Вариант

Задача 0 (6 баллов). Построить логическую программу, которая для заданного конечного множества целых чисел, представленного бесповторным списком L, и заданного целого числа N вычисляет максимальное по числу элементов подмножество X, сумма чисел которого превосходит N. Запрос к программе должен иметь вид ? $G(L, N, X)$.

Задача 1 (3 балла). Используя константные, функциональные и предикатные символы алфавита (см. Приложение 1), построить замкнутую формулу логики предикатов, соответствующую следующему утверждению.

«Ни одна расходящаяся последовательность действительных чисел не является ограниченной»

Задача 2 (3 балла). Для заданной формулы φ выяснить, применяя метод семантических таблиц, является ли эта формула общезначимой.

$$\exists x((\forall x \neg P(x) \ \rightarrow\ \exists x R(x)) \ \rightarrow\ \exists y(P(x) \ \vee\ R(y)))$$

Задача 3 (3 балла). Для заданной формулы φ выяснить, применяя метод резолюций, является ли эта формула общезначимой.

$$\exists x(\exists y \neg E(x,y) \ \rightarrow\ \forall x D(x)) \ \rightarrow\ \forall x(D(x) \ \vee\ \exists x E(x, f(x)))$$

Задача 4 (3 балла). Для заданного запроса $G = ?\ A(X,Y), \mathbf{not}(A(X,X))$ к заданной логической программе $\mathcal{P}$ построить на основе стандартной стратегии вычислений (с использованием операторов отсечения и отрицания) дерево SLD-резолютивных вычислений и определить множество вычисленных ответов. Примечание: заглавными буквами начинаются имена переменных и предикатов, а строчными буквами — имена констант и функций.

$$\begin{array}{lll}
\mathcal{P}: & A(X,c) & \leftarrow & E(X),\ \mathbf{not}(B(X)),\ \mathbf{!}; \\
 & A(g(X),X) & \leftarrow & B(X),\ E(X); \\
 & B(g(X)) & \leftarrow & \mathbf{!}; \\
 & B(X) & \leftarrow & B(g(X)); \\
 & E(b) & \leftarrow & ;
\end{array}$$

Задача 5 (2 балла). Какая семантическая таблица $T = \langle \Gamma, \Delta \rangle$ называется выполнимой? Может ли выполнимая таблица содержать только невыполнимые формулы?

Задача 6 (2 балла). Какова формулировка теоремы об эрбрановских интерпретациях? Сколько эрбрановских моделей в сигнатуре $\sigma = \langle Const = \{c\}, Func = \emptyset, Pred = \{P\} \rangle$ имеет формула $\varphi = \exists x P(x) \& \neg P(c)$?

Задача 7 (2 балла). Какова формулировка теоремы полноты операционной семантики хорновских логических программ относительно декларативной семантики? Верно ли, что из этой теоремы полноты следует, что для любого основного атома A, являющегося логическим следствием программы $\mathcal{P}$, любое вычисление запроса $?A$, обращенного к программе $\mathcal{P}$, является успешным?

Задача 8 (2 балла). Какова формулировка теоремы Черча о проблеме общезначимости в классической логике предикатов? Существует ли алгоритм, проверяющий противоречивость конечных множеств замкнутых формул логики предикатов?

Задача 9 (2 балла). Как определяется отношение выполнимости $I, s_0 \models \mathbf{F}\psi$ в темпоральной логике PLTL? Являются ли формулы $\mathbf{F}(\psi_1 \& \psi_2)$ и $\mathbf{F}\psi_1 \ \&\ \mathbf{F}\psi_2$ равносильными?

Задача 10 (3 балла). Известно, что выполнимые замкнутые формулы φ и ψ не имеют ни одной общей модели. Какие из приведенных ниже утверждений всегда верны и почему?

1. Существует формула χ, логическим следствием которой являются обе формулы φ и ψ, потому что ...
2. Существует формула χ, являящаяся логическим следствием обеих формул φ и ψ, потому что ...
3. Не существует ни одного успешного табличного вывода из семантической таблицы $\langle\{\varphi\},\{\psi\}\rangle$, потому что ...
4. Все приведенные выше утверждения верны.

Задача 11 (3 балла). Известно, что из множества непустых дизъюнктов $S = \{D_1, D_2, \ldots, D_N\}$ можно построить резолютивный вывод пустого дизъюнкта $\square$. Какие из приведенных ниже утверждений всегда справедливы и почему?

1. Семантическая таблица $T = \langle\emptyset, \{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}\rangle$ имеет успешный табличны вывод, потому что...
2. Семантическая таблица $T = \langle\emptyset, \{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}\rangle$ не имеет успешного табличного вывода, потому что...
3. Семантическая таблица $T = \langle\{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}, \emptyset\rangle$ имеет успешный табличны вывод, потому что...
4. Семантическая таблица $T = \langle\{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}, \emptyset\rangle$ не имеет успешного табличного вывода, потому что...
5. Ни одно из приведенных утверждений в общем случае неверно.

Задача 12 (3 балла). Пусть $\mathcal{P}_0$, $\mathcal{P}_1$ и $\mathcal{P}_2$ — три хорновские логические программы и при этом $\mathcal{P}_0 = \mathcal{P}_1 \cup \mathcal{P}_2$. Пусть θ — некоторый ответ на запрос G. Какие из приведенных ниже утверждений верны и почему?

1. Если подстановка θ является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_0$, то либо θ является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_1$, либо θ является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_2$, потому что...
2. Если подстановка θ является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_0$, то θ является правильным ответом на запрос G, обращенный как к программе $\mathcal{P}_1$, так и к программе $\mathcal{P}_2$, потому что...
3. Если подстановка θ является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_0$, но не является правильным ответом на запрос G, обращенный к программе $\mathcal{P}_1$, то запрос $G\theta$, обращенный к программе $\mathcal{P}_2$, имеет успешное вычисление, потому что...
4. Ни одно из приведенных выше утверждений в общем случае не является верным, потому что...,

Задача 13 (3 балла). Из логической программы $\mathcal{P}$ (содержащей операторы отсечения и отрицания) с запросом G были удалены все операторы отсечения, в результате чего образовалась новая программа $\mathcal{P}'$. Какие из приведенных ниже утверждений будут всегда верны и почему?

1. Всякое успешное вычисление запроса G к программе $\mathcal{P}$ будет также являться успешным вычислением запроса G к программе $\mathcal{P}'$, потому что...
2. Всякое успешное вычисление запроса G к программе $\mathcal{P}'$ будет также являться успешным вычислением запроса G к программе $\mathcal{P}$, потому что...
3. Всякий вычислимый ответ на запрос G к программе $\mathcal{P}$ будет также являться вычислимым ответом на запрос G к программе $\mathcal{P}$, потому что...

4. Всякий вычислимый ответ на запрос G к программе $\mathcal{P}'$ будет также являться вычислимым ответом на запрос G к программе $\mathcal{P}$, потому что...

5. Ни одно из приведенных выше утверждений в общем случае неверно.