 = (x_1 * x_2)mod3$

Sada 1

x_1*x_2	$(x_1*x_2)mod6$	$((x_1*x_2)mod6)mod3$	$(x_1*x_2)mod3$
6v	0	0	0
6v+1	1	1	1
6v+2	2	2	2
6v+3	3	0	0
6v+4	4	1	1
6v+5	5	2	2

- Z tabulky můžeme vidět, že platí: $f(x_1 \odot x_2) = f(x_1) \boxdot f(x_2)$

- $f(x) = xmod3$

  $f = \{(0,0), (1,1), (2,2), (3,0), (4,1), (5,2)\}$

  $f^{-1} = \{(0,0), (1,1), (2,2), (0,3), (1,4), (2,5)\}$

- $Ker\ f = f^{-1} \circ f$

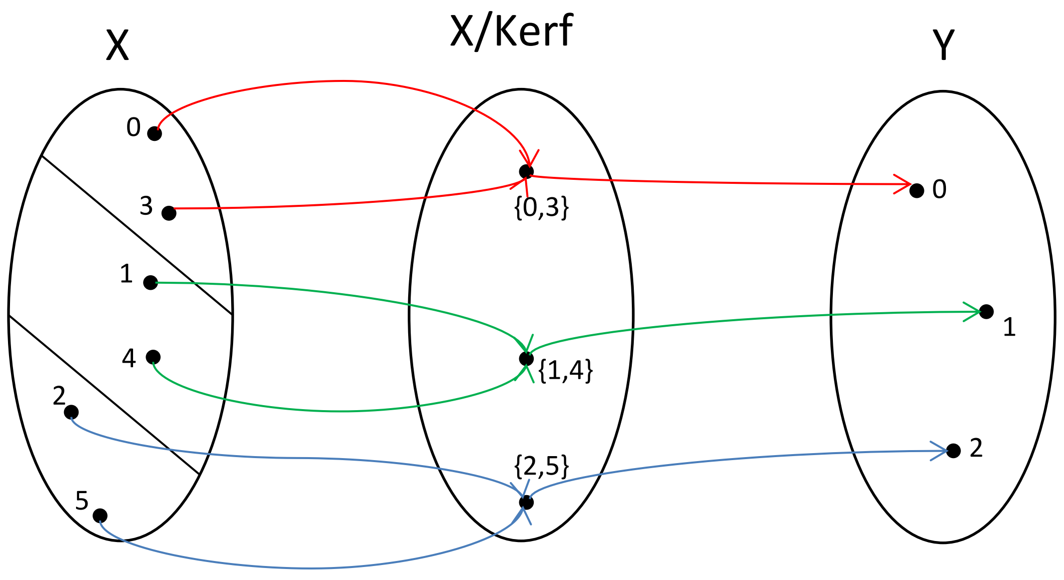
  $Ker\ f = \{(0,0), (0,3), (1,1), (1,4), (2,2), (2,5), (3,0), (3,3), (4,1), (4,4), (5,2), (5,5)\}$

- $X/Kerf = \{\{0,3\}, \{1,4\}, \{2,5\}\}$

- Faktorizace zobrazení přes faktorovou algebru:
  - $f = h \circ g$
    - $g: X \to X/Kerf$

      $g = \{(0, \{0,3\}), (1, \{1,4\}), (2, \{2,5\}), (3, \{0,3\}), (4, \{1,4\}), (5, \{2,5\})\}$
    - $h: X/Kerf \to Y$

      $h = \{(\{0,3\}, 0), (\{1,4\}, 1), (\{2,5\}, 2)\}$



Sada 1

6. Najděte všechny podgrupy grupy ($\mathbb{Z}6$,⊕). Které z nich jsou normální? Sestrojte příslušné faktorové grupy.

<u>Riešenie:</u>

$(\mathbb{Z}_6, \oplus)$

⊕	0	1	2	3	4	5
0	0	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5	0
2	2	3	4	5	0	1
3	3	4	5	0	1	2
4	4	5	0	1	2	3
5	5	0	1	2	3	4

- Podgrupy:

({0};⊕), ({0,3};⊕), ({0,1,2,3,4,5};⊕)

