Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	2	3	4	5	6	7	Σ

1. Definujte sémantickou korektnost a úplnost. Jaký je mezi nimi rozdíl?
2. Vypište všechna dedukční pravidla Systému přirozené dedukce výrokové logiky.
3. Dokažte pomocné odvozovací pravidlo tranzitivity v Hilbertovském ax. systému výrokové logiky.
4. Definujte pojmy obecnější a nejobecnější unifikátor.
5. Definujte Hornovy klauzule a zobecněné Hornovy klauzule pro klauzulární logiku.
6. Vytvořte popírající množinu v Klauzulárním axiomatickém systému pro tuto klauzuli:
   $p(X), q(@c, Y) \rightarrow r(a, X)$
7. Následující věty přepište na klauzule Klauzulární logiky (žralok, delfín a kapr jsou konstanty). Klauzule použijte jako znalostní bázi Klauzulárního ax. systému a pomocí odvozovacích pravidel tohoto systému odpovězte na dotaz „Potřebuje kapr vodu?“. Při přepisu na klauzule použijte tyto predikáty:
   (1) predikát stanovující, v jaké vodě (slané nebo sladké) daný živočich žije (2 arg.),
   (2) predikát pro určení, že jeho argument je vodní živočich (1 arg.),
   (3) predikát říkající, co kdo potřebuje (2 argumenty).
   - Všichni, kdo žijí ve vodě (slané nebo sladké), jsou vodní živočichové.
   - Žralok a delfín žijí ve slané vodě, kapr žije ve sladké vodě.
   - Každý vodní živočich potřebuje vodu.
   - Existuje alespoň jeden vodní živočich.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1. Vypište všechny axiomy Hilbertovského axiomatického systému predikátové logiky.
2. Naznačte důkaz korektnosti Gentzenovského systému predikátové logiky včetně vztahu k definici důkazu v tomto systému.
3. Charakterizujte způsob použití větveného důkazu z hypotéz v Systému přirozené dedukce (přímý i nepřímý větvený důkaz), napište, jak je možnost jeho použití odůvodněna.
4. V Klauzulární logice definujte bázový term a bázový atom.
5. Definujte: Klauzule je splněna (platná) ve struktuře $\mathcal{S}$, pokud ...
6. Na příkladu ukažte, jak přepisujeme klauzule Klauzulární logiky do pravidel a faktů Prologu (zůstaňte u výrokové logiky). Jak vypadají klauzule Klauz. logiky, které v Prologu představují dotazy?
7. Dokažte v Systému přirozené dedukce výrokové logiky větu $\boxed{\neg(p \lor q) \to (\neg p \,\&\, \neg q)}$ technikou nepřímého důkazu s hypotézou.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	2	3	4	5	6	7	Σ

1. Vypište všechna odvozovací a pomocná odvozovací pravidla Hilbertovského axiomatického systému výrokové logiky.

2. Naznačte důkaz korektnosti Hilbertovského systému predikátové logiky včetně vztahu k definici důkazu v tomto systému.

3. Napište definici přímého důkazu v Systému přirozené dedukce, a dále vysvětlete možnost používání hypotéz v přímých a nepřímých důkazech (včetně zařazení hypotézy do formule v hlavní posloupnosti důkazu).

4. Co je to znalostní báze pro Klauzulární axiomatický systém a k čemu slouží?

5. Definujte: Klauzule je splnitelná ve struktuře $\mathcal{S}$, pokud ...

6. Definujte odvozovací pravidlo existenční substituce Klauzulárního axiomatického systému a na vlastním příkladu ukažte způsob jeho použití.

