

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»
Тема: Рекурсия

Студент гр. 9303

Дюков В. А.

Преподаватель

Филатов А. Ю.

Санкт-Петербург

2020

Цель работы.

Ознакомиться с основными понятиями и приёмами рекурсивного программирования, получить навыки программирования рекурсивных процедур и функций на языке программирования C++

Задание.

Функция $f(n)$ определена для целых положительных чисел:

$$f(n) = \begin{cases} 1, & \text{если } n = 1, \\ \sum_{i=2}^n f(n \operatorname{div} i), & \text{если } n \geq 2. \end{cases}$$

Вычислить $f(k)$ для $k = 15, 16, \dots, 30$.

Основные теоретические положения.

Рекурсивным называется объект, содержащий сам себя или определенный с помощью самого себя.

Мощность рекурсии связана с тем, что она позволяет определить бесконечное множество объектов с помощью конечного высказывания. Точно так же бесконечные вычисления можно описать с помощью конечной рекурсивной программы. Рекурсивные алгоритмы лучше всего использовать, когда решаемая задача, вычисляемая функция или обрабатываемая структура данных определены с помощью рекурсии.

Если процедура (функция) P содержит явное обращение к самой себе, она называется прямо рекурсивной. Если P содержит обращение к процедуре (функции) Q , которая содержит (прямо или косвенно) обращение к P , то P называется косвенно рекурсивной.

Выполнение работы.

Для выполнения работы были реализованы следующие функции:

- `int sstoi(string str);`
- `void startDepth(const int& depth, const int& value, ofstream* fout);`
- `void endDepth(const int& depth, const int& value, const int& sum, ofstream* fout);`
- `int counting(const int& value, const int& depth, ofstream* fout);`

Функция *sstoi* принимает на вход строку из символов чисел, и переводит её в число, которое представляет строка.

Функция *counting* – рекурсивная функция. При её вызове, она в начале вызывает функцию *startDepth*, для вывода специальной информации. Далее в цикле *for* (от 2 до обрабатываемого числа) производится последующий вызов самой себя с новыми аргументами. Результаты вызовов функций в цикле суммируются в переменную *sum*. Далее производится вызов функции *endDepth*. Функция возвращает *sum*.

Функция *startDepth* выводит особым образом данные о том на каком уровне рекурсии в данный момент находится функция *counting* (сначала выводится число – глубина рекурсии, затем символ ‘-’ в количестве равном удвоенной глубине рекурсии, затем дополнительная информация). Функция обрабатывает только начало рекурсии.

Функция *endDepth* выводит особым образом данные о том на каком уровне рекурсии в данный момент находится функция *counting* (сначала выводится число – глубина рекурсии, затем символ ‘-’ в количестве равном удвоенной глубине рекурсии, затем дополнительная информация и результат на данной ветке рекурсии). Функция обрабатывает только конец рекурсии.

В функции *main* реализован интерфейс взаимодействия с программой, а конкретно: считывание файла с исходными данными, перемещение между итерациями программы и выход из программы. Также функция производит запись каждой итерации программы в файл *result.txt*.

Выводы.

В ходе выполнения работы были приобретены навыки по работе с рекурсивными функциями. Были изучены базовые понятия о рекурсии и рекурсивном программировании.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕСТИРОВАНИЕ

№ п/п	Входные данные	Вывод	Комментарий
1.	10	<pre> 1>--Start of counting (10) 2>----Start of counting (5) 3>-----Start of counting (2) 4>-----Start of counting (1) 4>-----End of counting (1) = 1 3>-----End of counting (2) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (5) = 4 2>----Start of counting (3) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (3) = 2 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (10) = 13 Result of counting number 10: 13 </pre>	Программа работает верно

2.	8 5	<pre> 1>--Start of counting (8) 2>----Start of counting (4) 3>-----Start of counting (2) 4>-----Start of counting (1) 4>-----End of counting (1) = 1 3>-----End of counting (2) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (4) = 3 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (8) = 9 Result of counting number 8: 9 1>--Start of counting (5) 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (5) = 4 Result of counting number 5: 4 </pre>	Программа работает верно
3.		<pre> 1>--Start of counting (6) 2>----Start of counting (3) </pre>	Программа

	6	3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (3) = 2 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (6) = 6 Result of counting number 6: 6	работает верно
4.	7	1>--Start of counting (7) 2>----Start of counting (3) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (3) = 2 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (7) = 7 Result of counting number 7: 7	Программа работает верно
5.	8 9	1>--Start of counting (8) 2>----Start of counting (4) 3>-----Start of counting (2) 4>-----Start of counting (1) 4>-----End of counting (1) = 1 3>-----End of counting (2) = 1	Программа работает верно

		3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (4) = 3 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (8) = 9 Result of counting number 8: 9 1>--Start of counting (9) 2>----Start of counting (4) 3>-----Start of counting (2) 4>-----Start of counting (1) 4>-----End of counting (1) = 1 3>-----End of counting (2) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (4) = 3 2>----Start of counting (3) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (3) = 2 2>----Start of counting (2) 3>-----Start of counting (1) 3>-----End of counting (1) = 1 2>----End of counting (2) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1	
--	--	---	--

		2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 2>----Start of counting (1) 2>----End of counting (1) = 1 1>--End of counting (9) = 11 Result of counting number 9: 11	
--	--	---	--