$$\lambda_{C_1 \ln n / \ln\ln n} \gtrsim \exp(n^{(1-C_1)/2}).$$

Литература

1. ОКОЛЬНИШНИКОВА Е.А. Нижние оценки сложности реализации характеристических функций двоичных кодов бинарными программами //Методы дискретного анализа в синтезе реализаций булевых функций. - Новосибирск, 1991. - Вып. 51. -С. 61-83.

ВЫЧИСЛЕНИЕ СЕРИЙ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПЕРЕМЕШАННОГО ПОЛНОГО ПЕРЕБОРА ВАРИАНТОВ

Перетятькин М.Г., Алма-Ата

Как известно, встроенный механизм унификации для поиска решений задачи в системах типа "Пролог" основан на полном переборе возможных вариантов значений свободных переменных. В определенном смысле эти варианты просматриваются в лексикографическом порядке до тех пор, пока не будет обнаружен набор значений переменных, удовлетворяющий условиям задачи. Если нужны другие решения, то процесс перебора вариантов продолжается дальше. В том случае, когда задачей определено лишь конечное число вариантов значений переменных, процесс поиска решений в конце концов будет завершен, и все решения будут получены,причем в лексикографическом порядке. При необходимости строгий лексикографический порядок рассмотрения вариантов может быть изменен специальными приемами программирования. При этом следует лишь позаботиться, чтобы ни один из возможных вариантов значений переменных не оказался пропущенным.

Можно указать широкий класс задач, для поиска решений которых целесообразно наличие специальных системных (и даже аппаратных) средств для реализации так называемого *перемешанного (т.е. квазислучайного) полного перебора* вариантов значений для свободных переменных. Сюда относятся, например, задачи, в которых необходимо, по возможности,полное представление решений, однако их общее количество слишком велико и не может быть реально получено.

Дадим некоторое уточнение введенного понятия. Предположим, что $x_1,\dots,x_2$ являются свободными переменными, для которых задачей задана область возможных значений R, и эта область является конечной, Card(R) = r, r < w. Речь идет о том,чтобы включить в систему специальный оператор

$$\mathrm{MIXUP}(X_1,\dots,X_n), \qquad (1)$$

который должен удовлетворять следующим семантическим требованиям:

а) результатом выполнения оператора (1) является присваивание определенных значений для переменных $X_1 = c_1, \dots, X_n = c_n$ из области допустимых значений;

б) результатом последующего выполнения оператора (1) будет присваивание некоторых новых значений для переменных $X_1 = c_1', \dots, X_n = c_n'$ из области допустимых значений. При этом новые значения c_i', $1 \le i \le n$, должны зависеть только от предшествующих значений c_i, $1 \le i \le n$, и не должны зависеть от значений переменных X_i, которые они могли получить к этому моменту в результате выполнения других операторов;

в) пусть последовательное выполнение оператора (1) дает для переменных X_i значения $(c_{1t}, \dots, c_{nt})$, $t = 0, 1, \dots$. Тогда для t от 0 до $r-1$ все эти значения должны быть различными, как следствие эти значения будут исчерпывать всю область R;

г) выполнены определенные условия равномерности (квазислучайности) для распределения значений переменных при последовательных выполнениях оператора (1) среди множества всех допустимых значений R;

д) выполнены условия равномерности для распределения значений переменных получаемых решений среди множества всех решений задачи.

Укажем некоторый вариант реализации оператора перемешанного полного перебора в простом случае, когда каждая из переменных X_i, $1 \le i \le n$, изменяется, независимо от других, в пределах конечного множества M_i мощности $m_i \ge 3$. Зафиксировав нумерации множеств M_i, мы получим однозначное соответствие между множеством значений переменных $X_1, \dots, X_n$ и множеством всех кортежей натуральных чисел вида

$$\langle s_1, \dots, s_n \rangle, \ 0 \le s_i \le m_i, \ 1 \le i \le n. \tag{2}$$

ТЕОРЕМА. *Существует набор чисел e_i, $0 < e_i < m_i$, $1 \le i \le n$, для которого оператор (1), определенный по предшествующему набору значений (2) формулами для i от 0 до $n-1$:*

$s_1' = s_1 + e_1$, *если* $s_1 + e_1 < m_1$,

$s_1' = s_1 + e_1 - m_1$, *если* $s_1 + e_1 < m_1$,

$s'_{i+1} = s_i + e_i + a_i$, *если* $s_i + e_i + a_i < m_i$,

$s'_{i+1} = s_i + e_i - m_i + a_i$ *если* $s_i + e_i + a_i \geq m_i$,

$a_i = 0$, *если* $s'_i \geq s_i$,

$a_i = 1$, *если* $s'_i < s_i$,

является оператором перемешанного полного перебора.

Предложенный простой принцип организации перемешанного перебора успешно применялся автором в генераторе задач по математике. В общем случае речь может идти о создании более мощных универсальных средств описания различных типов данных вместе с системой реализации оператора перемешанного полного перебора для этих типов. Такие специальные типы данных можно встраивать как в системы логического программирования типа "Пролог",так и в обычные алгоритмические языки.

Литература

1. МИЛПАС Дж. Реляционный язык "Пролог" и его применение. М.: Наука, 1990. - 463 с.

ПРОБЛЕМА ПОЛНОТЫ СИСТЕМЫ ОПЕРАЦИЙ РАМ-МАШИН

Соловьёв В.Д., Казань

В [1] поставлена проблема полноты системы машинных команд, полноты в том смысле, что с помощью этой системы могут быть вычислены любые эффективные функции. Проблема полноты изучалась для различных программных средств, однако все они обладали общим ограничением, характерным для теории схем программ: программные переменные отделяются от счетчиков. Это ограничение не выполняется для такой популярной модели вычислений,как РАМ-машины [2]. В РАМ-машинах программные переменные можно использовать в качестве счетчиков,и за счет этого возможна косвенная адресация. Следующее определение формализует понятие РАМ-машин на языке теории схем программ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. Схема программ с массивами, равенством и косвенной адресацией в сигнатуре L - это конечный ориентированный граф, вершины которого помечены инструкциями. Инструкции могут иметь вид: старт(x); x:= f(y); x:=y; x=y?,p(x)?,A[i]:=x; A[x]:=y; x:=A[i]; y:=A[x]; i:=i+1; i:=i-1; i=0?, стоп(x); стоп(true); стоп(false); где $f,p \in L$. Обозначим этот класс схем программ - РАМ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2. Система $L = \{f_1,\ldots,f_n, p_1,\ldots,p_m\}$ общерекурсивных функций и предикатов называется полной,если $[L]_{РАМ}$ - ее замыкание относительно класса РАМ - совпадает с множеством всех частично рекурсивных функций и предикатов.