7. Následující věty přepište na klauzule Klauzulární logiky (jména zvířat jsou konstanty). Klauzule použijte jako znalostní bázi Klauzulárního ax. systému a pomocí odvozovacích pravidel tohoto systému (včetně existenční substituce!) odpovězte na dotaz „Utekl Ferda?“. Při přepisu na klauzule použijte predikáty:

   (1) predikát stanovující, že jeho argument je liška, další predikát pro určení, že argumentem je zajíc, dto. pro králíka (predikáty s 1 argumentem),
   (2) predikát pro určení, kde jeho argument žije (v lese nebo na dvoře, 2 arg.),
   (3) predikát říkající, že jeho argument se nachází v lese (1 argument),
   (4) predikát určující, že se jeho dva argumenty potkaly (2 argumenty),
   (5) predikát pro fakt, že jeho argument byl (je) sežrán a predikát pro stanovení, že jeho argument uteče (utekl).

   - Lišky a zajíci žijí v lese, králíci žijí na dvoře.
   - Bystrouška je liška, Ferda je králík a Ušák je zajíc.
   - Když se tvor žijící na dvoře dostane do lesa a potká nějakou lišku (tj. taková existuje), je sežrán nebo uteče.
   - Ferda se dostal do lesa, potkal Bystroušku, ale nebyl sežrán.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

---

1. Definujte pojmy **předpokladový formální systém** a **axiomatický systém**. Napište především, čím jsou tyto systémy určeny. Jaký je jejich vztah k teoriím?
2. Definujte vlastnosti formálních systémů bezespornost a minimálnost. Jaký je vztah bezespornosti ke korektnosti a úplnosti? (např. když je systém korektní, může být bezesporný? apod.)
3. Definujte důkaz z předpokladů v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.
4. Vypište všechna odvozovací pravidla Gentzenovského systému predikátové logiky. Naznačte jejich vztah k pravidlům používaným v sémantických tablech.
5. Sémantika v klauzulární logice – popište, z čeho se skládá struktura pro interpretaci klauzulí. Jak je definováno denotační zobrazení $\mathcal{D}$?
6. Ukažte, jak přepisujeme klauzule Klauzulární logiky do pravidel a faktů Prologu (zůstaňte u výrokové logiky). Jak vypadají klauzule Klauz. logiky, které v Prologu představují dotazy?
7. Dokažte v Systému přirozené dedukce výrokové logiky větu $\boxed{\neg(p \lor q) \to (\neg p \mathbin{\&} \neg q)}$ technikou nepřímého důkazu s hypotézou.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

---

1. Dokažte korektnost Systému přirozené dedukce výrokové logiky.
2. Dokažte platnost pomocných odvozovacích pravidel tranzitivity a oslabení v Hilbertovském ax. systému výrokové logiky (můžete použít dedukci).
3. Definujte důkaz v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.
4. Jaké axiomy používá Gentzenovský systém predikátové logiky? Kde je umísťujeme v duálním tablu?
5. Vypište odvozovací pravidla Klauzulárního axiomatického systému.
6. Vypište logické zákony s predikátem rovnosti v klauzulární logice.
7. Následující věty přepište na klauzule Klauzulární logiky (jména zvířat jsou konstanty). Klauzule použijte jako znalostní bázi Klauzulárního ax. systému a pomocí odvozovacích pravidel tohoto systému (včetně existenční substituce!) odpovězte na dotaz „Je Pepa na moři?“. Při přepisu na klauzule použijte predikáty:

   (1) námořník(<kdo>) – říká, že jeho argument je námořník,
   (2) umí(<kdo>,<co>) – určuje, kdo co umí,
   (3) je_kde(<kdo nebo co>,<kde>) – pro určení, že někdo nebo něco se někde nachází (např. na moři).

