

49.19.2 Охарактеризувати поняття «перехоплення» переривання та методи його виконання

Операційні системи мають в своєму складі процедури обробки переривань від усіх стандартних зовнішніх пристроїв ПЕОМ. При роботі програм операційної системи встановлюються відповідні вектори в таблиці векторів переривань. В реальному режимі процесорів 80x86 та Pentium інші програми мають можливість безпосереднього доступу як до зовнішніх пристроїв так і до таблиці векторів переривань. Нехай, наприклад, користувач бажає самостійно вводити дані з клавіатури ПЕОМ (N=9). Він повинен створити власну процедуру обробки переривань від клавіатури (нехай вона має назву Userint9), зберегти серед своїх даних системний вектор переривань від клавіатури та записати свій. По закінченню роботи своєї програми необхідно відновити системний вектор. Вказані дії можуть бути виконані, наприклад, наступним чином

```
Xor    ax,ax
Mov    gs,ax
Mov    si,9*4
Mov    eax,gs:[si]
Mov    syst_vec_9,eax    ; збереження системного вектора
Mov    x,offset userint9
Mov    gs:[si],ax        ;встановити зміщення процедури
                        ;користувача в векторі переривань

Mov    ax,seg userint9
Mov    gs:[si+2],ax      ;встановити сегментну складову логічної
                        ;адреси процедури користувача
                        ;в векторі переривань

...
...
Mov    eax,syst_vec_9
Mov    si,9*4
Mov    gs:[si],eax      ;відновлення системного вектора
```

Розглянутий приклад організації перехоплення переривань має той недолік, що "перехоплення" відбувається "за спиною" операційної системи. В результаті операційна система не повідомлена про проведене "перехоплення" і може його трактувати як пошкодження таблиці векторів переривань з примусовим відновленням "правильного" вектора. Щоб цього не сталося в MS-DOS реалізовані спеціальні функції для одержання вектора переривань (функція 35h) та встановлення вектора переривань (функція 25h). За допомогою цих функцій MS-DOS веде облік "перехоплених" переривань. Приклад використання таких функцій з детальними коментаріями наведений в моделі багатопрограмної системи (процедури Setint8, Setint9). По закінченні своєї роботи програма користувача повинна відновити системні вектори переривань (процедури Retint8, Retint9).

При перехопленні переривань можливі наступні варіанти організації процедури користувача та її взаємодії з системною процедурою.

По першому із них системна процедура обробки переривань не використовується, а процедура користувача повністю **бере на себе всі дії** по обслуговуванню зовнішнього пристрою. До таких дій належать подання на зовнішній пристрій необхідних команд управління для проведення та завершення сеансу зв'язку, що потребує вивчення алгоритму функціонування зовнішнього пристрою. Крім того на контролер переривань необхідно подати згідно з п.Error: Reference source not found команду розблокування переривань поточного та нижчого пріоритетів. Вказані дії виконані в процедурі Userint9 при введенні з клавіатури символу Esc. При цьому системна процедура обробки переривань від клавіатури не

викликається, тобто від операційної системи "приховується" факт натиснення клавіші Esc. При самостійній роботі з клавіатурою необхідно сформувати імпульс, який подається на клавіатуру (через 7-й розряд порту 61h) і який інформує клавіатуру про завершення введення даних. Без такого імпульсу подальша робота клавіатури буде заблокована.

В другому варіанті мінімізується вплив процедури користувача на обробку переривань від зовнішнього пристрою. Тобто, по стану зовнішнього пристрою процедура користувача визначає, що черговий сеанс зв'язку з зовнішнім пристроєм її не стосується, а тому необхідно передати управління системній процедурі обробки переривання від даного зовнішнього пристрою. Управління на системну процедуру передається за допомогою команди JMP, забезпечуючи тим самим повернення в перервану програму безпосередньо із системної процедури. В процедурі Userint9 даний варіант реалізується при натисканні будь-якої клавіші клавіатури крім клавіші Esc. Якщо натиснута люба друга клавіша, то процедура користувача тільки "спостерігає" за зовнішнім пристроєм, а всі дії покладаються на системну процедуру.

Третій варіант характеризується як безумовним виконанням системної процедури обробки переривань так і безумовним виконанням досить складної користувацької процедури. Прикладом може бути обробка переривань від таймера. Відключення системної процедури обробки переривань від таймера може призвести до збоїв в роботі операційної системи. Крім того, системна процедура повинна виконуватись в першу чергу, щоб унеможливити потенційний вплив користувацької процедури на періодичність ініціалізації системної процедури. Таким чином системна процедура повинна бути негайно викликана із користувацької процедури з поверненням по команді IRET із системної процедури в користувацьку. При цьому системна процедура виконає всі стандартні дії із відповідними зовнішніми пристроями, включаючи контролер переривань, а користувацькій процедурі залишиться виконання лише своїх особливих функцій.