

Лекция 1. Основные понятия и определения ОСРВ

План лекции

1 Основные определения

2 Использование реального масштаба времени

3 Определения систем реального времени (СРВ)

1 Основные определения

В настоящее время получили широкое распространение так называемые "системы с непосредственной связью" (on line) и "системы, работающие в реальном времени" (real-time).

В этих системах данные от внешних объектов, с которыми работает ЭВМ, могут вводиться непосредственно в вычислительную машину, и информация из ЭВМ посыпается обратно этим объектам. Множество разнообразных устройств которые посыпают данные к ЭВМ и получают обработанную информацию, называются **терминалами**.

Терминалы в такой системе могут быть спроектированы для работы с коммерческими данными или могут представлять собой разнообразное техническое оборудование, например, термопары, тензометры и т. д. Очень широкий диапазон приборов может применяться для сбора данных из мест их возникновения и для передачи результатов вычислений на места, где они нужны. Сеть терминалов является характерной для системы с непосредственной связью.

Система с непосредственной связью может быть определена как система, в которой входные данные вводятся в ЭВМ непосредственно из точки их возникновения и/или, в которой выходные данные передаются непосредственно туда, где они используются.

Вычислительная система вместо того, чтобы делать работу, результаты которой использовались бы позднее, может теперь в любую минуту вступать в непосредственный контакт с внешними объектами, управляя ими. Она может планировать работу фабрики и перепланировать ее в случае появления новых требований или при изменении ситуации на рынке сбыта. Это и есть работа в реальном времени.

Вычислительная система, работающая в реальном времени, может быть определена как система, которая управляет внешними объектами, получая информацию, обрабатывая ее и возвращая результаты достаточно быстро для того, чтобы воздействовать на функционирование внешних объектов в почти тот же момент времени.

2 Использование реального масштаба времени

Области применения систем реального времени можно разделить на две категории.

1. **К первой** относятся те работы, которые раньше выполнялись вручную или с помощью машин и могли бы выполняться более эффективно или более экономично (что, в конечном счете, означает одно и тоже) системами с непосредственной связью, работающими в реальном времени.

2. **Ко второй**, и гораздо более интересной категории, относятся применения новых систем для таких работ, которые раньше выполнять было совершенно невозможно.

На промышленном предприятии большинство входных данных для учета и расчетов поступают из цехов предприятия. Они содержат такую информацию как время наладки станков, время начала и окончания работ, количество отходов и т.д. Для получения этой информации могут использоваться системы сбора данных. При сборе информации в системе с непосредственной связью значительно снижается объем канцелярской работы, уменьшается количество ошибок, и в ЭВМ накапливается обновляемая информация о состоянии дел в цехе. Эта информация может использоваться для **подсчета издережек**. В более совершенных системах она может использоваться для **непрерывного контроля состояния производства**.

Для достижения цели, заключающейся в максимизации прибыли, руководство производства должно устанавливать план, обеспечивать его выполнение и затем оценивать его. Чтобы контролировать и минимизировать затраты, нужна непрерывная их оценка с принятием срочных мер при их повышении. Также и планы производства должны немедленно корректироваться при поступлении новых заказов. Любое изменение в объеме работ или в имеющихся ресурсах должно вести к корректировке графиков работ. Чтобы быть

конкурентоспособной, фирме надо принимать решения быстро, и эти решения должны основываться на последних данных. Система реального времени, которая содержит всю эту информацию, дает возможность руководству принимать необходимые решения быстро и безошибочно.