   - Pepa a Honza jsou námořníci, Rudolf není námořník.
   - Někteří námořníci umí plavat.
   - Námořníci jsou na lodi, ale ne na řece.
   - Loď může být na moři nebo na řece.
   - Když je někdo na něčem, co je na moři, tak je taky na moři.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

---

1. Vypište dedukční pravidla (včetně axiomů) Systému přirozené dedukce výrokové logiky.
2. Napište definici důkazu formule v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.
3. Dokažte v Hilbertovském ax. systému výrokové logiky pomocné odvozovací pravidlo tranzitivity.
4. Vysvětlete možnost používání hypotéz v přímých a nepřímých důkazech v Systému přirozené dedukce (když použijeme hypotézu a ona má nějaký důsledek – formuli nebo spor, jakou formuli můžeme přidat do hlavní linie důkazu?)
5. Definujte pojmy korektnost, úplnost, bezespornost, minimálnost pro formální systémy.
6. Definujte pojem Hornovy klauzule a zobecněné Hornovy klauzule pro klauzulární logiku (také jak jsou chápány – definovány klauzule v klauzulární logice).
7. Následující věty přepište na klauzule Klauzulární logiky (žralok, delfín a kapr jsou konstanty). Klauzule použijte jako znalostní bázi Klauzulárního ax. systému a pomocí odvozovacích pravidel tohoto systému odpovězte na dotaz „Potřebuje kapr vodu?“. Při přepisu na klauzule použijte tyto predikáty:

   (1) žije_ve_vodě(<kdo>,<jaké>) – v jaké vodě živočich žije (slané nebo sladké),
   (2) vodní_živočich(<kdo>),
   (3) potřebuje(<kdo>,<co>).

   - Všichni, kdo žijí ve vodě (slané nebo sladké), jsou vodní živočichové.
   - Žralok a delfín žijí ve slané vodě, kapr žije ve sladké vodě.
   - Každý vodní živočich potřebuje vodu.
   - Existuje alespoň jeden vodní živočich.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	Σ

1. Vypište dedukční pravidla (včetně axiomů) Systému přirozené dedukce výrokové logiky.
2. Napište definici důkazu formule v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.
3. Dokažte úplnost Gentzenovského axiomatického systému výrokové logiky.
4. Popište způsob použití nepřímého důkazu v Klauzulárním ax. systému (vč. vytvoření popírající množiny).
5. Co je to unifikátor? Definujte obecnější a nejobecnější unifikátor dvojice klauzulí.
6. Následující klauzule přepište na věty přirozeného jazyka.

   (1) $\rightarrow$ šelma(liška)
   (2) šelma(X) $\rightarrow$ masožravec(X)
   (3) masožravec(X) $\rightarrow$ šelma(X)
   (4) jí(X, rostliny) $\rightarrow$ býložravec(X), všežravec(X)

7. Následující věty přepište na klauzule, použijte predikáty z předchozího příkladu. Potom použijte klauzule z tohoto a předchozího příkladu dohromady jako znalostní bázi a odvoďte v ní odpověď na otázku „Je zajíc býložravec?“

   (1) Zajíc není šelma, a není ani všežravec.
   (2) Kdo není masožravec, jí rostliny. (Každý je buď masožravec, nebo jí rostliny.)
   (3) Existují nějaké šelmy.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	2	3	4	5	6	7	Σ

1. Definujte korektnost, úplnost, bezespornost a minimálnost formálních systémů. **5 bodů**
2. Popište princip větveného důkazu z hypotéz v Systému přirozené dedukce – jak se používá. **5 bodů**
3. Napište definici důkazu z předpokladů v Hilbertovském axiomatickém systému výrokové logiky. **5 bodů**
4. Definujte Gentzenovský formální systém predikátové logiky – jazyk, logické axiomy, odvozovací pravidla, pravidla vypište všechna včetně jejich definice. **6 bodů**
5. Co je to znalostní báze pro klauzulární logiku a k čemu slouží? **5 bodů**
6. Dokažte v Gentzenovském systému větu $\boxed{(\mathrm{A}\ \&\ \forall x \mathrm{B}(x)) \;\rightarrow\; \forall x(\mathrm{A}\ \&\ \mathrm{B}(x))}$. Napište především řádkový důkaz, pro kontrolu je vhodné napsat i pomocné sémantické tablo a duální tablo. **6 bodů**
7. Převeďte klauzule z bodu ⓐ na věty přirozeného jazyka a věty z bodu ⓑ na klauzule (při tom použijte predikáty z bodu ⓐ). **8 bodů**

