Операционные системы

Лабораторная работа №1, часть 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Студент | Юмаев А.Р. |
|  |  |  | Группа | ИУ7-55 |
|  |  |  | Преподаватель | Рязанова Н.Ю. |

Оглавление

[Введение 2](#_Toc21626322)

[1. Функции прерывания системного таймера 3](#_Toc21626323)

[1.1 WINDOWS/DOS 3](#_Toc21626324)

[1.2 UNIX/LINUX 4](#_Toc21626325)

[2. Особенности пересчета динамических приоритетов для ОС семейства Windows и Unix/Linux 5](#_Toc21626326)

[2.1 Windows 5](#_Toc21626327)

[2.2 Unix/Linux 5](#_Toc21626328)

# Введение

Для аппаратной платформы x86 главный системный таймер — это программируемый интервальный таймер (programmable interval timer, PIT). Таймер PIT существует на всех машинах платформы PC. Co времен операционной системы DOS он используется для управления прерываниями. Идея, которая лежит в основе системного таймера — это обеспечение механизма управления прерываниями, которые возникают периодически с постоянной частотой.

Системный таймер в Windows имеет большое значение для функционирования компьютера. От него зависит отслеживание системного времени, работа планировщиков задач и выдача квантов времени процессам

Большинство систем вводят нотацию *главного тика* (major tick), который происходит каждые n тиков, где n зависит от конкретной версии системы. Определенный набор функций выполняется только на главных тиках. Например, 4.3BSD производит пересчет приоритетов каждые 4 тика, a SVR4 обрабатывает алармы (alarm) и производит пробуждение системных процессов раз в секунду.

 Обработчик прерываний (или процедура обслуживания прерываний) — специальная процедура, вызываемая по прерыванию для выполнения его обработки. Обработчики прерываний могут выполнять множество функций, которые зависят от причины, которая вызвала прерывание.

Когда происходит прерывание, управление передается собственно обработчику прерываний по определенном адресу. Этот адрес находится в специальной таблице, называемой таблицей **векторов прерываний**. Вектор прерывания представляет собой пару ***сегмент:смещение***, то есть адрес собственно функции - обработчика прерывания. Перед тем как передать управление обработчику прерываний, процессор сохраняет в стеке адрес текущей команды (пару CS:IP) и регистр флагов. После того, как обработчик прерываний закончил выполняться, процессор восстанавливает из стека пару CS:IP и передает управление по этому адресу. Также восстанавливается регистр флагов.

Таблица векторов прерываний имеет следующий вид. Вектор прерывания представляет собой пару сегмент/смещение, то есть 4 байта. Таблица прерываний физически располагается с адреса 0000h и заканчивая адресом 03FFh. Прерыванию INT 0h соответствует вектор, расположенный по адресам 0-3, прерыванию INT 1h - соответственно 4-7, т.е. адрес обработчика прерывания N находится по адресам, начиная с N\*4 до N\*4+3. Например, обработчик прерывания INT 21h (вызов подсистемы DOS) будет расположен по физическому адресу 0000h:0084h. Всего в таблице прерываний может поместиться 256 векторов.

Вектор прерываний имеет следующую структуру: в младшей паре находится значение IP (фактически, смещение), в старшей - значение сегмента команд (CS), сначала идет смещение, а потом - сегмент.

Им пульсы, поступающие с выхода канала 0 таймера, вызывают прерывание 8. Обработчик этого прерывания в BIOS подсчитывает количество таких импульсов в 4-байтной области памяти (два 2- байтных слова). Этот счетчик, находящийся в области памяти BIOS по адресу 0040:006C, таким образом, хранит количество тиков таймера, прошедших от полуночи (0 в счетчике соответствует полночи). При запуске системы BIOS запрашивает у оператора время дня, переводит его в количество тиков и записывает по указанному адресу. Затем в процессе работы это число модифицируется обработчиком прерывания 8. То обстоятельство, что обработчик прерывания 8 в BIOS обеспечивает работу службы времени, следует учитывать при перехвате прерывания 8 и при перепрограммировании канала 0 таймера.

Доступ к счетчику времени поддерживается прерыванием 0x1A. При обращении к этому прерыванию со значением 0 в регистре AH мы получаем в CX старшую, а в DX - младшую части счетчика. При обращении со значением 1 в AH мы задаем счетчик в регистрах CX, DX, и это значение записывается в память BIOS.

Квант — это продолжительность времени, в течение которого потоку разрешено работать, пока не настанет очередь запускаться другому потоку с тем же уровнем приоритета. Значение кванта может варьироваться от системы к системе и от процессора к процессору. Обычно время стандартное время кванта записано в специальной переменной в памяти и составляет около 10мс.

# 1. Функции прерывания системного таймера

## 1.1 Windows/DOS

По кванту

* Постановка в очередь DPC Queue программного прерывания DPC (отложенный вызов процедур для минимизации времени работы обработчика прерывания)
* Перепланирование времени использования процессора после истечения кванта
* Подсчет тактовых циклов для отслеживания времени выполнения потока по формуле: (частота процессора в Гц, которая хранится в PRCB-поле) \* (количество секунд, затрачиваемое на запуск одного такта системных часов). Так как время выполнения потока вычисляется на основе циклов процессора
* Если есть еще один поток, имеющий такой же приоритет – происходит переключение контекста на следующий поток в очереди готовых потоков. Если поток исчерпал свой квант, а других потоков с его уровнем приоритета нет, Windows позволяет потоку выполняться в течение еще одного кванта времени
* Переключение контекста

По основному тику (major tick, в Windows происходит раз в секунду)

* Сканирование очереди из 16 готовых потоков в поиске тех из них, которые находятся в состоянии ожидания (то есть не были запущены) около 4 секунд. Если такой поток будет найден, диспетчер настройки баланса (*balance set manager*) повышает его приоритет до 15 единиц и устанавливает квантовую цель эквивалентной тактовой частоте процессора при подсчете 3 квантовых единиц.

По тику (такту)

* Контроль за работой двигателей НГМД
* Вызов прерывания INT 1Ch
* Возникает прерывание на IRQL-уровне Clock
  + Декремент остатка кванта времени у текущего потока
  + Увеличение счетчика тиков таймера (uptime, time of day)

## 1.2 Unix/Linux

По кванту

* Переключение контекста
* Отправка текущему процессу сигнала SIGXCPU, если тот превысил выделенный квант

По основному тику (каждый четвертый тик)

* Пересчет приоритетов процессов планировщиком
* Декременты времени сигналов SIGALARM, SIGPROF, SIGVTALARM

По тику (начальное значение - 10 мс хранится в константе HZ в файле param.h)

* Обновление статистики по использованию процессорного времени и других ресурсов
* Обновление значения времени работы системы (uptime), абсолютного времени (time of day)
* Подсчет тиков аппаратного таймера
* Пробуждение системных процессов *swapper* и *pagedaemon*
* Обработка отложенных вызовов

# 2. Особенности пересчета динамических приоритетов для ОС семейства Windows и Unix/Linux

## 2.1 Windows

## 2.2 Unix/Linux