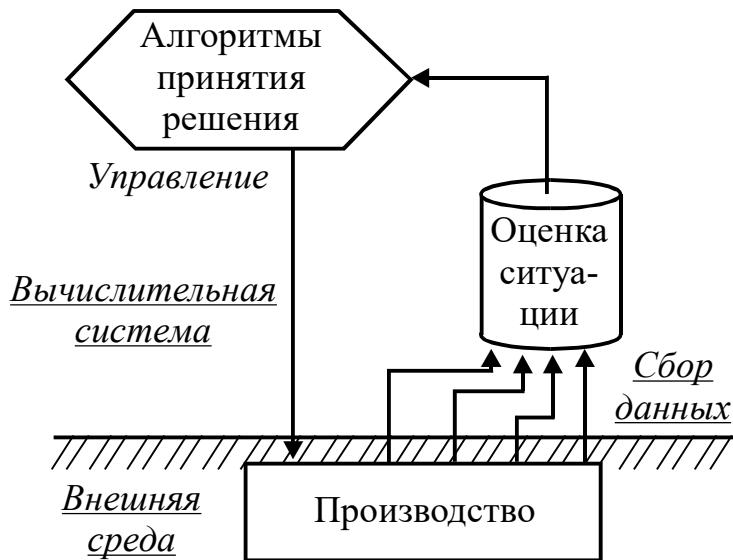


Рисунок 1. Система управления производством в реальном времени

Работая таким образом, ЭВМ выполняет **функции управления**. Вместо своей старой функции обработки некоторого объема данных или выполнения ряда вычислений, которые не зависят от времени, машина теперь управляет объектом, и время при этом является очень важным фактором. Она непрерывно получает информацию с производства, моделирует ситуацию, применяет набор правил решения к этой ситуации и посыпает команды мастеру или оператору. Таким образом, ЭВМ оптимально управляет происходящим процессом (рисунок 1).

Практически система обработки данных, кроме диспетчеризации производства, могла бы выполнять многие другие функции, связанные с управлением работой предприятия. Это могут быть учет товаров на складах, контроль закупок, планирование запасов деталей, материалов и рабочей силы, оценка работ, расчеты стоимости, ведение счетов и т. д.

Основным фактором является потребность в данных о текущем состоянии дел на промышленном объекте. На основе полученных данных выполняются вычисления илирабатываются решения, и ЭВМ может или непосредственно управлять производством, или давать команды операторам. Таких же результатов нельзя достичь посредством усилий человека, так как необходима высокая скорость вычислений и выработки логических решений.

Если система реального времени дает ежеминутную оценку ситуации, то возникает вопрос, является ли это достаточной платой за стоимость ЭВМ? Если система, дает руководству своевременную информацию или уменьшает время планирования работы предприятия, то сколько это может стоить? Если система реального времени ускоряет работу или улучшает обслуживание клиента, то будет ли это компенсировать стоимость ЭВМ?

Традиционная оценка систем обработки данных обычно базировалась на понятии оборота денежных средств, однако в настоящее время значительные улучшения экономических показателей основываются на так называемых неосязаемых прибылях руководства. Вычислительные системы не могут больше оцениваться старыми мерками. Система реального времени не означает только сокращения штата, она должна оцениваться по увеличению, эффективности производства. Это может быть информационная система, которая помогает управлением предприятия в меняющейся обстановке.

Целью системы реального времени является объединение различных решений или действий таким образом, чтобы некоторый процесс протекал наиболее эффективно.

Система может разрабатываться для того, чтобы

- уменьшить циклы планирования производства,
- максимизировать оборот,

- добиться лучшего использования возможностей организации
- и своевременно поставить информацию туда, где она требуется.

При проектировании системы и планировании программ необходимо учитывать стоимости обеспечения различного времени реакции системы.

3 Определения систем реального времени (СРВ)

Существует несколько определений систем реального времени (ОСРВ) (real time operating systems (RTOS)). Приведем несколько из них, чтобы продемонстрировать различные взгляды на назначение и основные задачи ОСРВ.

1. Системой реального времени называется система, в которой успешность работы любой программы зависит не только от ее логической правильности, но от времени, за которое она получила результат. Если временные ограничения не удовлетворены, то фиксируется сбой в работе системы.

Таким образом, временные ограничения должны быть гарантированно удовлетворены. Это требует от системы быть предсказуемой, т.е. вне зависимости от своего текущего состояния и загруженности выдавать нужный результат за требуемое время. При этом желательно, чтобы система обеспечивала как можно больший процент использования имеющихся ресурсов.

