

## Зміст

Вступ.....	8
1. Загальний розділ.....	11
1.1. Розвиток мікропроцесорів. Програмування мовою Асемблер .....	11
1.2. Сімейство процесорів x88/x86.....	14
1.3. Мікропроцесор i8088.....	14
1.4. Мікропроцесор i8086.....	15
1.5. Мікропроцесор i80286.....	15
1.6. Мікропроцесор i80386DX.....	16
1.7. Мікропроцесор i80386SX.....	17
1.8. Мікропроцесор i486.....	18
1.9. Мікропроцесор i486SX.....	18
1.10. Мікропроцесор i80386SL.....	19
1.11. Мікропроцесор i486SL.....	19
1.12. Процесори із множенням частоти.....	20
1.13. Процесор Pentium.....	21
1.14. Процесор Pentium Pro.....	22
1.15. Pentium II Xeon.....	23
1.16. Програмування мовою Асемблер.....	24
2. Проектно-розрахунковий розділ.....	31
2.1. Основні особливості мікроконтролерів серії PIC.....	31
2.2. Мікроконтролери сімейств PIC16CXXX і PIC17CXXX.....	32
2.3. Особливості архітектури мікроконтролерів сімейства PIC16CXXX.....	33
2.4. Схема тактування і цикл виконання команди.....	34
2.5. Розробка програмного забезпечення для PIC-мікроконтролерів.....	35
2.6. Асемблер MPASM.....	36

2.7. Розширення файлів, використовується MPASM і утиліти.....	44
2.8. Директиви мови.....	46
2.9. Компонувальник MPLINK.....	50
2.10. Менеджер бібліотек MPLIB.....	50
2.11. Симулятор MPSIM.....	51
3. Економічний розділ.....	54
3.1. Загальні положення.....	54
3.2. Розрахунок собівартості розробки програмного продукту.....	56
4. Охорона праці.....	61
4.1. Охорона праці в Україні.....	61
4.2. Вимоги до території підприємства.....	62
4.3. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві ...	66
4.4. Заходи та інженерні рішення з покращення умов праці.....	67
4.5. Засоби індивідуального захисту.....	69
4.6. Пожежна безпека.....	70
4.6.1. Характеристика підприємства з пожежної безпеки.....	71
4.6.2. Пожежна профілактика.....	72
4.6.3. Засоби та заходи гасіння пожежі.....	73
4.7. Технічна естетика.....	74
4.8. Електробезпека та електроживлення.....	76
5. Охорона навколишнього середовища.....	77
5.1. Вступ.....	77
5.2. Перелік факторів, що негативно впливають на зміну навколишнього середовища.....	78
5.3. Перспективні напрямки щодо зменшення технологічного навантаження на довкілля.....	79
6. Цивільний захист.....	81
7. Заходи з енергозбереження.....	85
Висновки.....	89
Перелік посилань.....	90

## Вступ

Комп'ютер швидко ввійшов у наше життя. Ще кілька років назад було рідкістю побачити який-небудь персональний комп'ютер - вони були, але були дуже дорогі, і навіть не кожна фірма могла мати в себе в офісі комп'ютер. Тепер у кожному третьому будинку є комп'ютер, що уже глибоко ввійшов у життя людини.

Сучасні обчислювальні машини представляють одне із самих значних досягнень людської думки, який вплинув на розвиток науково-технічного прогресу. Області застосування ЕОМ безупинно розширюються. Комп'ютери в буквальному значенні зробили революцію в діловому світі. У міру того як знижувалася їхня вартість, все більше й більше число ділових людей здобували комп'ютери. Комп'ютери перестали бути монополією заводів, банків, великих об'єднань.

За допомогою комп'ютерних систем здійснюється введення документації, забезпечується електронна пошта й зв'язок з банками даних. Мережі ЕОМ зв'язують різних користувачів, розташованих в одній установі або, що перебувають у різних регіонах країни.

Комп'ютери знаходять широке застосування не тільки в установах і на промислових підприємствах, але й у медицині. Лікарі, медсестри, а також фармацевти й представники інших медичних спеціальностей розглядають комп'ютер як невід'ємний інструмент їх роботи.

Одна з найбільш перспективних областей застосування обчислювальної техніки пов'язана з допомогою інвалідам, тобто сліпим, глухим людям, позбавлених можливості пересуватися, або з іншими фізичними недоліками використовувати комп'ютер для спілкування, оформлення замовлень на продукти й навіть для проведення відеоігор. Наприклад, люди, у яких

паралізовані руки, можуть працювати на комп'ютері за допомогою ніг, використовуючи для цього ніжний вимикач, що нагадує педаль електричної швейної машини.

Сьогодні багато навчальних закладів не можуть обходитися без комп'ютерів. Досить сказати, що за допомогою комп'ютерів: трирічні діти вчаться розрізняти предмети по їхній формі; шести- і семирічні діти вчаться читати й писати; випускники шкіл готуються до вступних іспитів у вищі навчальні заклади.

Комп'ютери в навчальних закладах використовуються не тільки для навчання. Адміністрація школи, наприклад, на основі баз даних, що зберігаються в машині, становить розклад занять, звіти й зведення відомостей про учнів. Крім того, учням надається інформація про вищі навчальні заклади і професії, що здобувають у них. Всі викладачі ведуть за допомогою комп'ютера класний журнал, а вчитель фізкультури ще стежить і за рухом спортивного інвентарю, календарем спортивних змагань і реєстрацією їхніх результатів.

Кілька десятиліть назад комп'ютерами користувалися тільки вчені й математики. Сьогодні ж обчислювальна техніка стала надбанням для письменників, художників, музикантів і представників інших професій світу мистецтв. Комп'ютер-творець допомагає писати книги, малювати, складати пісні, створювати спеціальні ефекти в науково-фантастичних фільмах.

Останнім часом усе більше й більше професійних письменників застосовують текстові процесори для підвищення якості й прискорення своєї роботи. У руках художника комп'ютер стає інструментом для малювання. Ілюстратори, дизайнери, карикатуристи, кінематографісти вважають, що обчислювальна техніка надає їм нові можливості в їхній творчій діяльності. За допомогою таких засобів, як графобудівник,

графічний планшет, художники створюють багатобарвні малюнки, графіки, географічні карти й діаграми.

Найбільш універсальний засіб комп'ютерного спілкування - це електронна пошта. Вона дозволяє пересилати повідомлення практично з будь-якої машини на будь-яку іншу. Електронна пошта багато в чому схожа на звичайну пошту. З її допомогою лист-текст, постачений стандартним заголовком (конвертом) – доставляється по зазначеному адресі, що визначає місцезнаходження машини й ім'я адресата, і міститься у файл, названий поштовою скринькою адресата, для того, щоб адресат міг його дістати й прочитати в зручну годину. При цьому між поштовими програмами на різних машинах існує угода про те, як писати адреси, щоб всі його розуміли.

Електронна пошта - найпоширеніша послуга мережі Internet. В цей час свій адрес по електронній пошті мають приблизно 20 мільйонів чоловік. Посилка листа по електронній пошті обходиться значно дешевше посилки звичайного листа. Крім того повідомлення, послане по електронній пошті дійде до адресата за кілька годин, у той час як звичайний лист може добиратися до адресата кілька днів, а те й тижнів.

Internet – глобальна комп'ютерна мережа, що охоплює увесь світ. Сьогодні Internet має близько 15 мільйонів абонентів у більш ніж 150 країнах світу. Щомісяця розмір мережі збільшується на 7-10%. Internet утворює якби ядро, що забезпечує зв'язок різних інформаційних мереж, що належать різним установам в усьому світі, одна з іншої.

Internet надає унікальні можливості дешевої, надійної й конфіденційної глобального зв'язку по усьому світі. Це виявляється дуже зручним для фірм, що мають свої філії по усьому світі, транснаціональних корпорацій і структур керування. Звичайно, використання інфраструктури Internet для міжнародного зв'язку обходиться значно дешевше прямого комп'ютерного зв'язку через супутниковий канал або через телефон.

