

MNOŽINY

1. Úvod do intuitívnej teórie množín

Človek sa už vo svojom útlom detstve stretáva so skupinami predmetov (objektov), osôb, vecí (napr. rodičia, súrodenci, hračky atď.). To časom vytvára v jeho mysli predstavu skupín vecí istého druhu (skupina príbuzných, priateľov, hračiek atď.). Poznamenajme, že termín „vec“, „predmet“ u nás označuje existujúci objekt skúmania. Teda môže to byť vec neživá i vec živá (spoločný názov: „vec“). Pretože slovo „vec“ označuje obyčajne neživý objekt, budeme sústavnejšie používať termín predmet, objekt.

V matematike bol na sklonku 19. storočia na označovanie skupín vecí vytvorený názov „množina“. Množina sa teda vo všeobecnosti skladá z nejakých predmetov.

Pojem množiny nemožno definovať klasickým spôsobom.

Približne možno povedať, že množina je súhrn (skupina) vecí dobre rozlíšiteľných našou myslou alebo intuíciou, pričom tento súhrn chápeme ako nový objekt nášho myslenia. Tak to formuloval zakladateľ teórie množín Georg Cantor (1845 - 1918).

Príklady množín:

- množina všetkých poslucháčov TU,
- množina všetkých bratov daného človeka,
- množina všetkých pier a ceruziek (písacích potrieb) daného študenta,
- množina všetkých jabĺk, ktoré sa v danom roku urodili v danom sade.

Všimnime si nasledujúcu terminológiu. Je iné, ak hovoríme „množina jabĺk“ a „množina všetkých jabĺk“. V prvom prípade máme na mysli skupinu vecí, z ktorých každá je jablkom, v druhom prípade ide o množinu, do ktorej patrí **každé** jablko.

Napríklad $\{2, 3, 10\}$ je množina prirodzených čísel zložená z čísel 2, 3, 10.

Podobnou je i množina $\{10^3, 10^4, 10^{12}\}$.

Avšak množina všetkých prirodzených čísel je len jedna, označujeme ju znakom N a pozostáva zo všetkých čísel 1, 2, ..., n , $n+1$,

Axiomatický prístup k teórii množín

Tak ako pri budovaní každej matematickej teórie, aj pri budovaní **teórie množín** musíme dodržiavať striktné postupy a pravidlá. Na začiatku pracujeme so **základnými pojmami**, ktoré nedefinujeme. V teórii množín sú to pojmy **množina** a **patríť do množiny** (byť prvkom množiny). Ďalej pracujeme s určitými tvrdeniami, ktoré pokladáme za pravdivé a ich pravdivosť nedokazujeme. Tieto tvrdenia nazývame **axiómy**. Z axióm a základných pojmov potom postupne vybudujeme celú teóriu tak, že pomocou bežných prostriedkov logiky **odvodzujeme ďalšie výroky (vety)**.

Nakoľko tento postup budovania teórie množín je pomerne náročný, nebudeme sa ním podrobnejšie zaoberať. Uspokojíme sa s intuitívnym prístupom.

Označovanie množín

Množiny označujeme zvyčajne veľkými písmenami A, B, M atď.

Ak vec (predmet) x patrí do množiny M , tak píšeme $x \in M$.

Ak x nepatrí do M , tak píšeme $x \notin M$.

Množinu M pozostávajúcu z čísel 1,2,3,4,5 zapisujeme takto: $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

Množinu všetkých prirodzených čísel zvyčajne označujeme N .

Množinu všetkých celých čísel zvyčajne označujeme Z .

Množinu všetkých nezáporných celých čísel zvyčajne označujeme N_0 .

Množinu všetkých racionálnych čísel zvyčajne označujeme Q .

Množinu všetkých reálnych čísel zvyčajne označujeme R .

Množinu P všetkých párnych prirodzených čísel zapíšeme napríklad takto: $P = \{2 \cdot k; k \in N\}$

(čítame: P je množina všetkých čísel tvaru $2 \cdot k$, kde k je ľubovoľné prirodzené číslo).

Niekedy množinu P všetkých párnych prirodzených čísel zapíšeme aj takto:

$P = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, \dots\}$.

Množina, ktorej všetky prvky sú $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, sa označuje znakom $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$.

V tomto prípade je množina určená vymenovaním jej prvkov.

Ak množina neobsahuje žiaden prvok, nazýva sa prázdna množina. Prázdnu množinu označujeme $\{\}$ alebo $\emptyset$, v žiadnom prípade však nie $\{\emptyset\}$.