Хорошим примером задачи, где требуется ОСРВ, является управление роботом, берущим деталь с ленты конвейера. Деталь движется, и робот имеет лишь маленькое временное окно, когда он может ее взять. Если он опаздывает, то деталь уже не будет на нужном участке конвейера, и, следовательно, работа не будет сделана, несмотря на то, что робот находится в правильном месте. Если он позиционируется раньше, то деталь еще не успеет подъехать, и он заблокирует ей путь.

Другим примером может быть самолет, находящийся на автопилоте. Сенсорные серводатчики должны постоянно передавать в управляющий компьютер результаты измерений. Если результат какого-либо измерения будет пропущен, то это может привести к недопустимому несоответствию между реальным состоянием систем самолета и информацией о нем в управляющей программе.

2. Стандарт POSIX 1003:1 определяет ОСРВ следующим образом: Реальное время в операционных системах это способность операционной системы обеспечить требуемый уровень сервиса в заданный промежуток времени.
3. Иногда системами реального времени называют системы постоянной готовности (on-line системы), или интерактивные системы с достаточным временем реакции. Обычно это делают по маркетинговым соображениям. Действительно, если интерактивную программу называют работающей в реальном времени, то это просто означает, что она успевает обрабатывать запросы от человека, для которого задержка в сотни миллисекунд даже незаметна.
4. Иногда понятие "система реального времени" отождествляют с понятием "быстрая система". Это не всегда правильно. Время задержки реакции ОСРВ на событие не так уж важно (оно может достигать нескольких секунд). Главное, чтобы это время было достаточно для рассматриваемого приложения и гарантированно. Очень часто алгоритм с гарантированным временем работы менее эффективен, чем алгоритм, таким свойством не обладающий.

Например, если при обработке аудио данных требуется 2:01 секунд для анализа 2:00 секунд звука, то это не процесс реального времени. Если же требуется 1:99 секунд, то это процесс реального времени.

Попытаемся дать короткое определение системам реального времени:

1. *Система называется системой реального времени (СРВ), если правильность ее функционирования зависит не только от логической корректности вычислений, но и от времени, за которое эти вычисления производятся.* То есть для событий,

происходящих в такой системе, то, КОГДА эти события происходят, так же важно, как логическая корректность самих событий.

2. *Говорят, что система работает в реальном времени, если ее быстродействие адекватно скорости протекания физических процессов на объектах контроля или управления.* Здесь имеются в виду процессы, непосредственно связанные с функциями, выполняемыми конкретной системой реального времени. Система управления должна собрать данные, произвести их обработку в соответствии с заданными алгоритмами и выдать управляющее воздействие за такой промежуток времени, который обеспечивает успешное выполнение поставленных перед системой задач.

Упражнения к лекции 1.

1. Что такое терминалы? Приведите примеры.
2. В чем различие между системами работающими в реальном времени и системами с непосредственной связью?
3. Какие существуют 2 категории применения систем реального времени?
4. Что является целью систем реального времени?
5. Дайте несколько определений систем реального времени. Какое из них наиболее точное? Почему?

Литература к лекции 1.

- 1.1 Мартин Дж. Программирование для вычислительных систем реального времени. Пер. с англ. Изд-во "Наука", 1975.- 360с.
- 1.2 Тенанбаум Э. Современные операционные системы. пер. с англ. 2-е изд. – М.: СПБ.: Нижний Новгород: Питер, 2005. – 1037с.
- 1.3 Олифер В.Г. Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. М.: СПБ.: Нижний Новгород: Питер, 2006. – 538с.
- 1.4 Грибанов В.П., Дробин С.В., Медведев В.Д. Операционные системы. - М.: Финансы и статистика, 1990. - 239 с.
- 1.5 Дейтел Х.М., Чофтес Р.Д. Операционные системы. пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2006. – 704с.