Rozklad grupy ($\mathbb{Z}6$,⊕) podľa podgrupy ({0};⊕):

- Ľavý rozklad:

0 ⊕ {0} = {0}

1 ⊕ {0} = {1}

2 ⊕ {0} = {2}

3 ⊕ {0} = {3}

4 ⊕ {0} = {4}

5 ⊕ {0} = {5}

L = {{0}, {1}, {2}, {3}, {4}, {5},}

- Pravý rozklad:

{0} ⊕ 0 = {0}

{0} ⊕ 1 = {1}

{0} ⊕ 2 = {2}

{0} ⊕ 3 = {3}

{0} ⊕ 4 = {4}

{0} ⊕ 5 = {5}

P = {{0}, {1}, {2}, {3}, {4}, {5},}

Ľavý rozklad sa rovná pravému. Podgrupa ({0};⊕) je <u>normálna</u> podgrupa grupy ($\mathbb{Z}6$,⊕).

Sada 1

Faktorová grupa:

Triedy rozkladu: {0}, {1}, {2}, {3}, {4}, {5}

$\oplus$	0	1	2	3	4	5
0	0	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5	0
2	2	3	4	5	0	1
3	3	4	5	0	1	2
4	4	5	0	1	2	3
5	5	0	1	2	3	4

Rozklad grupy ($\mathbb{Z}6,\oplus$) podľa podgrupy ({0,3};$\oplus$)

- Ľavý rozklad:

$0 \oplus \{0,3\} = \{0,3\}$

$1 \oplus \{0,3\} = \{1,4\}$

$2 \oplus \{0,3\} = \{2,5\}$

$3 \oplus \{0,3\} = \{3,0\}$

$4 \oplus \{0,3\} = \{4,1\}$

$5 \oplus \{0,3\} = \{5,2\}$

L = {{0,3}, {1,4}, {2,5}}

- Pravý rozklad:

$\{0,3\} \oplus 0 = \{0,3\}$

$\{0,3\} \oplus 1 = \{1,4\}$

$\{0,3\} \oplus 2 = \{2,5\}$

$\{0,3\} \oplus 3 = \{3,0\}$

$\{0,3\} \oplus 4= \{4,1\}$

$\{0,3\} \oplus 5 = \{5,2\}$

P = {{0,3}, {1,4}, {2,5}}

Ľavý rozklad sa rovná pravému. Podgrupa ({0,3};$\oplus$) je <u>normálna</u> podgrupa grupy ($\mathbb{Z}6,\oplus$).

Faktorová grupa:

Triedy rozkladu: {0,3} = [0], {1,4} = [1], {2,5} = [2]

$\oplus$	[0]	[1]	[2]
[0]	[0]	[1]	[2]
[1]	[1]	[2]	[0]
[2]	[2]	[0]	[1]

Sada 1

Rozklad grupy (ℤ6,⊕) podľa podgrupy ({0,1,2,3,4,5};⊕)

- Ľavý rozklad:

0 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {0,1,2,3,4,5}

1 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {1,2,3,4,5,0}

2 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {2,3,4,5,0,1}

3 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {3,4,5,0,1,2}

4 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {4,5,0,1,2,3}

5 ⊕ {0,1,2,3,4,5} = {5,0,1,2,3,4}

L = {{0,1,2,3,4,5}}

- Pravý rozklad:

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {0,1,2,3,4,5}

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {1,2,3,4,5,0}

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {2,3,4,5,0,1}

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {3,4,5,0,1,2}

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {4,5,0,1,2,3}

{0,1,2,3,4,5} ⊕ = {5,0,1,2,3,4}

P = {{0,1,2,3,4,5}}

Ľavý rozklad sa rovná pravému. Podgrupa ({0,1,2,3,4,5};⊕) je normálna podgrupa grupy (ℤ6,⊕).