Zápis $\{\emptyset\}$ označuje v teórii množín jednoprvkovú množinu, ktorej jediným prvkom je prázdna množina.

Teraz si ukážeme niekoľko príkladov na symbolický zápis množín.

Množina A všetkých nepárnych prirodzených čísel. $A = \{2 \cdot k - 1; k \in \mathbb{N}\}$

Množina B všetkých reálnych čísel menších ako 11. $B = \{r \in \mathbb{R}; r < 11\}$

Množina C všetkých celých čísel, ktorých druhá mocnina je väčšia ako 100. $C = \{z \in \mathbb{Z}; z^2 > 100\}$

Množina D všetkých usporiadaných dvojíc $[x, y]$ reálnych čísel, pre ktoré platí $x + y = 10$. $D = \{[x, y] \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}; x + y = 10\}$

$E = \{1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, \dots\}$ $E = \{3 \cdot k + 1; k \in \mathbb{N}_0\}$

$F = \{\dots, -11, -8, -5, -2, 1, 4, 7, 10, 13, 16, \dots\}$ $F = \{3 \cdot k + 1; k \in \mathbb{Z}\}$

$G = \{1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, \dots\}$ $G = \{k^2; k \in \mathbb{N}\}$

$H = \{0, 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729, 1000, \dots\}$ $H = \{k^3; k \in \mathbb{N}_0\}$

$I = \{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, \dots\}$ $I = \{2^k; k \in \mathbb{N}_0\}$

Rovnosť množín

Množina je určená svojimi prvkami. Je to vtedy, keď o každom predmete platí, že buď patrí do množiny, alebo nepatrí (pritom nemusíme vedieť rozhodnúť, či ten predmet naozaj patrí do množiny alebo nie). Hovoríme napríklad o množine $\mathbb{Q}$ všetkých racionálnych čísel, aj keď o mnohých reálnych číslach nevieme rozhodnúť, či sú racionálne alebo nie.

Dve množiny A, B pokladáme za rovnaké (totožné), ak majú tie isté prvky, teda ak pre každé x platí ekvivalencia $x \in A \Leftrightarrow x \in B$.

Rovnosť množín zapisujeme v tvare $A = B$.

Podľa tejto definície teda platí:

$$\{1, 2, 3, 4, 5\} = \{3, 2, 5, 4, 1\}$$

$$\{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, \dots\} = \{2 \cdot k; k \in \mathbb{N}\}$$

$$\{\dots, -15, -12, -9, -6, -3, 0, 3, 6, 9, 12, 15, \dots\} = \{3 \cdot k; k \in \mathbb{Z}\}$$

$$\{1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, \dots\} = \{3k - 2; k \in \mathbb{N}\}$$

Množina A sa nazýva podmnožinou množiny B (označujeme $A \subset B$), ak pre každé x platí implikácia $x \in A \Rightarrow x \in B$ (teda ak B obsahuje všetky prvky množiny A).

Dvojprvková množina má 4 podmnožiny. Napríklad množina $\{1, 2\}$ má podmnožiny

$$\{\}, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}.$$

Trojprvková množina má 8 podmnožín. Napríklad množina $\{1, 2, 3\}$ má podmnožiny

$$\{\}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}.$$

Štvorprvková množina má 16 podmnožín. Napríklad množina $\{1, 2, 3, 4\}$ má podmnožiny

$$\{\}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 4\}, \{2, 3\}, \{2, 4\}, \{3, 4\}, \\ \{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\}, \{1, 3, 4\}, \{2, 3, 4\}, \{1, 2, 3, 4\}.$$

Vo všeobecnosti platí, že n -prvková množina má 2^n podmnožín.

Z definície rovnosti množín a podmnožiny vidíme, že $(A = B) \Leftrightarrow [(A \subset B) \wedge (B \subset A)]$.

Čítame: Množiny A, B sa rovnajú, ak množina A je podmnožinou množiny B a zároveň množina B je podmnožinou množiny A .

Na základe vzťahu $(A = B) \Leftrightarrow [(A \subset B) \wedge (B \subset A)]$ sa dokazuje rovnosť dvoch množín A, B tak, že dokážeme, že:

1. každý prvok z množiny A patrí do množiny B ,
2. každý prvok z množiny B patrí do množiny A .

