

45.15.2 Охарактеризувати проблему повторного входження при перериваннях та методи її вирішення

Наявність механізму апаратних переривань може призвести до ефекту повторного входження, суть якого полягає в наступному. Оскільки процедура обробки переривань від деякого пристрою Deviceх (нехай процедура називається Pdevх) сама може також бути перервана, то її робота може бути ще не закінченою, а пристрій Deviceх знову подає сигнал запиту на переривання. Якщо такий запит буде підтверджений процесором, то процедура Pdevх обробки переривань буде запущена повторно, хоча попередній її запуск ще до кінця не виконаний. В результаті можливі помилки наступних класів:

- а) помилки в управлінні пристроєм Deviceх
- б) помилки при продовженні виконання перерваної процедури Pdevх із-за можливої "порчі" даних в загальних областях пам'яті попереднім виконанням цієї ж процедури

Проблема повторного входження стосується не тільки безпосередньо процедур обробки переривань, а ілюбих других процедур, які викликаються із процедур обробки переривань і допускають своє переривання.

Для запобігання можливим помилкам в функціонуванні комп'ютерних систем із-за повторного входження використовуються апаратно-програмні та програмні методи.

До апаратно-програмних методів відноситься блокування контролером переривань запитів на переривання поточного і нижчого пріоритетів. Таким чином, команди розблокування, які подані в п.Error: Reference source not found повинні виконуватись безпосередньо перед поверненням в перервану програму, після завершення сеансів управління та зв'язку з зовнішнім пристроєм та обробки даних. Даний метод гарантує блокування повторних входжень безпосередньо для процедур обробки переривань, але не запобігає повторному входженню процедур, які викликаються із процедур обробки переривань.

До програмних методів відноситься створення процедур, які дозволяють повторне входження або створення та використанні ознаки зайнятості процедур. Процедуру з повторним входженням можна створити при умові, що вона не змінює глобальні дані. Локальні дані, які можуть змінюватись під час виконання процедури розміщують в стеці, що унеможливорює вплив повторного входження на попередні. Прикладом організації процедури з повторним входженням є процедура Vcount із початкового модуля мультипрограмної моделі.

Якщо процедура змінює глобальні дані, то її повторне входження може призвести до помилок. В даному випадку при входженні в процедуру устанавлюється ознака її зайнятості. Перед поверненням із процедури, ознака скидається. Таким чином, для запобігання повторному входженню, необхідно перед викликом аналізувати ознаку зайнятості. Подібний механізм реалізовано в MS-DOS. Звернення до функцій MS-DOS можна розглядати як виклик процедур, які в своїй більшості не забезпечують повторне входження. Прикладні програми досить часто використовують функції операційної системи, тому існує значна ймовірність їх переривання. Але в процедурах обробки переривань також може виникнути необхідність використання функцій операційної системи. Тому в MS-DOS реалізована функція за номером 34h, яка видає адресу ознаки зайнятості. Звичайно, що цю функцію необхідно використовувати поза процедурами обробки переривань і до "перехоплення" переривань, якщо користувачка процедура обробки переривань використовує функції MS-DOS. В моделі мультипрограмної системи користувачка процедура обробки переривань від клавіатури (userint9) при відтисканні клавіші Esc повинна забезпечити завершення роботи всієї програми

шляхом використання функції MS-DOS 4ch. При цьому аналізується ознака зайнятості і, якщо MS-DOS зайнята, то завершення роботи моделі не відбувається, а робота процедури userint9 завершується. Тут використано психологічний фактор - якщо завершення роботи моделі не відбулось, то користувач напевно натисне ще декілька раз клавішу Esc, а за цей час MS-DOS звільниться. В інших випадках реакція на зайнятість MS-DOS може бути значно складнішою, але необхідно пам'ятати, що програмне очікування звільнення MS-DOS буде безкінечним.