

УДК 004.272.43:004.451.9, 338.46:330.112.2

К.С.Солнушкин (6 курс, каф. ИИТ); В.Д.Мазин, д.т.н., проф.

ЦЕЛИ И МЕТОДЫ УЧЕТА РЕСУРСОВ В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Высокопроизводительные вычислительные системы, предназначенные для использования в различных отраслях науки и техники (физика, химия, медицина, метеорология и др.), все чаще устанавливаются в научных и производственных учреждениях. При этом появляется задача максимально эффективно использовать имеющиеся вычислительные ресурсы, повысить степень загрузки вычислительной системы, не позволяя ей простаивать. Однако быстродействующие вычислительные системы, как правило, дороги, поэтому встает вопрос об окупаемости расходов на их установку и обслуживание. В случае предоставления услуг на коммерческой основе речь идет также о получении прибыли от эксплуатации системы.

Окупаемость и прибыль можно обеспечить, если взимать плату за пользование системой. Размер этой платы, как правило, пропорционален количеству израсходованных пользователем вычислительных ресурсов. Таким образом, для справедливого установления платы требуется вести *учет последних*. На основе учетных данных формируются счета для каждого пользователя, а собранные доходы идут на покрытие операционных расходов и образование прибыли. Операционные расходы включают, в первую очередь, накладные расходы (оплата электроэнергии и телекоммуникационных услуг), отчисления в фонд оплаты труда обслуживающего персонала, отчисления в фонд ремонта и модернизации аппаратного и программного обеспечения (если он предусмотрен).

Роль учета ресурсов важна и в том, что он создает основу для ценообразования, которое, в свою очередь, помогает экономически регулировать спрос пользователей на разные виды ресурсов. Правильное экономическое регулирование за счет оптимального ценообразования позволяет уменьшить время простоя системы и, тем самым, максимизировать доход от ее эксплуатации, а также более равномерно распределить нагрузку на систему за период времени.

Учет ресурсов также дает возможность вести долговременные статистические наблюдения за потреблением ресурсов. Это позволяет оценить эффективность использования вычислительной системы, прогнозировать потребление ресурсов в будущем, планировать своевременную модернизацию оборудования.

Первые методы учета вычислительных ресурсов появились в ОС Unix уже в системе Unix Version 7. Учету подлежали процессорное время и дисковое пространство, занятое файлами пользователей [1, 2]. В настоящее время в суперкомпьютерах, особенно кластерного типа, все чаще применяется свободно распространяемая ОС Linux. Архитектура системы учета процессорного времени в ОС Linux основана на версии, заимствованной из ОС BSD [3]. Архитектура системы учета и контроля (квотирования) дискового пространства основана на разработке, появившейся в Университете Мельбурна (Австралия) в 1982 г., далее вошедшей в состав ОС 4.2BSD и постепенно вошедшей в ОС Linux [4]. За прошедшие 25 лет эти две системы мало изменились и по-прежнему отвечают на вопрос, сколько секунд машинного времени затратили процессы пользователя и сколько килобайт дисковой памяти занимают его файлы.

Вместе с тем, квотирование дисковой памяти – это ее жесткое ограничение. Поэтому одним из авторов была разработана характеристика для подсчета израсходованной пользователем дисковой памяти, названная “интегральной суммой потребленной дисковой

памяти на отрезке времени”. Установление оплаты для пользователей пропорционально этой интегральной сумме, вероятно, позволит справедливо распределить расходы между ними.

Научный подход требуется и в оценке потребленной процессами пользователей оперативной памяти. Это особенно важно в случае одновременной работы нескольких процессов разных пользователей, когда вся оперативная память делится между процессами. Пока общий подход к решению этой задачи не сформирован, но очевидно, что научно обоснованный учет оперативной памяти позволит обеспечить более справедливую оплату этого ресурса и даст возможность регулировать спрос на него экономически.

На данный момент на рынке не представлено свободно распространяемое программное обеспечение, которое осуществляло бы учет ресурсов (в том числе по двум последним научно обоснованным показателям), было гибко настраиваемым, выдавало результаты в удобной форме. Создание такой системы учета, основанной на открытых стандартах – важная практическая задача.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Eric Steven Raymond. The Art of Unix Programming. 2003. <http://www.faqs.org/docs/artu>.
2. Рук-во по эксплуатации операционной системы Unix Version 7. <http://plan9.bell-labs.com/7thEdMan>.
3. Файл 'acct.c' из поставки ядра Linux.
4. Elz R. Disc Quotas in a UNIX* Environment. <http://docs.freebsd.org/44doc/smm/04.quotas/paper.html>.