2. Operácie s množinami

Nech A, B sú dve množiny. Potom množiny $A \cap B, A \cup B, A - B$ definujeme takto:

Množina $A \cup B$ sa nazýva zjednotenie množín A, B a pozostáva z tých predmetov, z ktorých každý buď patrí do A , alebo patrí do B .

Symbolický zápis: $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \in A \vee x \in B)$.

Množina $A - B$ sa nazýva rozdiel množín A, B a pozostáva z tých predmetov, z ktorých každý patrí do A a nepatrí do B .

Symbolický zápis: $x \in A - B \Leftrightarrow (x \in A \wedge x \notin B)$.

Množina $A \cap B$ sa nazýva prienik množín A, B a pozostáva z tých predmetov, z ktorých každý patrí do A a aj do B .

Symbolický zápis: $x \in A \cap B \Leftrightarrow (x \in A \wedge x \in B)$.

Ak $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$, $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $C = \{3, 6, 9, 12, 15\}$, potom:

$$A \cap B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$

$$B \cap A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16\}$$

$$B \cup A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16\}$$

$$A - B = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$$

$$B - A = \{14, 16\}$$

$$A \cap C = \{3, 6, 9, 12\}$$

$$A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15\}$$

$$A - C = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11\}$$

Vidíme, že $A \cap B = B \cap A$ a $A \cup B = B \cup A$, ale $A - B \neq B - A$.

Vo všeobecnosti platí:

Nech A, B sú ľubovoľné množiny. Potom $A \cap B = B \cap A$ a $A \cup B = B \cup A$.

Ak N je množina všetkých prirodzených čísel, Z je množina všetkých celých čísel, Q je množina všetkých racionálnych čísel, potom:

$$N \cap Z = N$$

$$N \cup Z = Z$$

$$N - Z = \emptyset$$

$$N \cap Q = N$$

$$N \cup Q = Q$$

$$N - Q = \emptyset$$

$$Z \cap Q = Z$$

$$Z \cup Q = Q$$

$$Z - Q = \emptyset$$

Do množiny $Z - N$ patria napríklad čísla 0, -1, -2, -3, -4.

Do množiny $Q - N$ patria napríklad čísla 0, -1, -2, $\frac{3}{5}$, $\frac{-14}{9}$.

Do množiny $Q-Z$ patria napríklad čísla $\frac{3}{5}, \frac{-14}{9}, \frac{1}{2}, \frac{-4}{17}, \frac{3}{115}$.

Ak A je ľubovoľná množina, potom:

$$A \cap \emptyset = \emptyset$$

$$A \cup \emptyset = A$$

$$A - \emptyset = A$$

$$\emptyset - A = \emptyset$$

Definíciu zjednotenia a prieniku dvoch množín možno rozšíriť na ľubovoľný konečný (aj nekonečný) počet množín.

Nech $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$ sú množiny. Potom zjednotenie množín $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_m$ pozostáva z tých predmetov, z ktorých každý patrí aspoň do jednej z množín $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$.

Nech $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$ sú množiny. Potom prienik množín $A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \dots \cap A_m$ pozostáva z tých predmetov, z ktorých každý patrí do každej z množín $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$.

Ak $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$, $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $C = \{3, 6, 9, 12, 15\}$, potom do množiny $A \cap B \cap C$ patria tie čísla, ktoré sa nachádzajú vo všetkých troch množinách, teda $A \cap B \cap C = \{6, 12\}$.

Do množiny $A \cup B \cup C$ patria tie čísla, ktoré sa nachádzajú aspoň v jednej množine. Teda $A \cup B \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16\}$.

Dve množiny A, B nazývame **disjunktné**, ak $A \cap B = \emptyset$ (teda ak nemajú žiadne spoločné prvky).

V nasledujúcej tabuľke znak $+$ označuje, že zodpovedajúce množiny sú disjunktné a znak $-$ označuje, že nie sú disjunktné.

	$\{1,3,5,7,9\}$	$\{2,4,6,8,10\}$	$\{3,6,9\}$	$\{1,6,9\}$	$\{1,5,7\}$	$\{2,3\}$
$\{1,3,5,7,9\}$		+	-	-	-	-
$\{2,4,6,8,10\}$	+		-	-	+	-
$\{3,6,9\}$	-	-		-	+	-
$\{1,6,9\}$	-	-	-		-	+
$\{1,5,7\}$	-	+	+	-		+
$\{2,3\}$	-	-	-	+	+	

3. Komplement (doplnok) množiny

Ak sa zaoberáme iba množinami, ktoré sú podmnožinami istej pevnej množiny X , tak X nazývame **základným priestorom** (základnou množinou).

