

Лекція 10. Побудова блоку обробки переривань

10.1 Призначення блоку переривань та задачі проектування.

10.2 Структура засобів прийому і обробки зовнішніх запитів переривань.

10.3 Способи ідентифікації джерел запитів переривань.

Призначення блоку переривань та задачі проектування

Блок (система) переривань призначена для приймання, пріоритетної обробки і обслуговування запитів переривань.

Запити переривань можуть формуватися по командам програми, внутрішніми і зовнішніми джерелами.

Прийом і обробка програмних і внутрішніх переривань виконують внутрішні засоби процесора.

При проектуванні системи переривань для обробки програмних і внутрішніх переривань процесорів, виконаних на однокристальних МП, необхідно розробляти підпрограми обслуговування переривань. Для обробки зовнішніх переривань слід розробляти апаратні засоби.

Джерела зовнішніх переривань – пристрої введення/виведення, аварійні ситуації, часозадаючі ланцюги тощо.

Вихідні дані для проектування системи переривань:

- ✓ число запитів переривань, що обслуговуються;
- ✓ розподіл пріоритетів;
- ✓ час обслуговування запитів переривань.

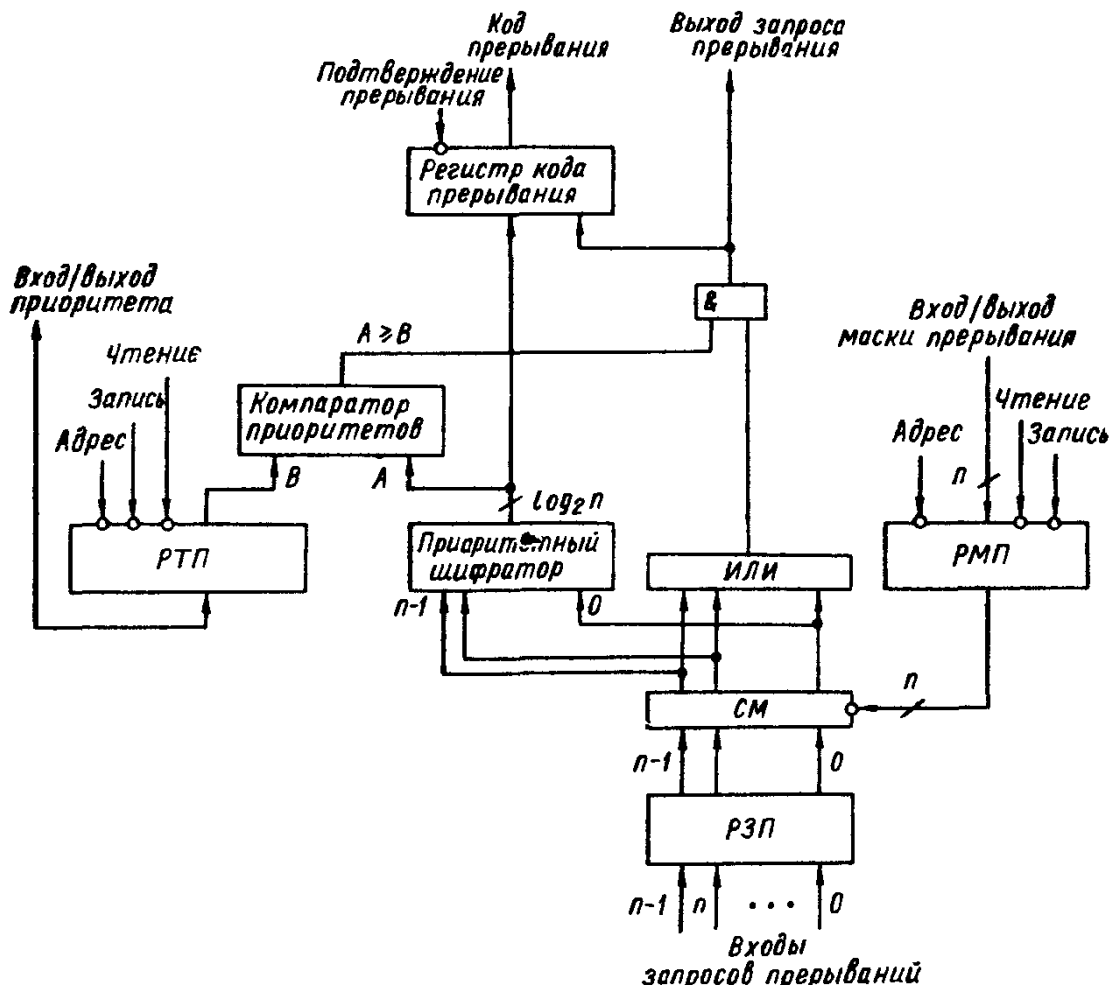
Призначення блоку переривань та задачі проектування

Задачі, які вирішують при проектуванні системи переривань від зовнішніх джерел:

- 1) приймання запитів переривань і формування сигналу переривання для процесора;
- 2) заборона і дозвіл прийому запитів переривань під час виконання програм;
- 3) ідентифікація джерела джерел запитів переривань;
- 4) передача управління підпрограмам обслуговування запитів переривань;
- 5) зберігання поточного стану процесора при переході до підпрограм обслуговування запитів переривань і їх відновлення після завершення підпрограм;
- 6) обробка пріоритетів запитів переривань;
- 7) спряження засобів систем переривань з процесором.