## 1. Загальний розділ

### 1.1. Розвиток мікропроцесорів. Програмування мовою Асемблер

Мікропроцесор – це програмно-керуючий пристрій, який здійснює процес обробки цифрової інформації та керує ним. Мікропроцесор характеризується великою кількістю параметрів, оскільки він, з одного боку, функціонально є складним програмно-керуючим цифровим процесором, тобто пристрій ЕОМ, а з іншого – інтегральною схемою з високою ступеню інтеграції елементів, тобто електронним пристроєм. Отже для мікропроцесора важливі такі параметри як тип корпусу, кількість джерел живлення, вимоги до синхронізації, потужність розсіювання, температурний діапазон, можливість розширення розрядності, цикл виконання команд, рівні сигналів, навантажувальна здатність, об'єднання сигналів на виходах, довговічність, надійність і таке інше. Мікропроцесор як пристрій ЕОМ забезпечує ефективно автоматичне виконання операцій обробки цифрової інформації у відповідності с заданим алгоритмом. Для рішення широкого кола задач в різних галузях застосування мікропроцесор повинен володіти алгоритмічно повною системою команд.

Мікропроцесор представляє надвелику інтегральну схему, реалізовану в єдиному напівпровідниковому кристалі, здатну виконувати функції центрального процесора. Ступінь інтеграції визначається розмірами кристала й кількістю реалізованих у ньому транзисторів. Часто інтегральними мікросхеми називають чипами (chips).

До обов'язкових компонентів мікропроцесора відносяться арифметико-логічний (виконавчий) пристрій, блок керування і блок внутрішніх регістрів (рисунок 1.1.). Вони характеризуються швидкістю (тактовою частотою), розрядністю, архітектурою й набором команд. Архітектура мікропроцесора визначає необхідні регістри, стеки, систему адресації, а також типи оброблюваних процесором даних. Звичайно використовуються наступні типи даних: біт (один розряд), байт (8 біт), слово (16 біт), подвійне слово (32 біта).

Виконані мікропроцесором команди передбачають арифметичні дії, логічні операції, передачу керування (умовну й безумовну) і переміщення даних (між регістрами, пам'яттю, портами вводу-виводу).

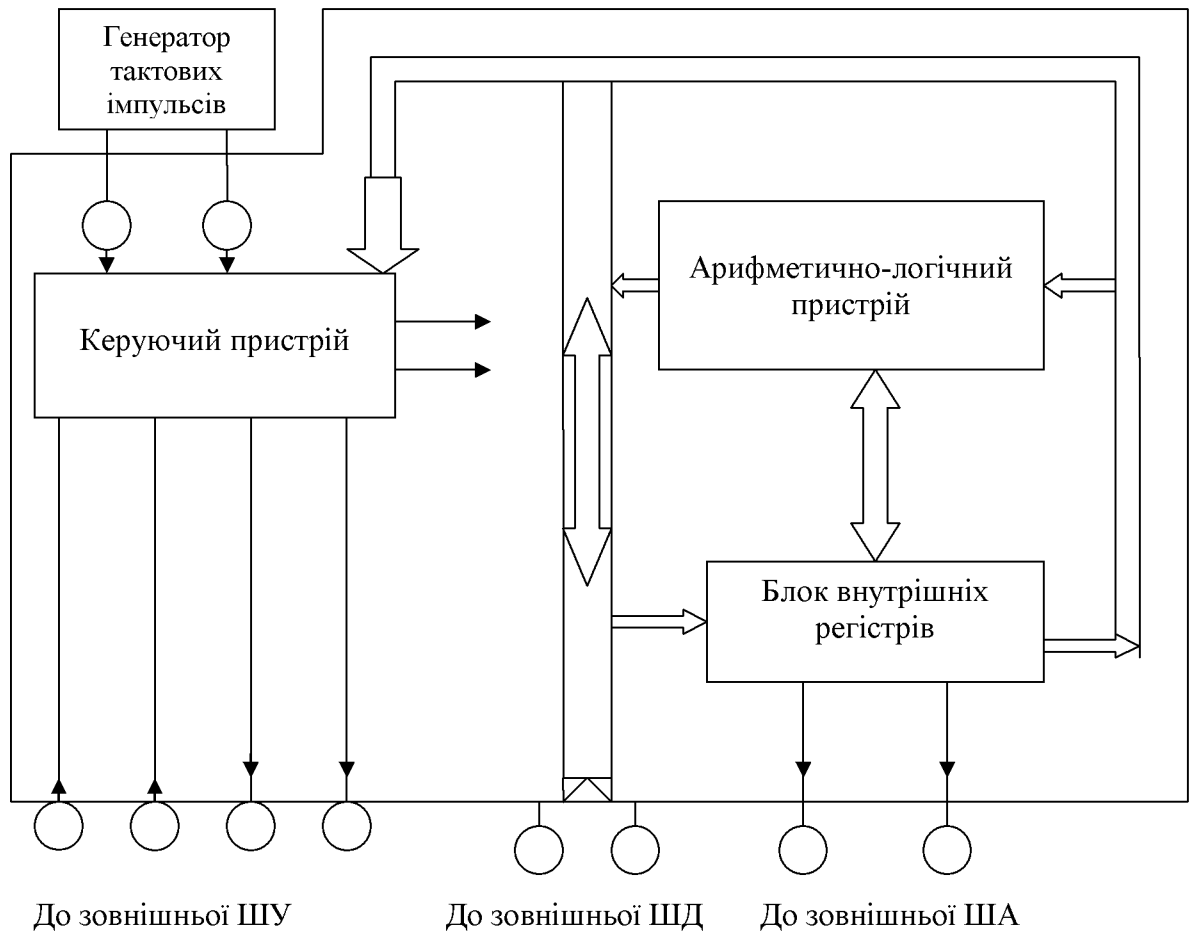


Рисунок 1.1. – Структурна схема МП

Із зовнішніми пристроями мікропроцесор може «спілкуватися» завдяки шинам адреси, даних і керування, виведених на спеціальні контакти корпусу мікросхеми. Розрядність внутрішніх регістрів мікропроцесора може не збігатися з кількістю зовнішніх виводів для ліній даних. Мікропроцесор з 32-розрядними регістрами може мати, наприклад тільки 16 ліній зовнішніх даних. Обсяг фізично адресуємії мікропроцесорної пам'яті однозначно визначається розрядністю зовнішньої шини адреси як  $2^N$  у ступені N, де N - кількість адресних ліній.

Будь-який зовнішній пристрій, що робить стосовно мікропроцесора операції вводу-виводу, можна назвати периферійним.

Регістр являє собою сукупність бістабільних пристроїв (тобто маючих два стійких стани), призначених для зберігання інформації і швидкого доступу до неї. Як такі пристрої в інтегральних схемах використовують тригери. Тригер у свою чергу виконаний на транзисторних перемикачів (електронних ключах). У регістрі з N тригерів можна запам'ятати слово з N біт інформації.

Порт - це схема сполучення, що звичайно включає в себе один або кілька регістрів вводу-виводу і дозволяє підключити, наприклад периферійний пристрій до зовнішніх шин мікропроцесора. Практично кожна мікросхема використовує для різних цілей кілька портів вводу-виводу. Кожний порт в персональному комп'ютері має свій унікальний номер. Номера порту – це адреса регістра вводу-виводу, причому адресні простори основної пам'яті й портів вводу-виводу не перетинаються.

Під перериванням розуміється сигнал, по якому процесор довідається здійсненні деякої асинхронної події. При цьому виконання поточної послідовності команд припиняється (переривається), а в місце неї починає виконуватися інша послідовність, що відповідає даному перериванню. Переривання можна класифікувати як апаратні, логічні й програмні.

У режимі прямого доступу (DMA, Direct Memory Access) периферійний пристрій пов'язаний з оперативною пам'яттю безпосередньо, минаючи

внутрішні регістри мікропроцесора. Найбільш ефективна така передача даних у ситуаціях, коли потрібна висока швидкість обміну при передачі великої кількості інформації.

## 1.2. Сімейство процесорів x88/x86



Перший мікропроцесор - i4004 - був виготовлений 1971 року, і з тих пір фірма Intel (INTEgrated Electronics) міцно втримує лідируюче положення на даному сегменті ринку.

