

Задание №7

Реализация циклов в виде функции с хвостовой рекурсией

I. Общая постановка задачи



На языке Standard ML опишите реализацию функции `f7` с сигнатурой `y : int -> real` для выражения, соответствующего номеру вашего варианта.



При описании функции `f7` не должно быть описаний типов аргументов и типа результата.



Все необходимые циклические процессы должны быть реализованы посредством хвостовой рекурсии.



В решении не должно присутствовать дополнительных циклических процессов, за исключением тех, что определены знаками суммы/произведения.



В функции ни одно выражение (подвыражение) не должно вычисляться дважды. В случае необходимости такого вычисления нужно связать значение вычисленного выражения с некоторым локальным именем для дальнейшего использования.



По возможности, в функции не должно определяться имён, используемых только один раз. Если с именем связано значение некоторого выражения, то это имя должно использоваться не менее двух раз. Можно сделать исключение из этого правила, если введение дополнительного имени снижает громоздкость выражений и/или добавляет ясности в логику программы.



Реализация функции должна предполагать, что в ходе вызова параметры заданы корректно (не следует добавлять реализацию «защиты от дурака»).



В файле с программой приведите несколько вызовов функции `f7`, демонстрирующих корректную работу в различных ситуациях.



Файлу с программой дайте имя `task7-NN.sm1`, где вместо `NN` — номер вашего варианта. Полученный файл загрузите на портал в качестве решения задания.



Вспомогательные функции и значения (если они необходимы для решения) должны определяться только в качестве локальных. Результат загрузки файла с решением в интерпретатор — только определение функции `f7`.



Не следует делать предположений насчёт задания, не сформулированных явно в условии. Если возникают сомнения — задайте вопрос на форуме «Язык Standard ML».

2. Пример выполнения задания

Примеры решения подобных заданий были разобраны на лекции. Пример реализации можно найти в материалах соответствующей лекции.

3. Необходимый минимум

Для выполнения работы потребуются сведения о следующих функциях, операциях и конструкциях:

- конструкции **fun** и **val** для определения функций и переменных
- конструкция **if...then...else...**
- конструкция **let...in...end**
- конструктор кортежа (,)
- арифметические операции +, -, *, /
- логические операции **orelse**, **andalso**, **not**
- операции сравнения <, >, =, <=>, <=, >=
- функции **Math.sqrt**, **Math.sin**, **Math.cos**, **Math.ln**, **Math.log10**, значения **Math.pi**, **Math.e**.



Нельзя использовать конструкции и функции, не перечисленные в этом разделе (за исключением функций собственного сочинения). Если вы считаете, что для выполнения какого-то из заданий необходима функция/конструкция, отсутствующая в перечислении, то задайте вопрос на форуме «Язык Standard ML»;

4. Варианты заданий

1.

$$y(N) = \prod_{i=-2}^{N+1} \prod_{j=2}^{N+3} \left(i + \frac{1}{j} \right)$$

2.

$$y(N) = \sum_{i=2}^{N+3} \prod_{j=2}^{N+1} \frac{\lg \pi^i}{\lg j}$$

3.

$$y(N) = \prod_{i=2}^N \sum_{j=4}^{N+3} \left(\frac{i}{j} + \sqrt{j} \right)$$

4.

$$y(N) = \sum_{i=2}^{N+2} \sum_{j=1}^{N+1} \left(\lg i + \frac{i}{j} \right)$$

5.

$$y(N) = \sum_{i=2}^{N+1} \sum_{j=2}^{N-2} (i^j - j)$$

6.

$$y(N) = \sum_{i=1}^{N+2} \sum_{j=3}^{N-1} (\lg i + \ln j)$$

7.

$$y(N) = \prod_{i=4}^N \sum_{j=-5}^{N+1} \left(\frac{j}{i} - e^i \right)$$

8.

$$y(N) = \sum_{i=-3}^{N+3} \prod_{j=2}^N \frac{\cos i}{\sin j}$$

9.

$$y(N) = \sum_{i=-1}^{N+1} \sum_{j=1}^{N-1} (\cos i + \sin e^j)$$

10.

$$y(N) = \sum_{i=1}^{N+2} \prod_{j=2}^{N-1} \left(\sqrt{\frac{\pi^i}{e^j}} + 1 \right)$$

11.

$$y(N) = \sum_{i=-3}^{N-3} \sum_{j=2}^{N-2} \frac{e^i}{\lg j}$$

12.

$$y(N) = \prod_{i=-N}^{-1} \prod_{j=2}^{N-3} \frac{j}{i^2}$$

13.

$$y(N) = \sum_{i=-1}^{N+1} \sum_{j=2}^{N-2} (e^i - e^j)$$

14.

$$y(N) = \sum_{i=-1}^{N-1} \sum_{j=2}^{N+1} \frac{\cos i}{\ln j}$$

15.

$$y(N) = \sum_{i=3}^{N+1} \sum_{j=-3}^{N-3} (\sqrt{i} + j^2)$$

16.

$$y(N) = \sum_{i=1}^{N+2} \prod_{j=2}^{N-2} (i - j^3)$$

17.

$$y(N) = \sum_{i=2}^{N+1} \sum_{j=-2}^{N-2} \frac{1}{ij}$$

18.

$$y(N) = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=3}^{N+1} \left(i + \frac{j}{i} \right)$$

19.

$$y(N) = \sum_{i=0}^N i!$$

20.

$$y(N) = \prod_{i=2}^{N+1} \sum_{j=-2}^{N-2} \left(i + \frac{ji}{e^i} \right)$$

21.

$$y(N) = \prod_{i=-2}^{N-1} \prod_{j=2}^{N+1} \frac{i}{\ln j}$$

22.

$$y(N) = \sum_{i=0}^{N+1} \prod_{j=2}^{N-2} \frac{i-j}{(i+j)!}$$

23.

$$y(N) = \sum_{i=2}^{N+2} \prod_{j=2}^{N-3} \left(\frac{\sqrt{i}}{j} + 1 \right)$$

24.

$$y(N) = \sum_{i=3}^{N-1} \sum_{j=2}^{N+2} \frac{\ln i}{\ln \pi^j}$$

25.

$$y(N) = \prod_{i=3}^{N+3} \prod_{j=2}^{N+1} \left(\frac{i}{e^j} + \frac{1}{i} \right)$$