

Задание №1

Простейшие функции

I. Общая постановка задачи



На языке Standard ML опишите реализацию функции `f1`, получающую вещественнозначные параметры и возвращающую необходимую величину. Количество параметров и необходимая величина определяются заданием в соответствии с Вашим вариантом.



При описании функции `f1` должны быть явно прописаны типы аргументов и тип результата. Сигнатура функции `f1` должна строго соответствовать сигнатуре, указанной в задании.



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.



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



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 `f1`, демонстрирующих корректную работу в различных ситуациях.



Файлу с программой дайте имя `task1-NN.sml`, 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 `f1`.



Решением каждой задачи должна быть функция с указанным именем и возвращающая значение в той форме, в которой спрашивается в задании. Прежде чем отправить решение на проверку проводите сравнение сигнатуры написанной вами функции с соответствующей сигнатурой из задания.



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

0. Дана сторона a квадрата. Функция должна выдавать периметр $P = 4a$ квадрата.

Решение: Содержимое файла `task1-00.sml`:

```
fun f1 (x : real) : real =  
  4.0 * x  
  
val test1 = f1 3.5 (* 14.0 *)  
val test2 = f1 5.0 (* 20.0 *)  
val test3 = f1 1.0 (* 4.0 *)
```

Текст примера (файл `task1-00.sml`) можно загрузить с портала.

3. Необходимый минимум

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

- конструкции `fun` и `val` для определения функций и переменных
- конструкция `let...in...end`
- арифметические операции (функции) `+`, `-`, `*`, `/`
- значение числа π — `Math.pi`
- функция вычисления абсолютного значения `abs`
- функция вычисления квадратного корня вещественного числа `Math.sqrt`



Нельзя использовать конструкции и функции, не перечисленные в этом разделе (за исключением функций собственного сочинения, при необходимости). 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



Если после номера задания указано примечание « $X\%$ бонус», то за решение задания будут начислены дополнительные бонусные баллы в размере $X\%$ от начисленных баллов за решение. Бонусные баллы будут отображаться на портале в разделе «Бонусы».

1. Дана сторона квадрата a . Функция должна выдавать его площадь $S = a^2$.
Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.
2. Даны стороны прямоугольника a и b . Функция должна выдавать его площадь $S = ab$.
Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.
3. Даны стороны прямоугольника a и b . Функция должна выдавать его периметр $P = 2(a + b)$.
Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.
4. Дан диаметр окружности d . Функция должна выдавать ее длину $L = \pi d$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.
Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.
5. Дана длина ребра куба a . Функция должна выдавать объем куба $V = a^3$.
Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.
6. Дана длина ребра куба a . Функция должна выдавать площадь его поверхности $S = 6a^2$.
Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.
7. Даны длины ребер a, b, c прямоугольного параллелепипеда. Функция должна выдавать его объем $V = abc$.
Сигнатура итоговой функции: `real * real * real -> real`.
8. Даны длины ребер a, b, c прямоугольного параллелепипеда. Функция должна выдавать площадь его поверхности

$$S = 2(ab + bc + ac).$$

Сигнатура итоговой функции: `real * real * real -> real`.

9. Функция должна выдавать длину окружности L заданного радиуса r : $L = 2\pi r$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.

Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.

10. Функция должна выдавать площадь круга S заданного радиуса r : $S = \pi r^2$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.

Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.

11. Даны два числа a и b . Функция должна выдавать их среднее арифметическое: $(a + b)/2$.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

12. Даны два неотрицательных числа a и b . Функция должна выдавать их среднее геометрическое, то есть квадратный корень из их произведения \sqrt{ab} .

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

13. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать сумму их квадратов.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

14. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать разность их квадратов.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

15. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать произведение их квадратов.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

16. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать частное их квадратов.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

17. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать сумму их модулей.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

18. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать разность их модулей.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

19. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать произведение их модулей.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

20. Даны два ненулевых числа. Функция должна выдавать частное их модулей.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

21. Даны катеты прямоугольного треугольника a и b . Функция должна выдавать его гипотенузу c :

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

22. Даны катет a и гипотенуза c прямоугольного треугольника. Функция должна выдавать длину его второго катета b , учитывая что

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

23. Дана длина L окружности. Функция должна выдавать ее радиус r , учитывая, что $L = 2\pi r$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.

Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.