ⓐ 1. okřídlený(X), lehká_kostra(X) → umí(X, létat)
2. → okřídlený(motýl)
3. umí(X, létat) → odpočívá(X), létá(X)
4. odpočívá(motýl) → je_na(motýl, květina)
5. je_na(X, Y), okřídlený(X) → potřebuje(X, Y)
6. umí(X, létat), živočich(X) → hmyz(X), pták(X), X = netopýr

ⓑ 1. Motýl má lehkou kostru.
2. Pštros je okřídlený, ale nemá lehkou kostru.
3. Existuje někdo, kdo neumí létat.
4. Kdo umí létat, je okřídlený (tj. má křídla).
5. Když motýl umí létat, potřebuje květinu.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

---

1. Jaké jsou dva základní typy formálních systémů? Jaký je vztah mezi formálními systémy, teoriemi a výrokovou, predikátovou či klauzulární logikou? Kde se používají logické a kde speciální axiomy?

2. Vypište všechny logické axiomy a odvozovací pravidla (ne pomocná!) Hilbertovského axiomatického systému predikátové logiky.

3. Definujte důkaz z předpokladů v Gentzenovském formálním systému výrokové logiky.

4. Definujte bázový term a bázový atom v klauzulární logice.

5. Přímý a nepřímý důkaz v Klauzulárním axiomatickém systému – oba typy důkazů definujte a popište způsob použití, pokud máme znalostní bázi a chceme zjistit logickou platnost některé věty.

6. Následující klauzule přepište na věty přirozeného jazyka a potom je přepište na program v Prologu (fakty a pravidla).

   1. → menší(-5,0)
   2. stupňů(X), menší(X,0) → počasí(mráz)
   3. sněhulák(X), zelenina(@c) → má_něco_místo(X, @c, nos)
      . . . pod touto zeleninou si představte například mrkev
   4. počasí(mráz), počasí(sněží), zaměstnání(X, cestář) → práce(X, odhrnuje_sníh)

7. Následující věty přepište na klauzule klauzulární logiky, použijte predikáty z předchozího příkladu. Potom použijte tyto klauzule zároveň s klauzulemi z předchozího příkladu jako znalostní bázi a odvoďte odpověď na dotaz „Odhrnuje Lůďa sníh?“.

   - Je -5 stupňů a zároveň sněží.
   - Lůďa je cestář, Ferda je sněhulák.
   - Kdo má mrkev místo nosu a uhlíky místo očí, je sněhulák.
   - Když je mráz nebo sněží, není 20 stupňů.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	Σ

1. Definujte korektnost, úplnost a bezespornost pro formální systémy.

2. Vypište všechna dedukční pravidla Systému přirozené dedukce výrokové logiky (včetně axiomů – pravidel bez předpokladů – je jich 10, také definici těchto pravidel).

3. Naznačte důkaz platnosti jednoho z pomocných pravidel dedukce Hilbertovského axiomatického systému:

$$\frac{\mathbf{U}, \mathrm{A} \vdash \mathrm{B}}{\mathbf{U} \vdash \mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B}}$$

4. Co je to unifikace klauzulí a k čemu slouží? Definujte také obecnější a nejobecnější unifikátor.

5. Podrobně popište provedení nepřímého důkazu v Klauzulárním axiomatickém systému, včetně vytvoření popírající množiny (alespoň pro výrokovou logiku).

