

## ФУНКЦИЯ АККЕРМАНА И ПРИМИТИВНО-РЕКУРСИВНЫЕ ФУНКЦИИ В C++

В работе проводится исследование функции Аккермана и выявление перспектив её развития, основных различий между функцией Аккермана и ПРА, выяснение её практического значения.

### ВВЕДЕНИЕ

Исходная функция Аккермана с тремя аргументами рекурсивно определяется для неотрицательных целых чисел  $m$ ,  $n$  и  $p$ . Из различных версий с двумя аргументами вариант определен для неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$  следующим образом:

$$A(m, n) = \begin{cases} n + 1, & m = 0; \\ A(m - 1, 1), & m > 0, n = 0; \\ A(m - 1, A(m, n - 1)), & m > 0, n > 0. \end{cases}$$

Рис. 1 – Функция Аккермана-Петера

### I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИИ АККЕРМАНА

Функция Аккермана — простейший пример четко определенной суммарной функции, которая является вычислимой, но не примитивно-рекурсивной. Она растет быстрее, чем экспоненциальная функция или даже кратная экспоненциальная функция.

Она напоминает последовательность гиперопераций, но менее похожа на современный гипероператор. Его начальные условия начинаются для всех  $n > 2$ , которые дают очень различные операции для тетрации и не только.

### II. ФУНКЦИЯ АККЕРМАНА И ПРФ

Примитивная рекурсивная функция (ПРФ) — это базисные функции, а также функции, полученные из базисных при помощи операций композиции и примитивной рекурсии. Они не могут «безгранично быстро» расти. Так как

функция Аккермана является бесконечно быстро растущей — она не принадлежит к ПРФ.

### III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИИ АККЕРМАНА

Функция Аккермана используется как эталон для проверки рекурсивных вызовов процедур. Она является простым и безопасным способом спровоцировать переполнение стека. Преимущества: она невосприимчива к оптимизации компилятора, а также статическая аналитика исходного кода практически не может обнаружить (возможное) переполнение стека. Обратная функция Аккермана появляется при анализе сложности алгоритмов, поскольку он растет очень медленно.

Первоначальное «использование» функции Аккермана состояло в том, чтобы показать, что существуют функции, не являющиеся примитивно-рекурсивными.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, функция Аккермана имеет очень глубокий уровень рекурсии. Перспективы развития использования функции Аккермана заключаются в использовании для тестирования производительности различных вычислительных машин.

### Список литературы

1. <https://www.stackfinder.ru/questions/1424303/uses-of-ackermann-function>
2. <https://mathworld.wolfram.com/AckermannFunction.html>
3. <https://www.geeksforgeeks.org/ackermann-function/>
4. <https://tfetimes.com/c-ackermann-function/>

*Бурцева Ксения Игоревна*, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, burtsevakseniya03@mail.ru.

*Казимирович Татьяна Александровна*, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, tkaz2301@gmail.com.

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, магистр технических наук, o.shatilova@bsuir.by