Реалізація ряду наступних проектів фірми Intel по розробці однокристалічних мікропроцесорів (i4040, i8008) звістила про настання нової ери персональних комп'ютерів. Найбільш успішним був проект розробки мікропроцесора i8080. Саме на цьому мікропроцесорі був заснований комп'ютер «Альтаір», для якого молодий Б. Гейтс написав свій перший інтерпретатор Бейсіка. Цей 8-розрядний мікропроцесор був виконаний по n-канальній Моп-технології (n-MOS), а його тактова частота не перевищувала 2 МГц. Класична архітектура i8080 вплинула на подальший розвиток однокристалічних мікропроцесорів.

### 1.3. Мікропроцесор i8088

Мікропроцесор i8088 був представлений фірмою Intel у червні 1979 року, а в 1981-му році «Блакитний Гігант» (фірма IBM) вибрав цей мікропроцесор для свого першого персонального комп'ютера й не помилився. Новий чіп містив приблизно 29 тис. транзисторів. Одним з істотних достоїнств мікропроцесора i8088 була можливість завдяки 20 адресним лініям фізично адресувати область пам'яті в 1 Мбайт. Для IBM PC у цьому просторі було відведено всього лише 640 Кбайт. Хоча із зовнішніми периферійними пристроями (дисками, відео) i8088 був зв'язаний зовнішню 8-розрядну шину даних, його внутрішня структура дозволяла працювати з 16-розрядними словами.

На системній шині IBM PC для передачі даних було відведено 8 ліній (1 байт). Спочатку мікропроцесор i8088 працював на частоті 4,77 МГц і мав швидкодію 0,33 MIPS (Million Instruction Per Second), однак згодом були розроблені його клони, розраховані на більше високу тактову частоту (наприклад, 8 МГц).

#### 1.4. Мікропроцесор i8086

Чип 8086, що з'явився у червні 1978 року став популярний завдяки комп'ютеру Compaq DeskPro. Програмна модель (доступні регістри) цього мікропроцесора повністю збігається з моделлю i8088. Основна відмінність даних мікропроцесора складається в різній розрядності зовнішньої шини даних: 8 розрядів в i8088 і 16 в i8086. Більше високої продуктивності з новим мікропроцесором можна було досягти при використанні комп'ютера, на системній шині якого під дані передбачено 16 ліній. Адресна шина мікропроцесора i8086 як і раніше дозволяла адресувати 1 Мбайт пам'яті.

#### 1.5. Мікропроцесор i80286

Опираючись на архітектуру i8086 і з огляду на запити ринку, у лютому 1982 року фірма Intel випустила свій новий мікропроцесор - i80286. На кристалі було реалізовано близько 130 тисяч транзисторів. Цей чіп з'явився одночасно з новим комп'ютером фірми IBM - PC/AT. Поряд зі збільшенням продуктивності цей мікропроцесор (i80286) міг тепер працювати у двох режимах - реальному й захищеному. Якщо перший режим був (за рядом виключень) схожий на звичайний режим роботи i8088/86, то другий використовує більше витончену техніку керування пам'яттю. Захищений режим роботи дозволяв таким програмним продуктам, як Windows 3.0 і OS/2 працювати з оперативною пам'яттю понад 1 Мбайт. Завдяки 16 розрядам даних на новій системній шині, що була вперше використана в IBM PC/AT286, міг обмінюватися з периферійними пристроями 2-байтними повідомленнями. 24 адресні лінії нового мікропроцесора дозволяли в захищеному режимі звертатися вже до 16 Мбайтам пам'яті. У мікропроцесорі i80286 вперше, на рівні мікросхем, були реалізовані багато задач і керування віртуальною пам'яттю.

#### 1.6. Мікропроцесор i80386DX

У жовтні 1985 року фірмою Intel був представлений перший 32-розрядний мікропроцесор i80386. Новий чіп містив приблизно 275 тисяч транзисторів. Першим комп'ютером, що використовує цей процесор, були Compaq Desk Pro 386 (інші джерела говорять про лідерство фірми ALR). Повністю 32-розрядна архітектура (32-розрядні регістри й 32-розрядна зовнішня шина даних) у новому мікропроцесорі була доповнена розширеним пристроєм керування пам'яттю MMU (Memory Management Unit), що крім блоку сегментації (Segmentation Unit) було доповнено блоками керування сторінками (Paging Unit). Цей пристрій дозволяло легко переставляти сегменти з одного місця пам'яті в інше і звільняти дорогоцінні кілобайти пам'яті. На тактовій частоті 16 МГц швидкодія нового процесора становило приблизно 6 MIPS.

У реальному режимі (після включення живлення) мікропроцесор i80386 працював як «швидкий i8088». Захищений режим був повністю сумісний з аналогічним режимом в i80286. Проте в цьому режимі i80386 міг виконувати й свої «природні» (native) 32-розрядні програми. 32 адресні лінії мікропроцесора дозволяли фізично адресувати 4 Гб пам'яті. Крім того був наведений новий режим - віртуального процесора (V86). У цьому режимі могли одночасно виконуватися кілька завдань, призначених для i8086.

### 1.7. Мікропроцесор i80386SX

Більш дешева альтернатива 32-розрядному процесору i80386, що у внаслідок одержав закінчення DX, з'явився тільки в червні 1988 року. То був процесор i80386SX. На відміну від свого старшого «побратима» новий мікропроцесор використав 16-розрядну шину зовнішніх даних і 24-розрядну адресну (адресуємий простір - 16 Мбайт). Це було особливо зручно для стандарту PC/AT, системна шина яких використовує, як відомо, тільки 16 ліній даних. Завдяки дешевині нового виробу багато виробників «заліза» стали замінити вже застарілий мікропроцесор i80286 на більше продуктивний i80386SX. Одним з вирішальних факторів для заміни була повна сумісність

32-розрядних мікропроцесорів: програмне забезпечення, написане для i80386DX, коректно працювало й на i80386SX. Внутрішні регістри їх були повністю ідентичні. До кінця 1988 року мікропроцесор i80386SX випускався в кількості, істотно переважаючі рекордні показники для i80386DX. Індекс SX відбувся від слова SiXteen (шістнадцять), оскільки розрядність зовнішньої шини даних нового тоді процесора була саме такою. Для 486-х процесорів SX став означати відсутність математичного співпроцесора.

### 1.8. Мікропроцесор i486

На осінній виставці Comdex в 1989 році фірма Intel вперше представила мікропроцесор i486DX, що мав більше мільйона транзисторів (а точніше, 1,2 мільйони) на одному кристалі й був повністю сумісний із процесором ряду x86. На кристалі першого члена цього сімейства - мікропроцесора i8088 налічувалося близько 29 тис. транзисторів. У боротьбі з мікропроцесорами-клонами фірма Intel навмисно забрала з назви нового пристрою число 80.

Нова мікросхема вперше об'єднала на одному чипі такі пристрої, як центральний процесор, математичний співпроцесор і кеш-пам'ять. Використання конвеєрної архітектури, властивим RISC-процесорам, дозволило досягти чотириразової продуктивності звичайних 32-розрядних систем. Це пов'язане зі зменшенням кількості тактів для реалізації кожної команди. 8-Кб убудована кеш-пам'ять прискорює виконання програм за рахунок проміжного зберігання, часто використовуваних команд і даних. На тактовій частоті 25 МГц мікропроцесор показав продуктивність 16,5 MIPS. Створена в червні 1991 року версія мікропроцесора з тактовою частотою 50 МГц дозволила збільшити продуктивність ще на 50%. Убудований математичний сопроцесор істотно полегшував і прискорював математичні обчислення. Подібний сопроцесор необхідний тільки 30% користувачів.

### 1.9. Мікропроцесор i486SX

Поява нового мікропроцесора i486SX фірми Intel цілком можна вважати одним з найважливіших подій 1991 року. Уже попередні випробування показали, що комп'ютери на базі i486SX з тактовою частотою 20 МГц працюють швидше (приблизно на 40%) комп'ютерів, заснованих на i80386DX з тактовою частотою 33 МГц. Мікропроцесор i486SX, подібно оригінальному i486DX, містить на кристалі й кеш-пам'ять, а от математичний сопроцесор у нього заблокований. Значна економія (завдяки виключенню витрат на тестування співпроцесора) дозволила фірмі Intel істотно знизити ціни на новий мікропроцесор. Якщо мікропроцесор i486DX був орієнтований на застосування в мережних серверах і робочих станціях, то i486SX послужив відправною крапкою для створення потужних настільних комп'ютерів. У сімействі мікропроцесорів i486 передбачається кілька нових можливостей для побудови мультипроцесорних систем: відповідні команди підтримують механізм семафорів пам'яті, апаратно-реалізоване виявлення невірності рядка кеш-пам'яті забезпечує погодженість між декількома модулями кеш-пам'яті й т.д.