24. Дана длина L окружности. Функция должна выдавать площадь S круга, ограниченного этой окружностью, учитывая, что $L = 2\pi R$, $S = \pi R^2$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.

Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.

25. Дана площадь S круга. Функция должна выдавать его диаметр d , учитывая, что $S = \pi d^2/4$. В качестве значения π использовать `Math.pi`.

Сигнатура итоговой функции: `real -> real`.

26. Функция должна выдавать расстояние между двумя точками на числовой оси с заданными координатами x_1 и x_2 : $|x_2 - x_1|$.

Сигнатура итоговой функции: `real * real -> real`.

27. Даны три точки x_1, x_2, x_3 на числовой оси. Функция должна выдавать сумму длин отрезков x_1x_3 и x_2x_3 .

Сигнатура итоговой функции: `real * real * real -> real`.

28. Даны три точки x_1, x_2, x_3 на числовой оси. Точка x_3 расположена между точками x_1 и x_2 . Функция должна выдавать произведение длин отрезков x_1x_3 и x_2x_3 .

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

29. Даны координаты двух противоположных вершин прямоугольника: $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$. Стороны прямоугольника параллельны осям координат. Функция должна выдавать периметр данного прямоугольника.

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

30. Даны координаты двух противоположных вершин прямоугольника: $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$. Стороны прямоугольника параллельны осям координат. Функция должна выдавать площадь данного прямоугольника.

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

31. Функция должна выдавать расстояние d между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) на плоскости. Расстояние вычисляется по формуле

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

32. Дано значение угла α в градусах ($0 < \alpha < 360$). Функция должна выдавать значение этого же угла в радианах, учитывая, что $180^\circ = \pi$ радианов. В качестве значения π использовать Math.pi .

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} \rightarrow \text{real}$.

33. Дано значение угла α в радианах ($0 < \alpha < 2\pi$). Функция должна выдавать значение этого же угла в градусах, учитывая, что $180^\circ = \pi$ радианов. В качестве значения π использовать Math.pi .

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} \rightarrow \text{real}$.

34. Дано значение температуры T_F в градусах Фаренгейта. Функция должна выдавать значение этой же температуры в градусах Цельсия. Температура по Цельсию T_C и температура по Фаренгейту T_F связаны следующим соотношением: $T_C = 5(T_F - 32)/9$.

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} \rightarrow \text{real}$.

35. Дано значение температуры T_C в градусах Цельсия. Функция должна выдавать значение этой же температуры в градусах Фаренгейта. Температура по Цельсию T_C и температура по Фаренгейту T_F связаны следующим соотношением: $T_C = 5(T_F - 32)/9$.

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} \rightarrow \text{real}$.

36. Функция должна выдавать решение линейного уравнения $Ax + B = 0$, заданное своими коэффициентами A и B (коэффициент A не равен 0).

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

37 (25% бонус). Даны катеты прямоугольного треугольника a и b . Функция должна выдавать его периметр P , учитывая что

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad P = a + b + c.$$

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

38 (25% бонус). Дана площадь S круга. Функция должна выдавать длину L окружности, ограничивающей этот круг, учитывая, что $L = \pi d$, $S = \pi d^2/4$. В качестве значения π использовать Math.pi .

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} \rightarrow \text{real}$.

39 (25% бонус). Даны два круга с общим центром и радиусами r_1 и r_2 ($r_1 > r_2$). Функция должна выдавать площадь S_3 кольца, внешний радиус которого равен r_1 , а внутренний радиус равен r_2 :

$$S_1 = \pi r_1^2, \quad S_2 = \pi r_2^2, \quad S_3 = S_1 - S_2.$$

В качестве значения π использовать Math.pi .

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

40 (30% бонус). Даны координаты трёх вершин треугольника: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$. Функция должна выдавать его периметр, используя формулу для расстояния между двумя точками на плоскости

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Сигнатура итоговой функции: $\text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} * \text{real} \rightarrow \text{real}$.

41 (50% бонус). Даны координаты трёх вершин треугольника: (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Функция должна выдавать его площадь, используя формулу для расстояния между двумя точками на плоскости

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

и формулу Герона для нахождения площади треугольника со сторонами a , b , c

$$S = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)},$$

где $p = (a + b + c)/2$ — полупериметр.

Сигнатура итоговой функции: `real * real * real * real * real * real -> real`.