Faktorová grupa:

Trieda rozkladu: {0,1,2,3,4,5} = [0]

⊕	[0]
[0]	[0]

7. V Booleově algebře $(X, \oplus, \odot, ', 0, 1)$ zjednodušte výrazy:

(i) $(a \oplus c) \oplus (c \oplus b) \oplus (b \oplus a)$
(ii) $(x \odot y) \oplus (x \odot z) \oplus (x' \odot z')'$
(iii) $(x' \oplus y')'$

Riešenie:

(i) $(a \oplus c) \oplus (c \oplus b) \oplus (b \oplus a) \overset{\text{Asociativní zákon}}{\Leftrightarrow} (a \oplus a) \oplus (b \oplus b) \oplus (c \oplus c) \overset{\text{Idempotentní zákon}}{\Leftrightarrow} a \oplus b \oplus c$

(ii) $(x \odot y) \oplus (x \odot z) \oplus (x' \odot z')' \overset{\text{De Morganův zákon}}{\Leftrightarrow} (x \odot y) \oplus (x \odot z) \oplus (x'' \oplus z'') \Leftrightarrow$

$\overset{\text{Zákon dvojité negace}}{\Leftrightarrow} (x \odot y) \oplus (x \odot z) \oplus x \oplus z \overset{\text{Idempotentní zákon}}{\Leftrightarrow} (x \odot y) \oplus (x \odot z) \oplus (x \odot 1) \oplus z \Leftrightarrow$

$\overset{\text{Distributivní zákon}}{\Leftrightarrow} x \odot (y \oplus z \oplus 1) \oplus z \overset{\text{Idempotentní zákon}}{\Leftrightarrow} x \odot 1 \oplus z \overset{\text{Idempotentní zákon}}{\Leftrightarrow} x \oplus z$

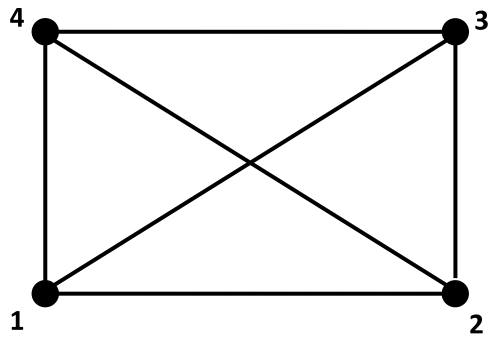
(iii) $(x' \oplus y')' \overset{\text{De Morganův zákon}}{\Leftrightarrow} x'' \odot y'' \overset{\text{Zákon dvojité negace}}{\Leftrightarrow} x \odot y$

Sada 1

8. Buď G úplný graf o n vrcholech. Určete počet cest délky 2, které začínají v pevně zvoleném vrcholu a a končí v jiném pevně zvoleném vrcholu b. Kolik existuje takových cest délky 3? Zobecněte tento výsledek pro libovolné k, kde 1 ≤ k < n.

Riešenie:

Úplný graf o n vrcholoch, kde n=4



Ako počiatočný vrchol si zvoľme vrchol 1 a koncový vrchol bude vrchol 3.

Počet ciest z počiatočného do koncového bodu

dĺžky k si označíme ako P(k)

$P(2) = 2$ $P(3) = 2$

Cesty : 1 {1,2} 2 {2,3} 3
1 {1,4} 4 {4,3} 3

Cesty: 1 {1,2} 2 {2,4} 4 {4,3} 3
1 {1,4} 4 {4,2} 2 {2,3} 3

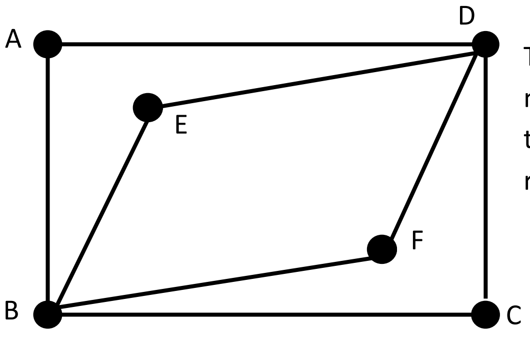
Počet ciest dĺžky 2 v našom grafe je rovný 2, rovnako tak aj počet ciest dĺžky 3.

