

Вариант

Задача 0 (6 баллов). Слово — это конечный непустой список букв фиксированного конечного алфавита. Текст — это конечный непустой список слов. Построить логическую программу, которая для заданного текста L вычисляет кратчайшее по длине слово X , содержащееся в тексте L , которое имеет с каждым словом текста L хотя бы одну общую букву. Запрос к программе должен иметь вид $? G(L, X)$.

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

«Ни одна последовательность положительных действительных чисел не имеет ни одной отрицательной предельной точки»

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

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

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

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

Задача 4 (3 балла). Для заданного запроса $G = ? A(Y, X), \text{not}(A(X, Y))$ 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.

$$\begin{aligned} \mathcal{P} : \quad & A(X, c) \leftarrow E(X), !, \text{not}(B(X)); \\ & A(X, Y) \leftarrow D(X), B(g(Y)); \\ & B(g(X)) \leftarrow !, D(X); \\ & B(X) \leftarrow B(g(X)); \\ & E(b) \leftarrow ; \\ & D(c) \leftarrow ; \end{aligned}$$

Задача 5 (2 балла). Какая формула φ называется логическим следствием множества предложений Γ ?

Приведите пример замкнутой формулы φ , которая не является логическим следствием множества замкнутых формул $\Gamma = \{\exists x P(x), \forall x \neg P(x)\}$?

Задача 6 (2 балла). Какая интерпретация называется эрбрановской интерпретацией для заданной сигнатуры σ ? Сколько существует различных эрбрановских интерпретаций в сигнатуре σ , состоящей только из одного одноместного предикатного символа P и из одной предметной константы c ?

Задача 7 (2 балла). Сформулируйте теорему об основном правильном ответе на запрос к хорновской логической программе. Верно ли, что если запрос $G(x)$ к хорновской логической программе имеет хотя бы одно успешное вычисление, то этот запрос имеет хотя бы один основной правильный ответ?

Задача 8 (2 балла). Что называется стратегией вычисления логических программ? Зависит ли ответ на запрос $G = ? \text{not}(P(x))$ от того, какая именно стратегия вычисления применяется?

Задача 9 (2 балла). Как определяется частичная корректность программы π относительно предусловия φ и постусловия ψ в интерпретации I ?

Является ли программа `while $X > 0$ do $X++$ od` частично корректной относительно предусловия $\varphi = (X > 0)$ и постусловия $\psi = (X < 0)$ в стандартной интерпретации арифметики целых чисел?

Задача 10 (3 балла). Известно, что некоторая модель для формулы φ не является моделью для формулы ψ . Какие из приведенных ниже утверждений всегда верны для любых замкнутых формул φ и ψ ?

1. Формула φ является логическим следствием формулы ψ , потому что...
2. Формула ψ является логическим следствием формулы φ , потому что...
3. Не существует успешного табличного вывода из таблицы $T' = \langle \{\psi\}, \{\varphi\} \rangle$, потому что...
4. Не существует успешного табличного вывода из таблицы $T = \langle \{\varphi\}, \{\psi\} \rangle$, потому что...
5. Все приведенные выше утверждения в общем случае неверны, потому что...

Задача 11 (3 балла). Пусть задано некоторое непустое множество дизъюнктов S_0 . Пусть S_1 — это множество всех формул, резолютивно выводимых из множества дизъюнктов S_0 . Какие из приведенных ниже утверждений всегда справедливы и почему?

1. Если каждый дизъюнкт множества S_0 выполним, то и каждый дизъюнкт множества S_1 выполним, потому что....
2. Если каждый дизъюнкт множества S_1 выполним, то множество дизъюнктов S_0 имеет модель, потому что....
3. Если множество дизъюнктов S_0 имеет модель, то множество дизъюнктов S_1 имеет модель, потому что....
4. Все приведенные выше утверждения всегда верны, потому что...

Задача 12 (3 балла). Пусть \mathcal{P} — это хорновская логическая программа. Пусть также известно, что для наименьшей эрбрановской модели $\mathbf{M}_{\mathcal{P}}$ программы \mathcal{P} выполняется соотношение $\mathbf{M}_{\mathcal{P}} = \emptyset$. Какие из приведенных ниже утверждений будут при этом всегда верны и почему?

1. Для каждого основного атома A запрос $G = ?A$ к программе \mathcal{P} имеет хотя бы одно успешное вычисление, потому что...
2. Существует основной атом A , для которого запрос $G = ?A$ к программе \mathcal{P} обязательно имеет успешное вычисление, потому что...
3. Система дизъюнктов S , соответствующих утверждениям программы \mathcal{P} , является противоречивой, потому что...
4. Такой хорновской логической программы \mathcal{P} не существует, потому что...
5. Все приведенные выше утверждения, вообще говоря, неверны, потому что...

Задача 13 (3 балла). Какие из приведенных ниже утверждений справедливы и почему?

1. Любая арифметическая функция, вычисляемая на машине Тьюринга, может быть вычислена подходящей хорновской логической программой с использованием стандартной стратегии вычисления, потому что...
2. Любая арифметическая функция, вычисляемая на машине Тьюринга, может быть вычислена подходящей логической программой, но лишь с использованием нестандартной стратегии вычисления, потому что...
3. Любая арифметическая функция, вычисляемая на машине Тьюринга, может быть вычислена подходящей логической программой с использованием стандартной стратегии вычисления, но лишь при добавлении операторов **is** и **not**, потому что...
4. Существуют арифметическая функция, вычисляемая на машине Тьюринга, для вычисления которой нет логической программы даже в случае использования операторов **is** и **not**, потому что...