

Практическое занятие «Пролог-1»

02 октября 2023 года

1. Напишите предикат `signum(+Num,?Sign)`, истинный, если `Sign` есть знак числа `Num`. Напомним, что функция знака определяется как

$$\text{sign } x = \begin{cases} -1, & \text{если } x < 0, \\ 0, & \text{если } x = 0, \\ 1, & \text{если } x > 0. \end{cases}$$

2. Реализуйте *алгоритм быстрого возведения в степень*, напишите тернарный предикат `powFast(+X,+N,?Pow)`, истинный, если `N` есть неотрицательное целое число и `Pow = XN`. Рекурсивный алгоритм быстрого возведения описывается следующим образом:

$$a^n = \begin{cases} 1, & \text{если } n = 0, \\ (a^k)^2, & \text{если } n > 0, n = 2k, \\ a \cdot (a^k)^2, & \text{если } n = 2k + 1. \end{cases}$$

Достоинство такого подхода по сравнению с прямолинейным вычислением произведения из n сомножителей a заключается в том, что требуется только порядка $\log n$ умножений вместо n при прямолинейном подходе, поскольку при рекурсивном вызове показатель степени уменьшается вдвое.

3. Используя пример факториалом, написанный на лекции, модифицируйте его и напишите предикат `dFact/2(?N,?F)`, истинный, если второй аргумент есть двойной факториал первого. Напомним, что двойной факториал числа N вычисляется как

$$N!! = \begin{cases} 1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N, & \text{если } N \text{ нечётно,} \\ 2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot N, & \text{если } N \text{ чётно.} \end{cases}$$

Кстати, продумайте поведение данного предиката в случае, когда обе переменные свободны. Пример с лекции в этом случае даёт неуспех, что не вполне соответствует смыслу такого запроса.

4. Напишите предикат, имеющий истинные значения на простых числах.
5. Напишите предикат `sirakuz(N,A0)`, который при своем доказательстве **выводит на экран** N членов «сиракузской последовательности» с начальным членом `A0`. Предикат вывода объекта `X` на экран `write/1(X)`, перевод строки — предикат `nl/0`. Эти два предиката всегда истинны.

Сиракузская последовательность задается рекуррентным соотношением

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n/2, & \text{если } a_n \text{ — чётное число,} \\ 3a_n + 1, & \text{если } a_n \text{ — нечётное число.} \end{cases}$$

6. Напишите предикат `nextDate(D1,D2)`, истинный, если D2 есть запись даты дня, следующего за тем, запись которого дана в D1. Дату разумно записывать в виде терма `date(месяц,день)`. Информацию о количестве дней можно задать набором фактов `numOfDays(месяц,число)`; имена месяцев можно представить в виде атомов `jan, feb, mar, apr, may, jun, jul, aug, sep, oct, nov, dec`. Информацию о следовании месяцев можно представить в виде набора фактов `nextMonth(месяц1,месяц2)`. Считаем, что формат даты выдержан: первый аргумент терма `date` всегда один из 12 атомов, представляющих имена месяцев, а второй аргумент всегда целое число. Однако дата может быть неверно заданной, например, `date(feb,31)` или `date(jun,-10)`. В таком случае доказательство предиката должно заканчиваться неуспехом. Предусмотрите работу предиката `nextDate` в режиме проверки и в режиме поиска второго аргумента, то есть формуляр предиката есть `nextDate(+date,?date)`. Например,
- `nextDate(date(sep,10),date(sep,11)) → true,`
`nextDate(date(jul,31),date(aug,1)) → true,`
`nextDate(date(apr,19),date(apr,21)) → false,`
`nextDate(date(may,29),date(jun,1)) → false,`
`nextDate(date(dec,31),X) → true, X = date(jan,1).`