6. Převeďte následující klauzule na věty přirozeného jazyka.

   1. → kreslí_kam(mráz, okno)
   2. → dítě(jana)
   3. dospělý(X), potrestán(X) → trest(X, vězení)
   4. dítě(X), trest(X, zákaz_večerníčka) → pláče(X), trucuje(X)
   5. dítě(@c) → trucuje(@c)

7. Následující věty v přirozeném jazyce převeďte na klauzule klauzulární logiky, použijte predikáty z předchozího příkladu. Dále klauzule z tohoto a předchozího příkladu použijte jako znalostní bázi Klauzulárního axiomatického systému a odvoďte odpověď na dotaz „Má Jana zakázán večerníček?“.

   - Děti kreslí na papír nebo na zeď.
   - Patrik je dospělý.
   - Kdo kreslí na zeď, je potrestán.
   - Dítě je potrestáno výpraskem nebo zákazem večerníčka.
   - Jana kreslí na zeď, ale výprask nedostane.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

---

1. Naznačte důkaz korektnosti Systému přirozené dedukce výrokové logiky.

2. Jak se používají hypotézy v důkazech vět v Systému přirozené dedukce? Popište možnost použití hypotézy (jakou formuli můžeme přidat do hlavní posloupnosti důkazu) v případě, že se hypotéza potvrdí (odvodíme z ní nějakou formuli) nebo vyvrátí.

3. Vypište všechny axiomy Hilbertovského axiomatického systému predikátové logiky včetně jejich definice.

4. Definujte důkaz věty z předpokladů v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.

5. Co je to znalostní báze a jak se používá v Klauzulárním axiomatickém systému (k čemu tam slouží)?

6. Dokažte v Systému přirozené dedukce formuli $\boxed{((p \rightarrow q) \ \& \ (r \rightarrow s) \ \& \ \neg(r \vee s)) \ \rightarrow \ \neg(p \vee r)}$, použijte nepřímý důkaz s větvením.

7. Převeďte klauzule z bodu ⓐ na věty přirozeného jazyka a věty z bodu ⓑ na klauzule (při tom použijte predikáty z bodu ⓐ).

ⓐ 1. → včelka(mája)

2. → pilný(mája)

3. pilný(X), včelka(X) → nasbírá(X, med, hodně)

4. líný(X), včelka(X) → nasbírá(X, med, málo)

5. pilný(X), včelka(X) → umí(X, létat)

ⓑ 1. Vilík je líná včelka.
2. Nikdo líný není pilný, nikdo pilný není líný. .... *bude jediná klauzule*
3. Některé včelky neumí létat.
4. Včelka, která nasbírá hodně medu, je pilná.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	2	3	4	5	6	7	Σ

1. Naznačte důkaz úplnosti Hilbertovského axiomatického systému výrokové logiky.

2. Dokažte platnost jednoho z pomocných pravidel dedukce Hilbertovského ax. systému:

$$\frac{\mathbf{U} \vdash \mathrm{A} \to \mathrm{B}}{\mathbf{U}, \mathrm{A} \vdash \mathrm{B}}$$

3. Napište definici důkazu věty z předpokladů v Gentzenovském formálním systému predikátové logiky.

4. Definujte bázový term a bázový atom v klauzulární logice.

5. Vypište všechna (3) odvozovací pravidla Klauzulárního axiomatického systému (včetně jejich definice).

6. Větu $\boxed{(\exists x \mathrm{B}(x) \to \mathrm{A}) \;\to\; \forall x(\mathrm{B}(x) \to \mathrm{A})}$ dokažte v Gentzenovském formálním systému (můžete použít sémantické a duální tablo, musí být řádkový důkaz).

7. Převeďte klauzule z bodu ⓐ na věty přirozeného jazyka a věty z bodu ⓑ na klauzule (při tom použijte predikáty z bodu ⓐ).