#### 1.10. Мікропроцесор i80386SL

До кінця 1991 року 32-розрядні мікропроцесори стали стандартними для комп'ютерів типу лептоп і ноутбук, однак звичайні мікросхеми i80386DX/SX не повністю відповідали вимогам розроблювачів портативних комп'ютерів. Для задоволення потреб цього сегмента ринку в 1990 році фірмою Intel був розроблений мікропроцесор i80386SL, що містив приблизно 855 тисяч транзисторів. Даний мікропроцесор являє собою інтегрований варіант мікропроцесора i80386SX, базова архітектура якого доповнена ще декількома допоміжними контролерами. Усі компоненти необхідні для побудови портативного комп'ютера, зосереджені у двох мікросхемах: мікропроцесорі i80386SL і периферійному контролері i82360SL. У набір i82360SL вперше введено нове переривання, назване System Management Interrupt (SMI), що може бути використане для обробки подій, зв'язаних, наприклад, з

керуванням споживаною потужністю. Разом з математичним співпроцесором i80386SL даний набір мікросхем дозволяє створити 32-розрядний комп'ютер на площі, що не набагато перевищує розмір гральної карти.

### 1.11. Мікропроцесор i486SL

Мікросхема i486SL являє собою самий продуктивний процесор серії SL, розроблений фірмою Intel. Анонсована наприкінці 1992 року, ця мікросхема поєднує характерні риси двох представників процесорних сімейств Intel: i486DX і i80386SL. По продуктивності новий процесор не уступає i486DX, але завдяки зниженій напрузі живлення (3,3 У) і розвинутий технологією управління енергопостачання (як в i80386SL) він може ефективно використатися в портативних комп'ютерах. Продуктивність системи на базі i486SL можна істотно покращитися завдяки 16-розрядній шині високошвидкісного периферійного інтерфейсу PI, що підтримує швидкий інтерфейс графічного дисплея й пристроїв зберігання інформації на основі флеш-пам'яті. За деякими оцінками, системна плата комп'ютера на базі i486SL приблизно на 60% менше, ніж при використанні i80386SL, а середній час автономної роботи комп'ютера-блокнота (близько 3 годин) може збільшитися на одна година тільки за рахунок використання нового мікропроцесора.

З кінця 1993 року фірма Intel почала випускати нову серію мікропроцесорів 486SL Enhanced, що замінила 5-вольтові 486SX, 486DX, 486DX2, і OverDrive-процесори. Подібні процесори мають напруга живлення 3,3 У і розвинуту технологію енергозбереження, що повністю відповідає американській національній програмі Energy Star.

### 1.12. Процесори із множенням частоти

У березні 1992 року фірма Intel оголосила про створення другого покоління мікропроцесорів 486. Ці мікропроцесори, названі i486DX2, забезпечили нову технологію, при якій швидкість роботи внутрішніх блоків

мікропроцесора у два рази вище швидкості іншої частини системи. Тим самим з'явилася можливість об'єднання високої продуктивності мікропроцесора із внутрішньою тактовою частотою 50 (66) МГц і ефективної за вартістю 25/33-мегагерцової системною платою. Нові мікропроцесори по колишньому містили в собі центральний процесор, математичний співпроцесор і кеш-пам'ять на 8 Кбайт. Комп'ютери, що поставляють на базі мікропроцесорів i486DX2, працюють приблизно на 70% краще тих, що засновано на мікропроцесорах i486DX першого покоління. Трохи пізніше з'явилися процесори i486SX2, у яких, як треба з назви, відсутній убудований співпроцесор. Технологія множення частоти стала використовуватися також у процесорах OverDrive.

OverDrive - це не конкретні мікросхеми, а нова методологія заміни процесорів. Основне розходження між процесорами серії DX2 і OverDrive Intel полягає в тому, що перші монтуються на системних платах ще при зборці комп'ютерів, а другі повинні встановлюватися самими користувачами. Внутрішні функціональні вузли подібних пристроїв (математичний співпроцесор, кеш, пристрій керування пам'яттю, арифметико-логічний пристрій) використовують подвоєну тактову частоту, у той час як інші елементи системної плати (системна й зовнішня кеш-пам'ять, допоміжні мікросхеми) працюють зі звичайною швидкістю. Такий «фокус» дозволяє збільшити продуктивність системи, як правило, за рахунок зберігання частини даних і виконуваних кодів програм у внутрішній кеш-пам'яті.

У цей час технологія помноженої частоти (не тільки у два, але й у півтора, два з половиною або три рази) знаходить широкої практичне застосування у всіх сучасних процесорах. Так, фірма Intel випускала серію мікропроцесорів із множенням частоти - DX4 (кодова назва P24C). Процесори цього сімейства - 486DX4-75, 486DX4-83 і 486DX4-100 мають кеш-пам'ять 16 Кбайт і призначені для установки із системної плати, що працюють на тактовій частоті 25 і 33 МГц. Напруга живлення цих процесорів становить 3,3 У, кількість транзисторів на кристалі - 1,6 мільйона.

### 1.13. Процесор Pentium

У березні 1993 року фірма Intel оголосила про початок промислових поставок 66- і 60-мегагерцових версій процесора Pentium, відомого раніше як 586 або P5. У системах Intel Inside мікропроцесор 586 фігурувати не буде. Системи, побудовані на базі Pentium, повністю сумісні з 100 мільйонів персональних комп'ютерів, що використовують мікропроцесори i8088, i80286, i80386, i486. Нова мікросхема містить близько 3,1 мільйони транзисторів і має 32-розрядну адресну й 64-розрядну зовнішню шину даних, що забезпечує обмін даними із системною платою зі швидкістю до 528 Мбайт/с.

Процесор Pentium з тактовою частотою 66 МГц має продуктивність 112 MIPS (мільйонів операцій у секунду). Супер скалярна архітектура містить два п'яти ступінчатих блоки виконання, що працюють незалежно й обробляють дві інструкції за один такт синхронізації. Процесор Pentium має два роздільних 8-Кб кеша: один для команд і один для даних. Одним з найцікавіших нововведень, використуваних в Pentium, є невелика кеш-пам'ять, названа Branch Target Buffer - БТВ (буфер міток переходу), що дозволяє динамічно пророкувати переходи у програмах. По швидкості виконання операцій із плаваючою крапкою Pentium залишає далеко за всіх своїх «побратимами по класі» - i486DX-33 (майже в 10 разів), i486DX2-66 (2,5 рази). Це досягається завдяки реалізації оптимальних алгоритмів, а також спеціалізованим блокам додавання, множення й розподіли з восьми ступінчатій конвеєризацією, що дозволяє виконувати операції із плаваючою крапкою за один такт. У процесорах i486 спеціального конвеєра для пристроїв із плаваючою крапкою передбачено не було. У цей час мікросхеми Pentium зняті з виробництва.

### 1.14. Процесор Pentium Pro



1 листопада 1995 року фірма Intel оголосила про початок комерційних поставок мікропроцесора нового покоління Pentium Pro іменованого донедавна P6. У його основі лежить комбінація технологій, відома як Dynamic Execution. Властиво, це три вже відомі технології: багаторазове пророкування розгалужень, аналіз потоків даних і емуляція виконання інструкцій. У корпусі мікросхеми розміщені два кристали, одним із яких є 256- або 512-Кб кеш-пам'ять другого рівня. На сьогоднішній день у сімейство Pentium Pro входять мікропроцесори з тактовими частотами 200, 180, 166 і 150 МГц. Якщо мікросхема Pentium Pro 150 випускається відповідно до технологічних норм 0,6 мкм, то процесори з більше високою тактовою частотою використовують уже технологічні норми 0,35 мкм.