Všeobecne však platí pre počet ciest dĺžky ***k*** v úplnom grafe o ***n*** vrcholoch, kde 1 ≤ k < n vzťah:

$$P(k) = \frac{(n-2)!}{(n-(k+1))!}$$

9. Nakreslete graf se šesti vrcholy, který lze nakreslit jedním uzavřeným tahem, ale v němž neexistuje hamiltonovská kružnice. Náležitě zdůvodněte, že tento graf má požadované vlastnosti.

Riešenie:



Tento graf je možné nakresliť jedným uzavretým ťahom a neobsahuje hamiltonovskú kružnicu,
t.j. kružnicu, ktorá prechádza všetkými vrcholmi grafu práve raz.

- Dôkaz, že graf neobsahuje Hamiltonovou kružnicu:

n - počet vrcholov grafu

- Existuje vrchol ktorého stupeň je menší ako n/2=3 (napríklad vrchol E)
- Existuje dvojica nesusedných vrcholov pre ktoré neplatí, že súčet ich stupňov je väčší nanajvýš rovný n, tj. neplatí vzťah st x + st y ≥ n (napríklad pre vrcholy A a C)
- Existuje prirodzené číslo k<(n/2), pre ktoré neplatí, že počet vrcholov, ktorých stupeň neprevyšuje k je menší jako k. (napríklad počet vrcholov so stupňom 2 je 4>k)

Sada 1

10. Je dána soustava lineárních rovnic

$$x + y - z = -1$$
$$x + y - 2z = 1$$
$$2x + 2y - 2z = 3$$

Každá rovnice určuje rovinu v třírozměrném Eukleidovském prostoru $\mathbb{R}^3$. Určete jejich vzájemnou polohu.

Riešenie:

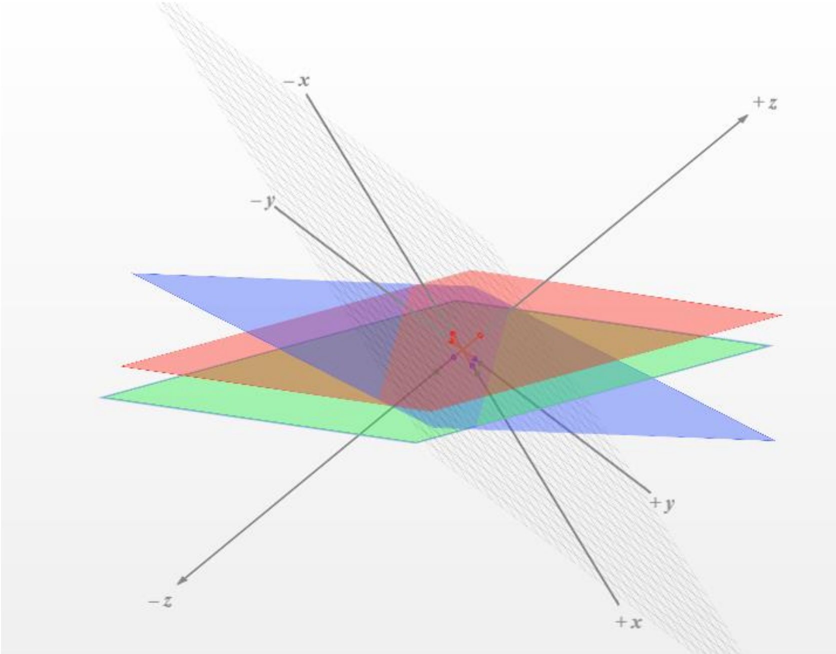
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \\ 2 & 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 2 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad r_1 \leftrightarrow r_3$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 2 & -2 & 3 \\ 0 & 0 & -1 & -\frac{1}{2} \\ 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad r_2 \to r_2 - 1/2r_1$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 2 & -2 & 3 \\ 0 & 0 & -1 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{5}{2} \end{pmatrix} \quad r_3 \to r_3 - 1/2r_1$$

- Tretia rovnica nemá riešenie, to znamená, že ani sústava rovníc nemá riešenie.
- Všetky 3 roviny sa nepretnú, 1. a 3. rovina sú rovnobežné (majú rovnaký normálový vektor n_1= (1,1,-1)= n_2(2,2,-2))



Zelená a červená rovina sú rovnobežné.