ⓐ 1. → myš(jerry)

2. kočka(X), pes(Y) → bojí_se(X,Y)

3. zvíře(@c) → kočka(@c)

4. pes(X), kočka(X) →

5. utíká(X), zvíře(X) → pohybuje_se(X, rychle)

ⓑ 1. Tom je kočka, Baryk je pes a ne myš.
2. Kočky, myši i psi jsou zvířata.
3. Myši se bojí koček.
4. Kdo se někoho bojí, utíká před ním.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	Σ

1. Co je to formální systém? Jaké základní druhy formálních systémů se používají? (stručně je popište, u každého napište příklad takového systému).
2. Dokažte platnost pomocných odvozovacích pravidel tranzitivity a oslabení v Hilbertovském axiomatickém systému výrokové logiky.
3. Definujte důkaz formule v Hilbertovském axiomatickém systému predikátové logiky.
4. Definujte Hornovy klauzule a zobecněné Hornovy klauzule pro klauzulární logiku (také jak se do klauzulární logiky přepisují).
5. Jaké axiomy používá Gentzenovský formální systém výrokové logiky? Kde jsou umístěny v **duálním** tablu?
6. Dokažte v Systému přirozené dedukce formuli $\boxed{\neg(P \vee Q) \;\rightarrow\; (\neg P \;\&\; \neg Q)}$, použijte hypotézy.
7. Převeďte klauzule z bodu a na věty přirozeného jazyka a věty z bodu b na klauzule (při tom použijte predikáty z bodu a).

a 1. → ranní_ptáče(skřivan)

2. → doskáče(X, dál), doskáče(X, blíž) *… vyslovte variantu s negací*

3. pták(@c), ranní_ptáče(@c) →

4. člověk(X), doskáče(X, dál) → sportovec(X, dobrý), vlastní(X, trampolína)

5. pták(X), vlastní(X, trampolína) →

b 1. Ranní ptáče dál doskáče. (Ranní ptáčata dál doskáčou.)
2. Sova není ranní ptáče.
3. Pepa je člověk a zároveň ranní ptáče, a nevlastní trampolínu.
4. Někteří sportovci nejsou ranní ptáčata.

Logika a logické programování
– zkouška zimní semestr 2004/05
Pište prosím čitelně a pouze to, co je předmětem otázky.
V následujících letech mohou mít zkouškové písemky úplně jiný obsah!

1	2	3	4	5	6	7	Σ

1. Definujte korektnost, úplnost, spornost a bezespornost u formálních systémů a odpovězte na následující otázky: **6 bodů**
   (a) Může být sporný systém korektní?
   (b) Může být úplný systém sporný?
   (c) Může být bezesporný systém neúplný?
2. Popište princip nepřímého důkazu v Systému přirozené dedukce (definujte a napište, jak se používá, pokud máme zadány předpoklady a závěr, který chceme dokázat). **5 bodů**
3. Vypište všechny logické axiomy a odvozovací pravidla Hilbertovského axiomatického systému predikátové logiky. **6 bodů**
4. Napište definici důkazu věty v Hilbertovském axiomatickém systému výrokové logiky. **5 bodů**
5. Definujte znalostní bázi a napište, k čemu se používá v Klauzulárním axiomatickém systému. **5 bodů**
6. Následující klauzule klauzulární logiky převeďte do přirozeného jazyka. **6 bodů**
   - savec(X) → počet_končetin(X, 4)
   - má(X, zobák) → pták(X)
   - → kočka(míca)
   - pták(X) → má_rád(míca, X)
   - papoušek(@c), sova(X) → má_rád(@c, X)
   - člověk(X) → zlý(X), má_rád(karlík, X)
7. Následující věty převeďte na klauzule klauzulární logiky, použijte predikáty z předchozího příkladu. **7 bodů**
   (1) Všichni papoušci a sovy jsou ptáci.
   (2) Ptáci mají zobák a peří, savci nic z toho nemají.
   (3) Kočky a lidé jsou savci, ale žádný pták není savec.
   (4) Karlík je papoušek, ne sova.
   (5) Některé savce nemají ptáci rádi.