



АРХИТЕКТУРА ЭВМ

Авторы: Л. Н. Назаров, А. В. Ермолович

АРХИТЕКТУРА ЭВМ, совокупность основных устройств ЭВМ и способы их взаимодействия, видимые пользователю (в большей степени системному программисту). А. ЭВМ определяет общее построение аппаратных и программных средств и эффективность их работы в комплексе. Описание А. ЭВМ является осн. документом при проектировании ЭВМ и разработке [компиляторов](#). Впервые термин «А. ЭВМ» введён корпорацией IBM (США) в 1964 в связи с разработкой семейства IBM System/360.

Описание А. ЭВМ содержит сведения о функциях осн. узлов ЭВМ – [процессора](#) (или процессоров в многопроцессорной ЭВМ), о подсистемах памяти и ввода-вывода. Система команд процессора определяет форматы представления данных, программно доступные регистры, кодировку команд и алгоритмы их выполнения. Подсистема памяти характеризуется методами адресации, числом уровней памяти (оперативная память, внешняя и внутренняя кэш-память, регистры общего назначения), объёмами памяти на каждом уровне, методами обращения к памяти (одиночное, групповое, кванты обращения), пропускной способностью и временем доступа на каждом уровне памяти. Подсистема ввода-вывода определяет в осн. состав периферийных контроллеров, внешних устройств и линий связи, форматы данных и команд обмена, пропускную способность отд. устройств и периферийной шины в целом, время доступа к периферийным устройствам.

Время выполнения программы существенно зависит от того, в какой мере архит. особенности ЭВМ учитываются при формировании машинного кода программы. В связи с этим имеется постоянная тенденция включать в описание А. ЭВМ сведения об устройстве ЭВМ с целью макс. использования потенциальной производительности ЭВМ. Представление об организации и времени выполнения

команд, количестве одновременно выполняемых команд, количестве и составе параллельно работающих блоков ЭВМ, о методах разрешения конфликтов использования аппаратуры ЭВМ различными параллельно выполняемыми командами и т. д. позволяет компилятору планировать эффективное выполнение программы.

Стандартизация ряда осн. архит. свойств (таких, как алгоритмы выполнения команд, их кодировка, форматы представления команд и данных и т. п.) позволяет разрабатывать семейства ЭВМ, совместимые для выполнения программ пользователя на битовом уровне (т. е. на уровне машинных кодов). Как правило, в рамках такого семейства ЭВМ обеспечивается совместимость снизу вверх, т. е. программы для ранее разработанных моделей семейства могут выполняться на последующих моделях без перекомпиляции. Это позволяет, оставаясь в рамках битовой совместимости с прикладными программами, разработанными для предшествующих моделей, развивать архит. свойства в последующих моделях семейства ЭВМ с целью улучшения их характеристик (производительности, стоимости, габаритов и т. д.). Такой подход даёт возможность использовать ранее созданное программное обеспечение во вновь разработанных ЭВМ. Однако он накладывает существенные ограничения на разработчиков новых серий ЭВМ в возможностях принятия ими новых архитектурных решений и вынуждает поддерживать единожды введённую функциональность во всех дальнейших сериях. Альтернативой полной архитектурной совместимости ЭВМ является техника эмуляции, позволяющая моделировать ЭВМ заданной архитектуры для исполнения её кодов на ЭВМ иной архитектуры. Наиболее эффективным методом эмуляции различных А. ЭВМ является техника двоичной трансляции (битовой компиляции), основанная на трансляции двоичных кодов моделируемой (исходной) А. ЭВМ в двоичные коды моделирующей (целевой) А. ЭВМ. Применение оптимизирующей двоичной трансляции, основанной на средствах специализированной аппаратной поддержки, предусмотренных в целевой А. ЭВМ, позволяет превосходить эффективность исполнения кодов ЭВМ исходной архитектуры по заданным параметрам [напр., энергопотреблению (двоичный транслятор фирмы Transmeta для исполнения кодов А. ЭВМ X86 на А. ЭВМ Efficeon) или производительности (двоичный транслятор ЗАО «МЦСТ» для исполнения кодов А. ЭВМ X86 на А. ЭВМ E2k)].

Часто для обозначения семейств ЭВМ, имеющих общие базисные архит. свойства, применяется термин «архитектурная платформа». Наиболее отличит. архит. свойства ЭВМ могут использоваться в обозначении типа ЭВМ, напр. ЭВМ с архитектурой использования командного параллелизма, векторной или массивно-параллельной архитектурой и др. Для обозначения архитектурно-совместимых семейств ЭВМ могут применяться наименования архитектур микропроцессоров известных фирм-производителей (архитектура x86 фирмы Intel, архитектура SPARC фирмы Sun Microsystems, архитектура Power фирмы IBM и т. д.).

Литература

Лит.: Столлинс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. М., 2002; Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М., 2003.