

Лекція 12. МІКРОПРОЦЕСОРИ. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ

12.1. Основні визначення

12.2. Принцип роботи процесора

12.1. Основні визначення

Процесор – це головна частина ЕОМ, яка забезпечує процес обробки даних та управління ними.

Мікропроцесор (МП) – програмно-керівний пристрій, який забезпечує процес обробки цифрової інформації та управління ним, побудований на одній або декількох інтегральних мікросхемах.

Мікропроцесорна інтегральна схема – інтегральна мікросхема, яка виконує функцію мікропроцесора (мікроконтроллера) або його частини.

Мікропроцесорна секція – мікропроцесорна інтегральна мікросхема, яка реалізує частину мікропроцесора) та володіє засобами простого функціонального об'єднання з однотипними або іншими мікропроцесорними секціями для побудови закінчених мікропроцесорів, мікроконтролерів або (ПК) мікро ЕОМ.

Однокристальний мікропроцесор (ОМП) – мікропроцесор, який виготовлений у вигляді однієї великої інтегральної мікросхеми.

Однокристальна мікросхема – управляюча мікропроцесорна система, виготовлена у вигляді однієї великої інтегральної мікросхеми.

Серія інтегральних мікросхем (серія) – сукупність типів інтегральних мікросхем, які можуть виконувати різні функції, мають єдине конструктивно-технологічне виконання і призначені для спільного застосування.

Мікропроцесорний комплект ВІС (МПК) – сукупність мікропроцесорних та інших інтегральних мікросхем, сумісних за архітектурою, конструктивних виконанням та електричними параметрами і які забезпечують можливість спільного застосування.

Мікропроцесорний набір – сукупність мікропроцесорних та інших інтегральних мікросхем – мікропроцесорного комплект ВІС, номенклатури і кількості яких необхідна і достатня для побудови конкретного вибору обчислювальної або керованої техніки.

Мікропроцесорна електронно-обчислювальна машина (мікро ЕОМ) – цифрова електронно-обчислювальна машина з інтерфейсом вводу-виводу, яка складається із мікропроцесора, напівпровідникової пам'яті і, при необхідності, пульта управління і джерела електроживлення, об'єднаних загальною несучою конструкцією.

Однокаскадна мікро ЕОМ (ОМЕОМ) – мікро ЕОМ, виготовлена у вигляді однієї великої інтегральної мікросхеми.

Пам'ять електронної обчислювальної машини – функціональна частина ЕОМ, призначена для запам'ятовування і (або) видавання даних. За функціональним призначенням пам'ять може бути оперативна, буферна і т.д.

Запам'ятовуючий пристрій (ЗП) – виріб, який реалізує пам'ять.

Оперативно запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) – внутрішній запам'ятовуючий пристрій, який забезпечує можливість оперативної зміни інформації, який використовується для запису, зберігання

та видачі інформації, в тому числі під час виконання програми, і які мають довжину циклу звертання, співмірну з довжиною циклу виконання мікропроцесором основних операцій.

Постійно запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) – запам'ятовуючий пристрій з незмінним вмістом пам'яті. В напівпровідникові ПЗП інформація записується в процесі виготовлення мікросхеми шляхом відповідного з'єднання запам'ятовуючих елементів на поверхні кристалу.

Програмуєчий постійно запам'ятовуючий пристрій (ППЗП) – постійно запам'ятовуючі пристрої, в які інформація заноситься один раз користувачем не в складі вибору і не може бути змінена пізніше.

Репрограмуєчий постійно запам'ятовуючий пристрій (РПЗП) – постійно запам'ятовуючий пристрій, в якому інформація може не один раз змінюватись за допомогою спеціальних засобів стирання та запису. Інколи такі ПЗП називають також “перетворюючі ПЗП”.

Мікропроцесорні засоби і системи (МСС) – це сукупність виробів обчислювальної і управляючої техніки та їх функціонально та конструктивно закінчених складових частин, що створюють на основі мікропроцесорних інтегральних мікросхем.

Управляючі мікропроцесорні системи (УМС), які нас цікавлять – це мікропроцесорні системи, які містять мікро ЕОМ, пристрої зв'язку з об'єктом (з датчиками та виконавчими органами управляючого об'єкту) і периферійні пристрої. Управляюча мікропроцесорна система може не мати особистих джерел живлення і органів управління.

Мікроконтроллер – це пристрій управління, виконаний на основі мікропроцесорного набору або мікропроцесорної інтегральної мікросхеми і працюючий по жорсткому алгоритму з обмеженим набором вхідних сигналів.

Інтерфейс – сукупність уніфікованих технічних і програмних засобів, необхідних для підключення зовнішніх пристроїв. Він забезпечує перетворення сигналів мікропроцесора у сигнали, що сприймаються зовнішніми пристроями і навпаки та являє собою апаратні засоби та набір програм передачі даних.

12.2. Принцип роботи процесора

Реалізація обчислювальних процесів здійснюється процесорами, які синтезуються у вигляді двох пристроїв - операційного і керуючого

Операційний пристрій виконує операції по обробці даних. Він складається з регістрів для зберігання даних, суматора, каналів передачі інформації, мультиплексорів для комутації каналів, шифраторів, дешифраторів і т.д.

