**Вариант**

**Задача 0.** Слово — это конечный непустой список букв фиксированного конечного алфавита. Текст — это конечный непустой список слов. Построить логическую программу, которая для двух заданных текстов $L_1$ и $L_2$ вычисляет бесповторный список $X$, состоящий из всех тех слов текста $L_1$, в которых есть хотя бы одна буква, не встречающаяся ни в одном слове текста $L_2$. Запрос к программе должен иметь вид ? $G(L_1, L_2, X)$.

**Задача 1.** 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.** Для заданной формулы $\varphi$ выяснить, применяя метод семантических таблиц, является ли эта формула общезначимой.

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

**Задача 3.** Для заданной формулы $\varphi$ выяснить, применяя метод резолюций, является ли эта формула общезначимой.

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

**Задача 4.** Для заданного запроса $G = ?\ \mathbf{not}(A(X,X)), A(X,Y)$ 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.

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

**Задача 5.** Какая формула $\varphi$ называется логическим следствием множества предложений $\Gamma$? Существует ли хотя бы одна такая формула, которая является логическим следствием любого множества предложений $\Gamma$?

**Задача 6.** Какова формулировка теоремы об эрбрановских интерпретациях? Верно ли, что каждая непротиворечивая система дизъюнктов имеет хотя бы одну эрбрановскую модель?

**Задача 7.** Какова формулировка теоремы корректности операционной семантики относительно декларативной семантики? Верно ли, что из этой теоремы следует, что для любого атома из наименьшей эрбрановской модели $\mathbf{M}_{\mathcal{P}}$ программы $\mathcal{P}$ запрос $?A$, обращенный к программе $\mathcal{P}$ имеет успешное вычисление?

**Задача 8.** Какова формулировка теоремы Черча о проблеме общезначимости в классической логике предикатов? Следует ли из этой теоремы, что не существует алгоритма, проверяющего выпонимость формул логики предикатов?

**Задача 9.** Как формулируется задача верификации моделей программ (model checking)? К каким задачам теории графов сводится задача model-checking для темпоральной логики PLTL?

**Задача 10.** Известно, что выполнимые замкнутые формулы $\varphi$ и $\psi$ не имеют ни одной общей модели. Какие из приведенных ниже утверждений всегда верны и почему?

1. Существует формула $\chi$, логическим следствием которой являются обе формулы $\varphi$ и $\psi$, потому что ...
2. Существует формула $\chi$, которая является логическим следствием обеих формул $\varphi$ и $\psi$, 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.** Известно, что из множества непустых дизъюнктов $S = \{D_1, D_2, \ldots, D_N\}$ можно построить резолютивный вывод пустого дизъюнкта $\Box$. Какие из приведенных ниже утверждений всегда справедливы и почему?

1. Существует успешный табличный вывод для исходной таблицы $T = \langle\emptyset, \{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}\rangle$, потому что. . . .
2. Существует успешный табличный вывод для исходной таблицы $T = \langle\{D_1\&D_2\&\ldots\&D_N\}, \emptyset\rangle$, потому что. . . .
3. Существует успешный табличный вывод для исходной таблицы $T = \langle\emptyset, \{D_1 \vee D_2 \vee \ldots \vee D_N\}\rangle$, потому что. . . .
4. Существует успешный табличный вывод для исходной таблицы $T = \langle\{D_1 \vee D_2 \vee \ldots \vee D_N\}, \emptyset\rangle$, потому что. . . .
5. Ни одно из приведенных утверждений неверно.

**Задача 12.** Предположим, что для хорновской логической программы $\mathcal{P}$ выполняется соотношение $\mathbf{T}_{\mathcal{P}}(\emptyset) = \emptyset$, где $\mathbf{T}_{\mathcal{P}}$ — оператор непосредственного логического следования для программы $\mathcal{P}$. Какие из приведенных ниже утверждений справедливы и почему?

1. Интерпретация $I = \emptyset$ является моделью программы $\mathcal{P}$, потому что....
2. Программа $\mathcal{P}$ не имеет ни одной модели, потому что...
3. Любая эрбрановская интерпретация $I$ является моделью программы $\mathcal{P}$, потому что...
4. Исходное предположение неосуществимо, то есть не существует ни одной такой хорновской логической программы $\mathcal{P}$, для которой выполнялось бы указанное соотношение, потому что ...
5. Ни одно из указанных утверждений не верно, потому что...

**Задача 13.** 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.