Число транзисторів основного кристала становить приблизно 5,5, а кристала кеш-пам'яті - відповідно 15,5 або 31 мільйон. При напрузі живлення близько 3 В процесор (разом з кеш-пам'яттю другого рівня) розсіює приблизно 14 Вт. Виріб виконаний в PGA-корпусі з 387 виводами.

Архітектура Pentium Pro дозволяє з'єднувати між собою безліч процесорів, створюючи в такий спосіб неперевершену масштабність.

### 1.15. Pentium II Xeon

С початку липня 1998 року по усьому світі проходила серія заходів, присвячених поданню самого потужного процесора архітектури x86 корпорації Intel.

У даний момент процесори Xeon з єдиною тактовою частотою поставляються у двох варіантах: з 512 Кбайт і 1 Мбайт кеша L2. Але вже цього року планується довести ємність кеш-пам'яті другого рівня до 2 Мбайт і підвищити тактову частоту до 450 МГц. Старий Pentium II комплектувався лише 512 Кбайт.

Висока частота роботи кеша спровокувала збільшення тепловіддачі процесорного блоку, тому треба було використати масивне поглинаюче тепло пластини, що, у свою чергу, привело до збільшення ваги й габаритів модуля.

У кожному модулі Slot 2-3 спеціальних області даних: доступна тільки для читання, область для читання/запису й динамічна інформація про температуру всередині процесорного модуля. В області першого типу поміщена інформація про версії процесора, дані про покрокове налагодження й зазначена гранично припустима температура. У вторюю область пам'яті користувачі можуть вводити свою інформацію. Доступ до динамічних даних про зміну температури дає можливість керуючим програмам сповіщати адміністратора про небезпечні системні події.

Збільшення ємності кеша другого рівня підвищує пропускну здатність системи завдяки миттєвому доступу процесорів до часто використовуваних даних і інструкцій, що зберігається у швидкій кеш-пам'яті. За заявою Intel, збільшення ємності кеша з 512 Кбайт до 1 Мбайт приводить іноді до 20% росту загальної продуктивності системи.

Великий кеш L2 значно підвищує загальну продуктивність багатопроцесорних конфігурацій у системах, що працюють із великими масивами непорівнянних даних. За інформацією Intel, проведені корпорацією тести ZD ServerBench показали майже пропорційний ріст продуктивності системи в міру установки додаткових процесорів з Мб кешем.

Удосконалена архітектура Xeon, що допускає 36-розрядну адресацію фізичної пам'яті, теоретично дозволяє процесору одержувати доступ до системної пам'яті ємністю до 64 Гбайт. Новий механізм посторінкового обміну Page Size Extension - 36 залишиться практично непомітної для очей користувача й розроблювачів додатків. У цей час PSE-36 підтримують операційні системи Windows NT, SCO UnixWare і Sun Solaris. Для інших операційних систем буде потрібно оновити драйвер блоку керування пам'яттю.

Intel 450NX PCIset став першим мікросхемним набором, оптимізованим для Pentium II Xeon. Він випускається у двох варіантах, Basic і Full,

відповідно для серверних hi-end і систем середнього рівня. Вони мають однакову структуру ядра, але відрізняються продуктивністю й ціною.

Basic PCIset підтримує до двох рознімань 32-розрядної PCI, один - 64-розрядної й до 4 Гбайт системної пам'яті типу EDO. Його більше зроблений «родич» Full PCIset підтримує до чотирьох слотів типу EDO. Ці чипсети поєднує функціонування на 100-мегагерцової частоті системної шини й можливість підтримки багатопроцесорних (до чотирьох Xeon) конфігурацій.

64-розрядна шина PCI здатна істотно підвищити загальну продуктивність системи з обліком оптоволоконної технології обміну даними з дисковими масивами, використання високопродуктивних мережних магістралей на основі ATM, Gigabit Ethernet і інших. Підвищується синхронізація потужності процесора й продуктивності підсистеми вводу-виводу.

Xeon, як я вже відзначав, призначений не тільки для серверів, але й для робочих і графічних станцій, для яких одним з найважливіших параметрів є продуктивність відео підсистеми. Для них розроблений чипсет Intel 440GX AGPset на базі відомого мікросхемного набору 440BX. 440GX управляє роботою порту AGP у режимі 2x. Режим подвоєної продуктивності реалізується завдяки так званій технології подвійного накачування - дані передаються як по передньому, так і по задньому фронтах тактових імпульсів (у звичайній AGP - тільки по передньому), при цьому смуга пропускання досягає значення 533 Мбайт/с. Фізичні параметри інтерфейсу AGP залишаються колишніми.

Ще одною особливістю набору чипсета 440GX стала можливість звертання до пам'яті ємністю до 2 Гбайт, що у два рази більше, ніж у його приймача.

Розробки восьми канального чипсета для Xeon ведуться фірмою Corollary, дочірньою компанією Intel. На основі архітектури розподіленої пам'яті (NUMA). В обох випадках, як правило, не потрібно «переписувати» прикладні програми (правда, операційна система вимагає деякої оптимізації).

Ще одним перспективним напрямком є кластер з передачею повідомлень. Суть її складається у відсутності поділу ресурсів. Окремо варті вузли кластера обмінюються даними, наприклад, тактовими імпульсами, що сигналізують про нормальний стан системи. І хоча LAN-з'єднання залишається працездатним, існує необхідність у мережі нового типу - так званої SAN (System area Network).

### 1.16. Програмування мовою Асемблер

У МПС використовується програмування мовою Асемблер. Асемблером називається і мова програмування у мнемосодах команд, і спеціальна програма-транслятор, що переводить мнемосоди на машинні коди, які зчитуються мікропроцесором з пам'яті програм, дешифруються і виконуються. Процес переведення мнемосокодів на машинні коди називають асемблюванням.

Програма на мові Асемблер містить два типи виразів:

- команди, що транслуються на машинні коди;
- директиви, що керують ходом трансляції.

Мітка на мові Асемблер є символічною адресою команди. Мітками позначаються не всі команди, а лише ті, до яких потрібно виконувати перехід за допомогою команд переходів або викликів підпрограм. У командах переходів або викликів підпрограм позначення мітки використовується як операнд - символічна адреса переходу. Після мітки ставиться двокрапка. Першим символом у мітці має бути літера або один із спеціальних символів: знак питання, крапка, знак операнд, підкреслювання, знак долара. Знак питання і крапка можуть займати лише перше місце. Максимальна довжина мітки – 31 символ. Рекомендується використовувати описові й смислові мітки. Усі мітки у програмі мають бути унікальними, тобто не може бути кількох команд з однаковими мітками. Крім того, як мітки не можна

використовувати зарезервовані асемблером слова, до яких належать коди команд, директиви, імена регістрів.

Мнемокод ідентифікує команду асемблера. Для мнемокодів використовують скорочені або повні англійські слова, які передають значення основної функції команди.

Операнди відокремлюються комами. Якщо задано два операнди, то перший із них завжди є приймачем, а другий- джерелом інформації. Команда може містити різну кількість операндів різних типів.

Коментарі ігноруються у процесі трансляції і використовуються для документування та кращого розуміння змісту програми. Коментар завжди починається із символу “;” і може містити будь-які символи. Він може також займати весь рядок або бути розміщеним за командою в одному рядку.

Оскільки коментарі не транслуються на машинні коди, то їхня кількість не впливає на ефективність виконання програми.

Програма мовою Асемблер називається початковою програмою, або початковим програмним модулем. Асемблювання, або переведення початкової програми на машинні коди, виконує програма – транслятор. Залежно від установок, які задає користувач, програма переводить початковий модуль в один з двох програмних модулів – програмний модуль або об’єктний модуль.

Командний модуль містить машинні коди команд з абсолютними адресами і виконується МП. Командний модуль доцільно використовувати тоді, коли ємність програми не перевищує розміру одного сегмента. Першим оператором командного модуля є директива `ORG100H`, яка розміщує першу команду у сегменті кодів зі зміщенням `100H`. Закінчуватися програма має або командою `RET`, або стандартною процедурою коректного виходу до `MSDOS`. Останнім записом програми має бути директива `END`.