Керуючий пристрій координує дії операційного пристрою, він виробляє в визначеній часовій послідовності керуючі сигнали, під дією яких в вузлах операційного пристрою виконуються необхідні дії.

Процес функціонування операційного пристрою складається з послідовних дій в його вузлах, наприклад - запис в регістр на зберігання, інвертування числа в регістрі, пересилання з регістру в регістр, зсув вмісту регістру вліво чи вправо, додавання, порівняння, логічні дії. Кожна така дія, що виконується в одному з вузлів операційного пристрою, називається *мікрооперацією*.

Сукупність одночасно виконаних мікрооперацій називається *мікрокомандою*, а весь набір *мікрокоманд*, призначений для рішення конкретної задачі - *мікропрограмою*.

Мікропроцесор виконує дві функції: обробку даних і керування потоками даних.

Обробка даних - перша основна функція мікропроцесора, що включає як обчислення, так і маніпулювання даними. Схеми, що виконують обчислення даних, утворюють арифметично-логічний пристрій (АЛП). До функцій АЛП відносяться: додавання, віднімання, логічне порівняння, а також приріст і зменшення на одиницю. Для виконання цих операцій АЛП необхідні дані (операнди), які потрібно розмістити в потрібному місці, після чого і проводиться відповідна операція.

В мікропроцесорі, крім АЛП, є інші схеми, які маніпулюють даними, в першу чергу переміщують ці дані для доступу АЛП, а після того, як АЛП виконав операції, ці схеми пересилають дані другим адресатам, по сигналах, як і куди ці дані обробити. Тобто в МП є другі схеми, які здійснюють підготовку даних для їх обробки АЛП.

Керування системою - друга основна функція МП. Схеми керування дозволяють декодувати (розшифрувати) і виконати програму - набір команд для обробки даних. Схеми керування записують команди (кроки програми) в пам'ять на зберігання і витягують їх звідти одна за другою.

Після того, як команда буде витягнута з пам'яті, МП повинен розшифрувати її.

Так як команди зберігаються в пам'яті, можна змінювати їх за власним бажанням, змінюючи характер обробки даних, тобто програму. Команди, які будуть записані в пам'ять, визначають майбутню роботу мікропроцесора.

Обробка включає в себе переміщення даних з одного місця на друге і виконання операцій над ними; керування - визначає, як обробляти дані.

Робота МП складається з наступних кроків: спочатку вибирається команда, потім логічна схема керування її декодує (розшифровує), після того починається виконання цієї команди. Ці кроки називають циклом: «вибірка – виконання». Для кожної команди, яка зберігається в пам'яті, МП виконує один такий цикл.

Для реалізації керуючих пристроїв використовують принцип схемної та програмованої логіки. При схемній логіці підбирається набір цифрових схем, часто з використанням індивідуального типу ВІС, при програмованій логіці використовуються ВІС, функціональні властивості яких забезпечуються занесенням в пам'ять якоїсь конкретної програми (або мікропрограми), що дешевше.

Виконання операцій в процесорах здійснюється в вигляді послідовності виконаних мікрокоманд, або таким чином, щоб кожній мікрокоманді на виході керуючого пристрою відповідала якась кодова комбінація з 1 і 0. Кодові комбінації можна зберігати в керуючій пам'яті, а виконання операцій буде забезпечуватись вибіркою з цієї пам'яті послідовно мікрокоманд мікропрограми і видачі з їх допомогою керуючих сигналів в операційний пристрій. Такий спосіб реалізації операцій називається *мікропрограмним*, а побудований на цьому принципі пристрій – керуючим пристроєм з *програмованою логікою*.

Процесор складається з керуючого пристрою та операційного пристрою. В керуючому пристрої передбачена керуюча пам'ять; блок мікропрограмного керування, функції якого зводяться до визначення адреси чергової мікрокоманди в керуючій пам'яті. В оперативній пам'яті знаходяться

команди, що містять адресу першої мікрокоманди тої мікропрограми, яка реалізує передбачену цією командою операцію. Таким чином мікрокоманда може бути розділена на дві частини:

- 1) – визначає вид функціонування блоку мікропрограмного керування (мікрокоманда БМК);
- 2) – визначає вид функціонування операційного пристрою (мікрокоманда ОП).

Виконуються мікрокоманди БМК і ОП по числу тактових періодів, що задаються процесору від зовнішнього генератора тактових імпульсів. В кожному часовому циклі роботи процесора після синхронізуючого сигналу проходять прийом в регістр РА адреси блоку мікропрограмного керування сформованої адреси наступної мікрокоманди. Далі адреса з РА видається в адресну магістраль А і поступає в керуючу пам'ять, де проходять читання чергової мікрокоманди. Після завершення читання мікрокоманди починається процес виконання команди в операційному пристрої. Одержаний в операційному пристрої результат фіксується в відповідному регістрі за наступним синхронізуючим сигналом, під час дії якого формується адреса чергової мікрокоманди і т.д. Процес виконання мікрокоманд може бути і іншим, але основні моменти принципу роботи процесора залишаються.