Для приймання і зберігання запитів переривань застосовують регістр запитів переривань (РЗП), кількість розрядів якого визначається числом запитів переривань, що обслуговуються. Сигнали запитів переривань об'єднуються схемою АБО для подачі до МП, а загальний сигнал переривання подається на вхід переривання МП (INT).

Структура засобів прийому і обробки зовнішніх запитів переривань



Дозвіл/заборона переривань здійснюється шляхом їх маскування. Для цього використовують регістр маски переривань (РМП) і схема заборони/дозволу запитів переривань – схема маскування (СМ). Кожний розряд зберігає маску переривань відповідного входу запита переривань. Для заборони сигналу запита у відповідний розряд РМП встановлюється маскуюче значення (наприклад, логічна 1). Для дозволу запита переривання відповідний розряд маски повинен бути скинутий, тобто записаний 0. Для запису маски в РМП необхідні засоби доступу до регістру – засоби вибірки і управління записом. РМП – програмно доступний регістр.

Способи ідентифікації джерел запитів переривань

Джерела запитів переривань ідентифікують двома основними способами:

спосіб опитування і векторний спосіб.

При ідентифікації **способом опитування** процесор зчитує вміст РЗП і аналізує кожний розряд прочитаного слова. Джерело визначається по позиції, що займає запит в прочитаному слові (наприклад, якщо 1, то є запит).

Переваги: простота в реалізації (для його реалізації тільки засоби для програмного читання вмісту РЗП).

Недолік: при ідентифікації багатьох джерел необхідні великі затрати часу.

При **векторному способі** ідентифікації для кожного запиту переривання ЗП видається його ідентифікатор у двійковому коді. Завдяки цьому коду визначається вектор переривань, який розміщується в пристрої пам'яті.

Ідентифікатор переривання формується двійковим шифратором, на вхід якого подаються запити переривань і запам'ятовуються в регістрі коду переривання (по сигналу переривання). Ідентифікатор переривання зчитується МП через ШД по сигналу підтвердження переривання.

Переваги: час ідентифікації значно менше і не залежить від кількості джерел переривань.

Недолік: більш складні апаратурні витрати.

Структура засобів прийому і обробки зовнішніх запитів переривань

Управління підпрограмами обслуговування запитів переривань передається по адресам, які формуються на основі коду ідентифікатора переривань при векторному способі, або по умовним командам передачі управління програми опитування при застосуванні способу опитування.

Стан процесора (вміст його робочих реєстрів) зберігається в стеку. Вміст робочих реєстрів в стек може завантажуватися автоматично мікропрограмними засобами МП (спеціальні реєстри: програмний лічильник, акумулятор) або за допомогою підпрограм обслуговування переривань.

Відновлення стану процесора виконується підпрограмами обслуговування переривань по командам читання стеку і повернення із підпрограми.

Пріоритетна обробка запитів переривань виконується у відповідності з прийнятою черговістю їх обслуговування. Схема черговістю обслуговування запитів задається присвоєнням входам запитів переривань відповідних пріоритетних рівнів. При цьому запит переривання з більш високим рівнем перериває запити з більш низькими пріоритетами. В схемі з фіксованими пріоритетами кожному входу запиту переривання призначається фіксований пріоритет. В схемі з циклічними пріоритетами рівні пріоритетів запитів змінюються після обслуговування чергового запиту. При цьому обслугованому запиту назначається нижчий пріоритет, наступному запиту – вищий пріоритет і т.д. Завдяки цьому циклічно зрушуються рівні пріоритетів відносно входів запитів переривань і досягається рівномірність у часі обслуговування запитів переривань.

Запит переривання МП формується шляхом пріоритетної обробки вхідних запитів переривань.

При цьому виділяється пріоритет вищого рівня і порівнюється з пріоритетом запиту, який на даний момент обслуговується. Якщо пріоритет запиту, який поступив, вище за пріоритет поточного запиту, який обслуговується, то формується новий запит переривання в процесор, який переходить до його обслуговування.

Структура засобів прийому і обробки зовнішніх запитів переривань

Пріоритетну обробку запитів переривань найбільш просто виконувати при векторному способі їх ідентифікації. Вона заснована на порівнянні кодів ідентифікаторів – поточного і тих, які поступають. Порівняння здійснюється компаратором пріоритетів, на один із входів якого поступає пріоритет з пріоритетного шифратора запитів переривань, а на другий – пріоритет поточного, оброблюваного, запиту, який зберігається в реєстрі поточного пріоритету.

Компаратор формує дозвільний сигнал, якщо пріоритет запиту переривання, який поступив, перевищує пріоритет запиту, який обслуговується на даний час. Для повернення к перерваній підпрограмі обслуговування запиту його пріоритет необхідно зберегти (наприклад, в стеку).

Для цього процесор читає вміст реєстра поточного пріоритету і пересилає його в стек, а в реєстр поточного пріоритету завантажує новий рівень запиту переривання. Після закінчення підпрограми обслуговування запиту з більш високим рівнем в реєстр поточного пріоритету повертається пріоритет перерваного рівня.

Зовнішні засоби системи переривань з'єднуються з МП через СШ за допомогою засобів інтерфейсу. Процесор розглядає зовнішні засоби системи переривань як сукупність комірок пам'яті або портів введення/виведення. Інтерфейс включає в себе схеми вибірки портів (адресні селектори), буфери ШД і схеми управління читанням/запису, які формують внутрішні сигнали управління режимами роботи реєстрів.