

---

## Matematika 4 – Logika pre informatikov: Sada úloh 4

---

Riešenie teoretickej časti tejto sady úloh **odovzdajte** najneskôr v pondelok **19. marca 2018 o 11:30** na prednáške.

Z tejto sady **budeme hodnotiť**: úlohu 3, praktickú úlohu 6 a jednu ďalšiu úlohu, ktorú vyžrebujeme na prednáške po termíne odovzdania.

Odovzdané riešenia musia byť **čitateľné** a mať primerane **malý** rozsah. Ohodnotené riešenia poskytneme k nahliadnutiu, ale **nevrátime** vám ich, uchovajte si kópiu. Na riešenia všetkých sád úloh sa vzťahujú všeobecné **pravidlá** zverejnené na adrese [https://dai.fmph.uniba.sk/w/Course:Mathematics\\_4/sk#pravidla-uloh](https://dai.fmph.uniba.sk/w/Course:Mathematics_4/sk#pravidla-uloh).

Čísla úloh v zátvorkách pochádzajú zo zbierky, v ktorej nájdete ďalšie úlohy na precvičovanie a vzorové riešenia: <https://github.com/FMFI-UK-1-AIN-412/lpi/blob/master/ulohy/zbierka.pdf>.

**Úloha 1 (2.5.4).** Rozhodnite o nasledujúcich formulách, či sú literálmi, klauzulami, v disjunktívnom normálnom tvare, v konjunktívnom normálnom tvare. Pri formulách v konjunktívnom normálnom tvare určte množinu klauzúl, z ktorých sa skladajú.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| b) $\neg r$                     | g) $((p \wedge q) \wedge \neg(q \wedge \neg r))$                                    |
| c) $\neg \neg q$                | h) $((p \vee q) \wedge (\neg p \wedge r))$  |
| d) $((p \vee q) \rightarrow r)$ | j) $((p \wedge q) \vee (q \wedge \neg r)) \vee (\neg r \wedge \neg p))$             |
| e) $((p \vee q) \vee r)$        | p) $((p \vee q) \vee (q \vee (\neg r \vee \neg p))) \wedge (\neg r \wedge \neg p))$ |

**Úloha 2 (2.5.5).** Pre každú formulu  $X$  z úlohy 1, ktorá je v disjunktívnom normálnom tvare, nájdite všetky ohodnotenia výrokových premenných vyskytujúcich sa v  $X$ , ktoré spĺňajú  $X$ .

**Úloha 3 (2.6.2, hodnotená).** Pripomeňme si prípad bankovej lúpeže, z minulej sady úloh. Inšpektor Nick Fishtrawn zaistil podozrivých Browna, Smitha, Taylora, a McDonalda, pričom zistil, že:

- (A<sub>1</sub>) Brown a Smith sú súčasne vinní, iba ak je Taylor ich spolupáchateľom.
- (A<sub>2</sub>) Ak je Brown vinný, tak aspoň jeden z Smith, Taylor je jeho spolupáchateľom.
- (A<sub>3</sub>) Taylor nikdy nepracuje bez McDonalda.
- (A<sub>4</sub>) McDonald je vinný, ak je Brown nevinný.

Zistili sme, že vinný je McDonald. Dokážte jeho vinu tablovým kalkuom. Záver slovne zdôvodnite.

**Úloha 4 (2.6.3).** Dokážte v tablovom kalkule, že nasledujúce formuly sú tautológie:

$$c) (p \leftrightarrow \neg \neg p),$$

$$d) (((p \rightarrow r) \wedge (p \rightarrow \neg r)) \rightarrow \neg p),$$

$$h) (((p \rightarrow s) \wedge (r \rightarrow s)) \rightarrow$$

$$((p \vee r) \rightarrow s)),$$

$$n) ((p \vee (p \wedge r)) \leftrightarrow p).$$

**Úloha 5 (2.6.4).** Dokážte, že z tvrdení:

(A<sub>1</sub>) Keď mám dáždnik, nikdy neprší.

(A<sub>2</sub>) Cesta je mokrá, iba ak prší alebo prešlo umývacie auto.

(A<sub>3</sub>) Umývacie auto nejazdí cez víkend.

vyplýva

(X) Ak mám dáždnik a je mokrá cesta, nie je víkend.

Tvrdenia sformalizujte a využite tablový kalkul.

**Úloha 6 (praktická).** Vyriešte a odovzdajte podľa pokynov praktické cvičenie cv04

<https://github.com/FMFI-UK-1-AIN-412/lpi/tree/master/cvicenia/cv04>.

Do hierarchie tried na reprezentáciu formúl doprogramujte metódu `toCnf()`, ktorá vráti ekvivalentnú (alebo ekvisplniteľnú) formulu v konjunktívnom normálnom tvare.