**Оптимизация инвариантного кода цикла**

Пояснения к версиям:

* О0 и О1 – код, собранный с помощью оригинального LLVM с флагами –O0 и –O1 соответственно
* O1 (dirty) – код, собранный с помощью модифицированного LLVM (с пропуском оптимизации LICM) с флагом –O1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Файл с кодом* | *O0* | *O1* | *O1 (dirty)* |
| licm\_5 | 0:01.13 | 0:00.76 | 0:00.84 |
| licm\_10 | 0:01.06 | 0:00.66 | 0:00.77 |
| licm\_20 | 0:01.03 | 0:00.69 | 0:00.77 |
| licm\_div\_5 | 0:00.93 | 0:00.20 | 0:00.92 |
| licm\_div\_5 | 0:01.76 | 0:00.34 | 0:01.70 |
| licm\_div\_5 | 0:03.40 | 0:00.70 | 0:03.37 |

Различия между O0 и O1:

1. В версии О0 в коде функции func происходит фактическое копирование параметров, а в версии О1 его нет (судя по всему, параметры передаются по ссылке, так как в самой функции они не изменяются, и, следовательно, такая оптимизация применима).
2. В версии О0 в коде функции func инвариантные относительно итераций цикла выражения (по типу, например, a1+a2 из licm\_5) вычисляются на каждой итерации, в то время как в версии О1 они вычисляются перед циклом, и внутри него используются готовые значения.
3. В версии О0 в коде функции func вычисление условия продолжения цикла представлено в виде отдельной секции, а в версии О1 оно компактно встроено в тело цикла (аналогично и вычисление инкремента).
4. В версии О0 в коде функции main вычисления значение переменных, объявленных перед циклом, будут выполняться по факту исполнения программы, в то время как в версии О1 они вычислены заранее во время компиляции и в код вставлены явные числа.
5. В версии О0 в коде функции main параметры, передаваемые в вызов функции func, вычисляются во время выполнения цикла, а в версии О1 это вынесено за цикл (аналогично пункту 1). Также есть различия, аналогичные описанным в пункте 3.

Отличие О1 (dirty) от остальных версий состоит в том, что отсутствует вынесение инвариантного к итерациям цикла кода за рамки цикла и это вычисляется непосредственно внутри цикла, как в версии О0. В остальном эта версия совпадает с версией О1.

*Выполнил: Власов М. С., студент группы 381806-1.*