Об’єктний модуль містить машинні коди команд з відносними адресами. Бібліотечними модулями називають об’єктні файли, що містять найпоширеніші підпрограми. Бібліотечні модулі розміщуються у

спеціальному системному файлі – бібліотеці. Під час асемблювання програма-транслятор генерує лістинг і файл лістингу програми.

Лістинг – відображення на дисплеї або папері текстів початкового програмного модуля, програмного модуля та повідомлень, які вказують на помилки програмування, зумовлені порушенням правил запису виразів, наприклад немає операнда або неправильний мнемокод команди.

Директиви призначені для керування процесом асемблювання і формування лістингу. Вони діють лише у процесі асемблювання програми і не переводяться на машинні коди. Мова асемблер містить такі основні директиви:

- початок і кінець сегмента;
- початок і кінець процедури;
- призначення сегментів;
- початок;
- розподіл та ініціювання пам'яті;
- завершення програми;
- відзначення.

Директиви початку і кінця сегмента призначені для опису сегментів, які використовує програма. Директиви початку і кінця сегмента використовують разом.

Параметр вирівнювання визначає початкову адресу, або межу сегмента. Якщо немає параметра вирівнювання за замовчуванням, береться параметр, який вказує на те, що сегмент розміщується на початку параграфа, а початкова адреса сегмента є кратною 16. параграфом називають область пам'яті розміром 16 байт, початкова адреса якої кратна 16., тобто має праворуч чотири нульових розряди.

Параметр об'єднання вказує на спосіб обробки сегмента під час компонування кількох програмних модулів:

- NONE – значення за замовчуванням. Сегмент має бути логічно відокремленим від інших сегментів, хоча фізично він може розміщуватися поряд. Передбачається, що сегмент має власну базову адресу;

- PUBLIC – сегменти з однаковою назвою і класом завантажуються у суміжні області та мають одну базову адресу;

- STACK – призначення аналогічно параметру PUBLIC. У будь-якій програмі має бути визначений принаймні один сегмент STACK. Якщо визначено більше одного стеку, то покажчик стеку SP (Steck Pointer) встановлюється на початок першого стеку;

- COMMON – для сегментів COMMON з однаковими назвами та класами встановлюється одна спільна базова адреса. Під час виконання програми здійснюється накладання другого сегмента на перший. Розмір загальної області визначається найдовшим сегментом;

- AT – параграф. Цей параметр забезпечує визначення міток та змінних за фіксованими адресами у фіксованих областях пам'яті;

- 'Клас' – цей параметр може мати будь-яку правильну назву, яка розміщується в одинарних лапках. Параметр використовується для обробки сегментів, що мають однакові назви та класи. Типовими є класи 'STACK' та 'CODE'.

Якщо програма немає об'єднуватися з іншими програмами, параметр об'єднання не вказується. Директиви початку і кінця процедури використовуються для визначення підпрограм у сегменті кодів.

Можливі два типи процедур:

- NEAR – процедура знаходиться в тому самому сегменті, що й команди, які її викликають;

- FAR – процедура знаходиться за межами сегмента.

За замовчуванням береться тип процедури NEAR.

Сегмент кодів може містити кілька процедур. Описання сегмента кодів, що містить лише одну процедуру. Ім'я процедури має бути обов'язково і збігатися з іменем у директиві ENDP, яка визначає кінець процедури. Директива призначення сегментів ASSUME використовується для встановлення відповідності між сегментами регістрами. Наприклад, запис стек вказує, що ім'я стеку визначається вмістом регістра SS.

Одна директива ASSUME може призначати до чотирьох сегментних реєстрів у будь-якій послідовності.

Для скасування будь-якого призначеного раніше у директиві ASSUME сегментного реєстра потрібно використовувати слово NOTHING. Якщо програма не використовує будь-який сегмент, то відповідний йому операнд можна відпустити або вказати слово NOTHING. Директива ORG використовується для зміни вмісту програмованого лічильника без команд умовного чи безумовного переходу. Найчастіше цю директиву використовують для встановлення початкової адреси програми, наприклад директива ORG100H встановлює програмований лічильник на зміщення 100H щодо початку сегмента кодів. Операнд зі знаком долара має поточне значення програмованого лічильника.

Директива розподілу та ініціювання пам'яті використовується для визначення вмісту і резервування комірок пам'яті. Якщо у форматі наявне ім'я, то далі у програмі воно може використовуватися для позначення комірки пам'яті. Вираз у форматі директиви містить одну або кілька констант для завдання початкових значень вмісту комірок пам'яті або знак питання для невизначеного значення вмісту.

Директива завершення програми є останньою у програмі. Параметр директиви <стартова адреса> використовують лише для створення EXE – файлів. Директива відзначення призначена для встановлення відповідності між іменем і типом змінних.



## 2. Проектно-розрахунковий розділ

### 2.1. Основні особливості мікроконтролерів серії PIC

Мікроконтролери сімейств PIC (Peripheral Interface Controller) компанії Microchip об'єднують всі передові технології мікроконтролерів: електрично програмовані користувачем ппзу, мінімальне енергоспоживання, високу продуктивність, добре розвинуту RISC-архітектуру, функціональну закінченість і мінімальні розміри. Широка номенклатура виробів забезпечує використання мікроконтролерів в пристроях, призначених для різноманітних сфер застосування. Перші мікроконтролери компанії Microchip PIC16C5x з'явилися в кінці 1980-х років і завдяки своїй високій продуктивності і низькій вартості склали серйозну конкуренцію що проводився у той час 8-розрядним МК з CISC-архітектурою. Висока швидкість виконання команд в PIC-контролерах досягається за рахунок використання двохшинної гарвардської архітектури замість традиційної одношинної фон-нейманівської. Гарвардська архітектура ґрунтується на наборі регістрів з розділеними шинами і адресними просторами для команд і даних. Всі ресурси мікроконтролера, такі як порти уведення-виведення, елементи пам'яті і таймер, є фізично реалізованими апаратними регістрами. Мікроконтролери PIC містять RISC-процесор з симетричною системою команд, що дозволяє виконувати операції з будь-яким регістром, використовуючи довільний метод адресації. Користувач може зберігати результат операції в самому регістрі-акумуляторі або в другому регістрі, що використовується для операції. З програмних засобів відладки найбільш відомі і доступні різні версії асемблерів, а також інтегроване програмне середовище MPLAB.

Російські виробники програматорів і апаратних налагоджувальних засобів також надають увагу PIC-контролерам.

Випускаються як спеціалізовані програматори, такі як PICPROG, програмуючі майже весь спектр PIC-мікроконтролерів, так і універсальні: UNIPRO і STEPX, підтримуючі самі відомі версії PIC-контролерів. Найпоширенішими сімействами PIC-контролерів є PIC16CXXX і PIC17CXXX.

## 2.2. Мікроконтролери сімейств PIC16CXXX і PIC17CXXX

Основним призначенням мікроконтролерів сімейств PIC16 і PIC17, як впливає з аббревіатури PIC (Peripheral Interface Controller), є виконання інтерфейсних функцій. Цим пояснюються особливості їх архітектури:

- RISC-система команд, що характеризується малим набором одноадресних інструкцій (33, 35 або 58), кожна з яких має довжину в одне слово (12, 14 або 16 біт) і більшість виконується за один машинний цикл. В системі команд відсутні складні арифметичні команди (множення, розподіл), гранично скорочений набір умовних переходів;

- висока швидкість виконання команд: при тактовій частоті 20 МГц час машинного циклу складають 200 нс (швидкодія рівно 5 млн. операцій/сек);

- наявність могутніх драйверів (до 25 мА) на лініях портів введення-виведення, що дозволяє підключати безпосередньо до них досить могутнє навантаження, наприклад, світлодіоди.

- низька споживана потужність;

- орієнтація на цінову нішу гранично низької вартості, визначаюча використання дешевих корпусів з малою кількістю висновків (8, 14, 18, 28), відмова від зовнішніх шин адреси і даних (окрім PIC17C4X), використання спрощеного механізму переривань і апаратного (програмно неприступного) стека.

## 2.3. Особливості архітектури мікроконтролерів сімейства PIC16CXXX

Мікроконтролери сімейства PIC16CXXX, виконані за технологією HCMOS є 8-розрядними мікроконтролерами на основі RISC-процесора, виконані по гарвардській архітектурі. Мають вбудований ПЗП команд об'ємом від 0,5 до 4 Кслов (розрядність слова команд рівна 12 – 14 біт).