Ak $M \subset X$, tak množinu $X - M = M'$ nazývame **komplementom** (doplnkom) **množiny** M **v základnom priestore** X .

Napríklad doplnkom množiny $M = \{1,3,5,6,8\}$ v základnom priestore $X = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ je množina $M' = \{2,4,7,9,10\}$.

Ak uvažujeme množinu prirodzených čísel ako základný priestor a A je množina všetkých párnych čísel, B je množina všetkých prirodzených čísel väčších ako 100 a C je množina všetkých prvočísel, potom A' je množina všetkých nepárnych čísel, B' je množina všetkých prirodzených čísel menších alebo rovných 100, teda $B' = \{1,2,3,4,5,\dots,98,99,100\}$ a C' je zjednotenie množiny $\{1\}$ a množiny všetkých zložených čísel.

Doplnkom zjednotenia dvoch množín je prienik ich doplnkov.

Nech X je základný priestor, $A \subset X$, $B \subset X$. Potom $(A \cup B)' = A' \cap B'$.

Doplnkom prieniku dvoch množín je zjednotenie ich doplnkov.

Nech X je základný priestor, $A \subset X$, $B \subset X$. Potom $(A \cap B)' = A' \cup B'$.

Uvažujme základný priestor $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$ a množiny

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\} \text{ a } B = \{3, 6, 9, 12\}.$$

Potom:

$$A' = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\} \qquad B' = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11\}$$

$$A \cup B = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12\} \qquad A \cap B = \{6, 12\}$$

$$(A \cup B)' = \{1, 5, 7, 11\} \qquad A' \cap B' = \{1, 5, 7, 11\}$$

Vidíme, že $(A \cup B)' = A' \cap B'$.

$$(A \cap B)' = \{1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11\} \qquad A' \cup B' = \{1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11\}$$

Vidíme, že $(A \cap B)' = A' \cup B'$.

Test č. 5

V nasledujúcom teste je 21 úloh z oblasti množín a operácií s nimi.

Na nich si prakticky precvičíme:

- symbolický zápis množiny,
- rovnosť množín, pojem podmnožiny,
- zjednotenie množín,
- prienik množín,
- rozdiel množín,
- doplnok množiny.

Test č. 5 nájdeme aj v elektronickej verzii v súbore 5.exe.

1. Prirad'te slovný opis množiny jej symbolickému zápisu.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a) $\{3k; k \in \mathbb{N}\}$ | 1. Množina všetkých prirodzených čísel, ktoré po delení tromi dávajú zvyšok 1. |
| b) $\{3k; k \in \mathbb{Z}\}$ | 2. Množiny všetkých celých čísel, ktoré po delení tromi dávajú zvyšok 0. |
| c) $\{3k - 2; k \in \mathbb{N}\}$ | 3. Množina všetkých prirodzených čísel, ktoré po delení tromi dávajú zvyšok 0. |
| d) $\{3k - 1; k \in \mathbb{N}\}$ | 4. Množina všetkých prirodzených čísel, ktoré po delení tromi dávajú zvyšok 2. |

2. Označte tie množiny, ktoré obsahujú ako prvok číslo 4.

- a) $\{k^2; k \in \mathbb{Z}\}$
- b) $\{2k; k \in \mathbb{Z}\}$
- c) $\{2k + 6; k \in \mathbb{Z}\}$
- d) $\{2k + 1; k \in \mathbb{Z}\}$

3. Označte správne označenia prázdnej množiny.

- a) $\{\emptyset\}$
- b) $\{ \}$
- c) 0
- d) $\emptyset$

4. Priradiť k sebe zodpovedajúce zápisy množín.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a) $\{5k; k \in \mathbb{Z}\}$ | 1. $\{\dots, -17, -12, -7, -2, 3, 8, 13, 18, 23, \dots\}$ |
| b) $\{5k; k \in \mathbb{N}\}$ | 2. $\{5, 10, 15, 20, \dots\}$ |
| c) $\{5k + 3; k \in \mathbb{Z}\}$ | 3. $\{\dots, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 10, 15, 20, \dots\}$ |
| d) $\{5k - 2; k \in \mathbb{N}\}$ | 4. $\{3, 8, 13, 18, \dots\}$ |

