

## Cvičení 5

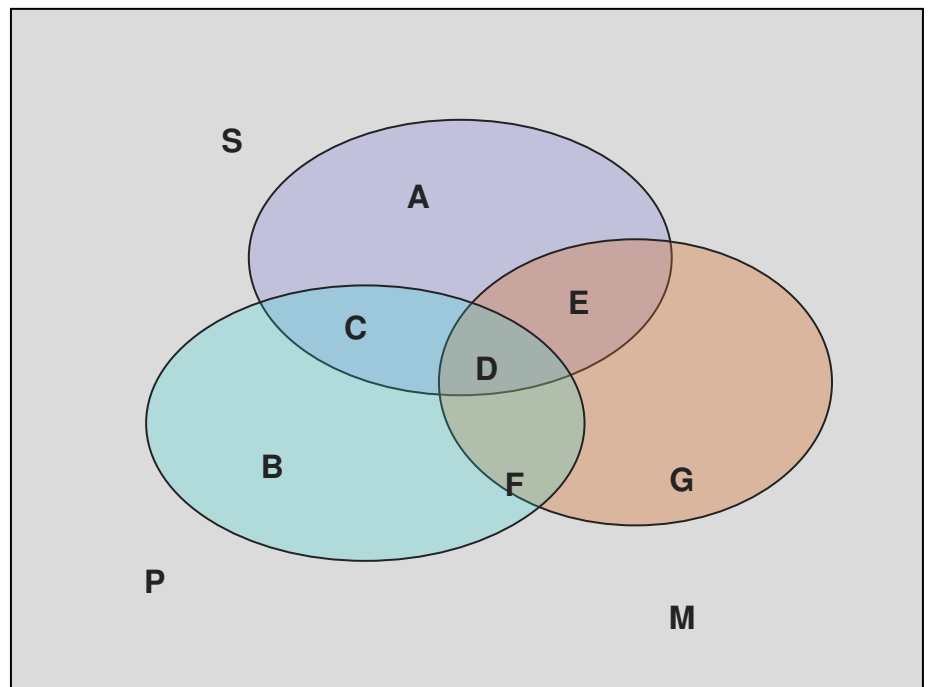
### 1. Převeďte následující věty do formulí PL1 a ověřte jejich ekvivalenci pomocí de Morganových zákonů:

- a) Všechna prvočísla větší než 2 jsou lichá.  
Je-li prvočíslo větší než 2, pak je liché.  
Neexistuje prvočíslo větší než 2, které by nebylo liché.  
Není-li číslo liché, pak to není prvočíslo větší než 2.
- b) Marie má ráda pouze vítěze.  
Pokud má Marie někoho ráda, pak je to vítěz.  
Neexistuje nikdo takový, že by ho Marie měla ráda a nebyl to vítěz.  
Kdo není vítěz, toho Marie nemá ráda.
- c) Některá prvočísla nejsou lichá.  
Není pravda, že všechna prvočísla jsou lichá.  
Někteří studenti nejsou líní.  
Ne všichni studenti jsou líní.
- d) Žádné prvočíslo není sudé.  
Je-li číslo sudé, pak to není prvočíslo.  
Neexistuje sudé prvočíslo.
- e) Žádný učený z nebe nespádl.  
Kdo spadl z nebe, není učený.  
Neexistuje učený spadlý z nebe.
- f) Negace příkladů d) a e)  
Existuje sudé prvočíslo.  
Někteří učené spadli z nebe.
- g) Některá čísla jsou menší než jejich druhá mocnina.  
Není pravda, že žádné číslo není menší než jeho druhá mocnina.
- h) Někteří mají rádi svou matku.  
Není pravda, že nikdo nemá rád svou matku.
- i) Neexistuje největší přirozené číslo.  
Neexistuje přirozené  $x$  takové, že je větší nebo rovno než všechna  $y$ .  
Ke každému číslu  $x$  existuje číslo  $y$  takové, že jeli  $x$  přirozené, pak není větší nebo rovno  $y$ .

### 2. Najděte modely formulí, které jste obdrželi analýzou výroků z příkladu 1.

3. Na obrázku jsou znázorněny obory pravdivosti predikátů S, P, a M. Definujte plochy A-H, a to

- Formulemi predikátové logiky
- Množinovým zápisem



H

4. Sémanticky (Vennovými diagramy) rozhodněte, zda následující úsudky jsou platné.

Návod (postup):

- Obory pravdivosti jednotlivých predikátů zakreslíme jako vzájemně se protínající kroužky. Poté znázorníme situaci, kdy jsou premisy pravdivé, tj.
- Nejdříve vyšráfujeme plochy, které odpovídají prázdným třídám objektů (všeobecné předpoklady).
- Poté označíme křížkem plochu, která je jistě neprázdná (existenční předpoklady); křížek přitom klademe jen tehdy, když je jednoznačně určeno, kam může být umístěn, tj. Neexistuje jiná plocha, 'kam by mohl přijít'.
- Nakonec ověříme, zda vzniklá situace znázorňuje pravdivost závěru.

- Všechny počítače mají procesor.  
Všechny procesory potřebují elektřinu.
-

Všechny počítače potřebují elektřinu.

- b) Každý počítač je stroj.  
Každý počítač má procesor.

---

Některé stroje mají procesor.

K předchozímu příkladu přidejte předpoklad tak, aby byl úsudek platný.

- c) Některé programy studenti opisují.  
Všechny projekty z Javy jsou programy.

---

Některé projekty jsou opsány.

- d) Student absolvuje logiku, když se učí.  
Někteří studenti se neučí.

---

Někteří studentni neabsolvují logiku.

- e) Všechny pakety v seznamu jsou filtrovány.  
Paket programu dc++ je v seznamu.

---

Paket dc++ je filtrován.

- f) Pakety nenacházející se v seznamu jsou filtrovány.  
Http paket je v seznamu.

---

Http paket není filtrován.

- g) Všechny pakety v seznamu jsou filtrovány.  
Neznámý paket hackera není v seznamu.

---

Neznámý paket hackera není filtrován.

- h) Žádné sudé číslo není liché.  
Některá lichá čísla jsou prvočísla.

---

Některá prvočísla nejsou sudá.

- i) Všechna čísla dělitelná 4 nebo 6 jsou sudá.  
Některá čísla dělitelná 6 jsou dělitelná i 4.

---

Není pravda, že žádné sudé číslo není dělitelné 6.

- j) Všichni, kteří jsou nemocní a velmi unavení, nechodí do práce.  
Někteří velmi unavení lidé chodí do práce.

---

Existují i velmi unavení lidé, kteří nejsou nemocní.

- k) Žádní pracující nejsou ani nemocní, ani velmi unavení.  
Někteří velmi unavení lidé jsou nemocní.

---

Někteří nemocní nejsou pracující.

- l) Každé sudé číslo je přirozené nebo liché.  
Každé liché číslo je přirozené číslo.

---

Žádné liché číslo není sudé.

- m) Všichni psi jsou savci, ale neumí létat.  
Někteří savci nejsou psi.

---

Někteří savci umí létat.