Пам'ять даних PIC-контролерів організована у вигляді реєстрового файлу об'ємом 32 – 128 байт, в якому від 7 до 16 реєстрів відведено для управління системою і обміну даними із зовнішніми пристроями. Одним з основних достоїнств цих пристроїв є дуже широкий діапазон напруг живлення (2 – 6 В). Струм споживання на частоті 32768 Гц складає менше 15 мкА, на частоті 4 МГц – 1 – 2 мА, на частоті 20 МГц 5 – 7 мА і в режимі мікроспоживання (режим SLEEP) – 1 – 2 мкА. Випускаються модифікації для роботи в трьох температурних діапазонах: від 0 до +70°C, від -40 до +85°C і від -40 до +125°C. Кожний з контролерів містить універсальні (від 1 до 3) і сторожовий таймери, а також надійну вбудовану систему скидання при включенні живлення. Частота внутрішнього тактового генератора задається або кварцовим резонатором, або RC-ланцюжком в діапазоні 0 – 25 МГц. PIC-контролери мають від 12 до 33 ліній цифрового введення-виведення, причому кожна з них може бути незалежно налаштований на введення або висновок. В пристрій PIC16C64 входить широтно-імпульсний модулятор, за допомогою якого можна реалізувати ЦАП з дозволом до 16 розрядів. Тут є і послідовний двонаправлений синхронно-асинхронний порт, що забезпечує можливість організації шини I2C. Прилади PIC16C71 і PIC16C74 містять вбудований багатоканальний 8-розрядний АЦП з пристроєм вибірки-зберігання.

Крім пам'яті програм в PIC передбачено дещо індивідуально пропалюваних перемичок, за допомогою яких можна на етапі програмування кристала вибрати тип тактового генератора, відключити сторожовий таймер або систему скидання, включити захист пам'яті програм від копіювання, а також записати серійний номер кристала (16 біт). З програмної точки зору PIC-контролер є 8-розрядним RISC-процесором з гарвардською архітектурою. Число команд невелике — від 33 до 35. Всі команди мають однакову довжину і, окрім команд розгалуження, виконуються за чотири періоди тактової частоти (у відмінність, наприклад, від 12 періодів для i87C51). Підтримуються безпосередній, непрямий і відносний методи адресації, можна ефективно управляти окремими бітами в межах всього

регістрового файлу. Стек реалізований апаратний. Його максимальна глибина складає два або вісім рівнів залежно від типу контролера. Майже у всіх мікросхемах PIC є система переривань, джерелами яких можуть бути таймер і зовнішні сигнали. Система команд практично симетрична і, як наслідок, легка в освоєнні. Застосування PIC-контролерів доцільно в нескладних приладах з обмеженим струмом споживання (автономні пристрої, прилади з живленням від телефонної лінії і т.п.). Завдяки малій кількості компонентів, що використовуються при побудові таких приладів, їх розміри зменшуються, а надійність збільшується. Типовим представником мікроконтролерів сімейства PIC16CXXX є мікроконтролери підгрупи PIC16F8X.

#### 2.4. Схема тактування і цикл виконання команди

Вхідна тактова частота, що поступає з висновку OSC1/CLKIN, ділиться всередині на чотири, і з неї формуються чотири циклічні тактові послідовності Q1, Q2, Q3 і Q4, що не перекриваються. Лічильник команд збільшується в такті Q1, команда прочитується з пам'яті програми і захищується в регістрі команд в такті Q4. Команда декодується і виконується протягом подальшого циклу в тактах Q1...Q4. Схема тактує і виконання команди зображена на малюнку 2.1.

Цикл виконання команди складається з чотирьох тактів: Q1...Q4. Вибірка команди і її виконання суміщена за часом таким чином, що вибірка команди займає один цикл, а виконання – наступний цикл. Ефективний час виконання команди складає один цикл. Якщо команда змінює лічильник команд (наприклад, команда GOTO), то для її виконання буде потрібно два цикли, як показано на рис. 2.2.

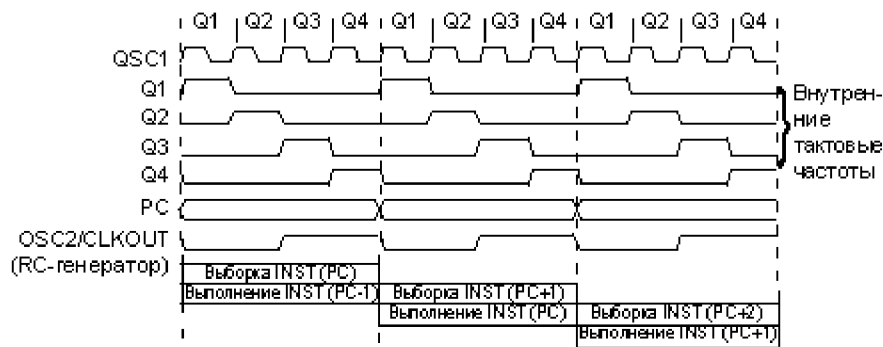


Рисунок 2.1. Схема тактування і виконання команди



Рисунок 2.2. Вибірка команд

Цикл вибірки починається із збільшення лічильника команд в такті Q1. В циклі виконання команди вибрана команда захищується в регістр команд в такті Q1. Протягом тактів Q2, Q3 і Q4 відбувається декодування і виконання команди. В такті Q2 прочитується пам'ять даних (читання операнда), а запис відбувається в такті.

## 2.5. Розробка програмного забезпечення для PIC-мікроконтролерів

Розробка програмного забезпечення є центральним моментом загального процесу проектування. Центр тяжкості функціональних властивостей сучасних цифрових систем знаходиться саме в програмних засобах.

Основним інструментом для професійної розробки програм є асемблер, що припускає деталізацію на рівні команд МК. Тільки асемблер дозволяє максимально використовувати ресурси кристала.

Для мікроконтролерів PIC випущена велика кількість різних засобів розробки. В даному розділі мова піде про засоби, що надаються фірмою Microchip, які вельми ефективні і широко використовуються на практиці.

## 2.6. Асемблер MPASM

Асемблер MPASM є інтегрованим програмним середовищем для розробки програмних кодів PIC мікроконтролерів всіх сімейств. Випускається фірмою Microchip в двох варіантах: для роботи під DOS і для роботи під Windows 95/98/NT. Асемблер MPASM може використовуватися як самостійно, так і у складі інтегрованого середовища розробки MPLAB. Він включає декілька програм: власне MPASM, MPLINK і MPLIB, причому кожна з них володіє власним інтерфейсом.

Програма MPASM може використовуватися для двох цілей:

- генерації виконуваного (абсолютного) коду, призначеного для запису в МК за допомогою програматора;
- генерації переміщуваного об'єктного коду, який потім буде пов'язаний з іншими асемблюючими або компілюючими модулями.

Виконуваний код є для MPASM вихідним кодом за умовчанням. При цьому всі змінні джерела повинні бути явно описані в тексті програми або у файлі, що підключається за допомогою директиви INCLUDE <filename>. Якщо при асемблюванні не виявляється помилок, то генерується вихідний .hex-файл, який може бути завантажений в МК за допомогою програматора.

При використуванні асемблера MPASM в режимі генерації переміщуваного об'єктного коду формуються об'єктні модулі, які можуть бути згодом з'єднані з іншими модулями за допомогою компоувальника MPLINK. Програма-компоувальник MPLINK перетворить переміщувані об'єктні коди у виконуваний бінарний код, прив'язаний до абсолютних адрес МК. Бібліотечна утиліта MPLIB дозволяє для зручності роботи згрупувати переміщувані об'єкти в один файл або бібліотеку. Ці бібліотеки можуть бути зв'язані компоувальником MPLINK у файл вихідного об'єктного коду асемблера MPASM. Програми MPASM і MPLINK доступні через оболонку MPASM, тоді як MPLIB доступна тільки з свого командного рядка. Початковим файлом для асемблера MPASM за умовчанням є файл з розширенням .ASM. Текст початкового файлу повинен відповідати вимогам синтаксису, приведеним далі.

