

УДК 004.318

Разработка предсказателя зависимости инструкций при обращении в память для
МП МЦСТ-R 2000

С.А. Черепанов², В.И. Грачик^{1,3}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт электронных управляющих машин им. И.С. Брука

³ЗАО «МЦСТ»

Спекулятивный режим, при котором без нарушения семантики программы готовые к исполнению инструкции сразу же отправляются в арифметико-логические устройства, не дожидаясь исполнения предшествующих по алгоритму, но еще не готовых инструкций, является одним из эффективных способов повышения производительности микропроцессора.

Помехой для использования этого режима являются возникающие в процессе исполнения зависимости между инструкциями, которые могут нарушить корректность заданного в программе алгоритма. В данной работе рассматривались зависимости по памяти - ситуации, когда две инструкции обращаются в одну и ту же область памяти. Основное внимание при этом было уделено зависимости RAW (read after write). Такая зависимость возникает когда операция чтения обращается к области памяти, состояние которой создается предыдущей операцией записи. Из-за спекулятивного режима выполнения команд, чтение может быть исполнено раньше предшествующей записи. При этом, если адреса у чтения и записи совпадали, чтение возвратит некорректные данные. Из-за чего будет нарушена семантика программы. RAW-зависимости встречаются наиболее часто. Так как для исполнения операции записи требуется вычислить адрес и данные для записи, а для операции чтения требуется только адрес. Поэтому чтение быстрее становится готовым к исполнению.

Для решения этой проблемы используется специальное оборудование, предсказывающее зависимость инструкций по памяти и показывающее, может ли операция чтения быть выполнена спекулятивно. Существует множество алгоритмов работы такого оборудования.

В данной работе рассматривается алгоритм на основе массива двухбитных счётчиков[1]. Был выбран именно этот алгоритм, так как он оказался наиболее оптимальным с точки зрения простоты реализации и адаптации к микроархитектуре МП МЦСТ-R 2000. Так же достоинствами этого алгоритма является хороший процент правильных предсказаний и реализация, не требующая большого количества оборудования.

Результатом данной работы стала разработка модуля, предсказывающего RAW зависимости и интеграция его в конвейер МП МЦСТ-R 2000.

Литература

[1] Franziska Roesner, Doug Burger, Stephen W. Keckler «Counting Dependence Predictors»

Proceedings of the 35th Annual International Symposium on Computer Architecture