5. Označte pravdivé tvrdenia.

- a) $\{0, 1, 8, 27, 64, 125, 216, \dots\} = \{k^3; k \in \mathbb{Z}\}$
- b) $\{3, 8, 13, 18, 23, 28, \dots\} = \{5k - 2; k \in \mathbb{N}\}$
- c) $\{\dots, -17, -12, -7, -2, 3, 8, 13, 18, 23, 28, \dots\} = \{5k - 2; k \in \mathbb{N}\}$
- d) $\{1, 8, 27, 64, 125, 216, \dots\} = \{k^3; k \in \mathbb{N}\}$

6. Priradiť množine počet jej podmnožín

- | | |
|------------------------|-------|
| a) $\{a\}$ | 1. 16 |
| b) $\{a, b, c, d, e\}$ | 2. 8 |
| c) $\{a, b, c\}$ | 3. 32 |
| d) $\{a, b, c, d\}$ | 4. 2 |

7. Dané sú množiny $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$. Priradte k sebe navzájom zodpovedajúce množiny.

- a) $A \cup B$ 1. $\{10, 12\}$
- b) $A \cap B$ 2. $\{2, 4, 6, 8\}$
- c) $A - B$ 3. $\{1, 3, 5, 7\}$
- d) $B - A$ 4. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12\}$

8. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21\}$. Určte prvky ich zjednotenia.

9. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21\}$. Určte prvky ich prieniku.

10. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21\}$. Určte prvky rozdielu $A - B$.

11. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21\}$. Určte prvky rozdielu $B - A$.

12. Označte pravdivé vzťahy.

- a) $A - B = B - A$
- b) $A \cap B = B \cap A$
- c) $A \cup A = A \cap A$
- d) $A \cup B = B \cup A$

13. Nech Z je množina všetkých celých čísel a R je množina všetkých reálnych čísel. Označte čísla, ktoré patria do rozdielu $R - Z$.

- a) -4
- b) $\sqrt{2}$
- c) $-\pi$
- d) $\frac{5}{17}$

14. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$, $C = \{1, 4, 6, 8, 9\}$. Vypíšte prvky množiny $(A \cap B) \cup C$.

15. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$, $C = \{1, 4, 6, 8, 9\}$. Vypíšte prvky množiny $A - (B \cup C)$.

16. Dané sú množiny $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$, $C = \{1, 4, 6, 8, 9\}$. Vypíšte prvky množiny $(A \cap B) \cup (A \cap C)$.

17. Priradte k sebe dvojice množín tak, aby všetky vytvorené dvojice množín boli disjunktné. (Ku každému písmenu priradte práve jedno číslo.)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) $\{1, 2, 3, 4\}$ | 1. $\{3, 5, 7\}$ |
| b) $\{3, 4, 5, 6\}$ | 2. $\{5, 6, 7, 8\}$ |
| c) $\{2, 4, 6, 8\}$ | 3. $\{1, 5, 6\}$ |
| d) $\{4\}$ | 4. $\{1, 2\}$ |

18. Daná je množina $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ a základný priestor $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Vypíšte prvky doplnku množiny A v základnom priestore X .

19. Označte čísla, ktoré patria do doplnku množiny celých čísel v základnom priestore racionálnych čísel.

- a) 2
- b) $\sqrt{7}$
- c) -4
- d) $\frac{3}{2}$

20. Označte čísla, ktoré patria do doplnku množiny prirodzených čísel v základnom priestore reálnych čísel.

- a) 2
- b) $-\frac{7}{12}$
- c) $\sqrt{11}$
- d) -4

21. Označte pravdivé tvrdenia.

- a) Doplnkom zjednotenia dvoch množín je prienik ich doplnkov.
- b) Doplnkom prieniku dvoch množín je prienik ich doplnkov.
- c) Doplnkom zjednotenia dvoch množín je zjednotenie ich doplnkov.
- d) Doplnkom prieniku dvoch množín je zjednotenie ich doplnkov.

Test č. 5 – správne riešenia

1. a3,b2,c1,d4	6. a4,b3,c2,d1	9. 6,12	13. bcd	18. 1,3,5,7,9
2. abc	7. a4,b2,c3,d1	10. 2,4,8,10,	14. 1,4,6,8,9,12	19. d
3. bd	8. 2,3,4,6,8,9,	14,16	15. 2,10	20. bcd
4. a3,b2,c1,d4	10,12,14,15,	11. 3,9,15,18,21	16. 4,6,8,12	21. ad
5. bd	16,18,21	12. bcd	17. a2,b4,c1,d3	