Асемблер MPASM може бути викликаний командним рядком

MPASM [/<Option>[ /<Option>...]] <file\_name>

де /<Option> означає вибір режиму роботи асемблера в командному рядку; <file\_name> – ім'я файлу на асемблювання.

Режими роботи асемблера, вибрані за умовчанням, приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Режими роботи асемблера за замовчуванням

Вибір	Значення	Опис
?	N/A	Викликати допомогу
a	INH X8M	Генерувати абсолютний .COD і hex вихід безпосередньо з асемблера:
c	On	вибрати/заперечити випадок чуттєвості
e	On	Вибрати/заперечити файл похибок
f	N/A	Відобразити панель допомоги MPASM
i	On	Вибрати/заперечити файл лістингу, генерований з макроасемблера.
r	On	Вибрати/заперечити макророзширення
s	N/A	встановити шлях для об'єктних файлів /o<path>\object.file
p	Non e	встановити тип процесора: /p<processor_type>;
s	Off	дозволити/заперечити прихований режим

(заперечити вивід на екран)		
1	Hex	визначає тип числа по умолчанію: /r<radix>
v	0	Визначає рівень діагностичних повідомлень в файлі лістингу /w<level>, де <level> может бути: 0 – повідомлювати все, 1 – повідомлювати про попередження та похибки 2 – повідомлювати тільки про похибки.
z	Off	дозволяти/заперечувати перехрестні ссилання в файлі лістингу.

Тут і далі використовуються наступні угоди по використуванню символів:

- [ ] – для аргументів по вибору;
- < > – для виділення спеціальних ключів <TAB> <ESC> або додаткового вибору;
- | – для аргументів, що взаємовиключають (вибір АБО);
- рядкові символи – для позначення типу даних.

Вибір за умовчанням, приведений в таблиці 2.1., може бути змінений командним рядком:

- /<option> дозволяє вибір;
- /<option>+ дозволяє вибір;
- /<option>- забороняє вибір.

Початковий асемблерний файл створюється з використанням будь-якого ASCII текстового редактора. Кожна лінія початкового файлу може містити до чотирьох типів інформації:

- влучні (labels)
- мнемоніка (mnemonics)
- операнди (operands)
- коментар (comments)



Порядок і положення кожного типу має значення. Мітка повинна починатися в колонці номер один. Мнемоніка може починатися в колонці два або далі. Операнди йдуть за мнемонікою. Коментар може слідувати за операндом, мнемонікою або міткою або може починатися в будь-якому стовпці, якщо як перший не порожній символ використовується \* або ;.

Один або декілька пропусків повинні відділяти мітку і мнемоніку або мнемоніку і операнд(ы). Операнди можуть відділятися комі. Наприклад:

```
List p=16C54, r=HEX
    ORG 0x1FF    ;Вектор скидання
    GOTO START  ;Возврат на початок
    ORG 0x000    ;Адрес початки виконання
                    ;программы
START
    MOVLW 0x0A   ;Выполнение програми
                    ;PIC МК
    MOVLW 0x0B   ;Выполнять завжди
    GOTO START
    END
```

### *2.6.1. Мітки*

В полі мітки розміщується символічне ім'я елемента пам'яті, в якій зберігається відзначений операнд. Всі мітки повинні починатися в колонці 1. За ними може слідувати двокрапка (:), пропуск, табуляція або кінець рядка. Коментар може також починатися в колонці 1, якщо використовується одне з позначень коментаря. Мітка може починатися з символу або нижнього тире ( \_ ) і містити буквені символи, числа, нижні тире і знак питання. Довжина мітки може бути до 32 символів.

### *2.6.2. Мнемоніки*

Мнемоніки є мнемонічними позначеннями команди, які безпосередньо транслюються в машинний код. Мнемоніки асемблерних інструкцій,

директиви асемблера і макровиклики повинні починатися, принаймні, в колонці 2. Якщо є мітка на тій же лінії, вона повинна бути відокремлений від цієї мітки двокрапкою або одним або більш пропусками або табуляцією.

### *2.6.3.Операнди*

В цьому полі визначаються операнди (або операнд), що беруть участь в операції. Операнди повинні бути відокремлений від мнемоніки одним або більш пропусками або табуляцією. Операнди відділяються один від одного комами. Якщо операція вимагає фіксованого номера (числа) або операндів, то все на лінії після операндів ігнорується. Коментарі дозволяються в кінці лінії. Якщо мнемоніки дозволяють використовувати різне число операндів, кінець списку операндів визначається кінцем рядка або коментарем. Вирази використовуються в полі операнда і можуть містити константи, символи або будь-які комбінації констант і символів, розділених арифметичними операторами. Перед кожною константою або символом може стояти + або –, що указує на позитивний або негативний вираз.

В асемблері MPASM використовуються наступні формати виразів:

- текстовий рядок;
- числові константи і Radix;
- арифметичні оператори і пріоритети;
- High / Low оператори.

Текстовий рядок – це послідовність будь-яких допустимих ASCII символів (в десятковому діапазоні від 0 до 127), укладена в подвійні лапки. Рядок може мати будь-яку довжину в межах 132 колонок. За відсутності обмеження рядка вона вважається до кінця лінії. Якщо рядок використовується як буквений операнд, вона повинна мати довжину в один символ, інакше буде помилка. Числова константа є числом, вираженим в деякій системі зчислення. Перед константою може стояти + або –. Проміжні величини в константах розглядаються як 32-розрядні цілі без знака. MPASM підтримує наступні системи зчислення (представлення значень або Radix): шістнадцятиричну, десяткову, вісімкову, двійкову і символну. За

умовчанням приймається шістнадцятирічна система. Таблиця 2.2. представляє різні системи зчислення.

Оператори – це арифметичні символи, подібні + і –, які використовуються при формуванні виразів. Кожний оператор має свій пріоритет. В загальному випадку пріоритет встановлюється зліва направо, а вирази в дужках оцінюються першими. В таблиці 2.3. приведені позначення, описи і приклади застосування основних операторів MPASM.

Таблиця 2.2. Системи зчислення (Radix)

Тип	Синтаксис	Приклад
десять кова	D ' <цифри> ' або . <цифри>	D ' 100 ' або . 100
16- річна	H ' <цифри> ' або 0x <цифри>	H ' 9f ' або 0x9f
8- річна	O ' <цифри> '	O ' 777 '
двійк ова	B ' <цифри> '	B ' 00111001 '
Сим вольна	' <СИМВОЛ> ' або A ' <СИМВОЛ> '	"C" або A ' C '

Таблиця 2.3. Основні арифметичні оператори MPASM

Опе ратор	Опис	Приклад
\$	Поточний лічильник команд	goto \$ + 3
(	Ліва дужка	1 + ( d * 4 )
)	Права дужка	( lenght + 1 ) * 255
!	операція «НІ» (логічна	if ! ( a - b )

	інверсія)	
~	доповнення	flags = ~ flags
-	інверсія (двійкове доповнення)	- 1 * lenght
High	Виділити старший байт слова	movlw high llasid
Low	Виділити молодший байт слова	movlw low (llasid + .251)
upper	Виділити найбільший байт слова	movlw upper (llasid + .251)
*	множення	a = c * b
/	Ділення	a = b / c
%	Модуль	lenght = total % 16
+	додавання	Tot_len = lenght * 8 + 1
-	віднімання	Entry_Son = ( Tot - 1 ) / 8
<<	здви́г вліво	Val = flags << 1
>>	здви́г вправо	Val = flags >> 1
>=	більше або дорівнює	if ent >= num
>	більше	if ent > num
<	менше	if ent < num
<=	менше або дорівнює	if ent <= num
==	дорівнює	if ent == num

!=	не дорівнює	if ent != num
&	порозрядне «І»	flags = flags & err_bit
^	порозрядне «ВИКЛЮЧАЮЧЕ АБО»	flags = flags ^ err_bit
	порозрядне «АБО»	flags = flags   err_bit
&&	логічне «І»	if (len == 512) && ( b == c )
	логічне «АБО»	if (len == 512 )    ( b == c )
=	встановити рівним...	entry_index = 0
++	збільшити на 1 (інкремент)	i ++
—	зменшити на 1 (декремент)	i —

Оператори `high`, `low` і `upper` використовуються для отримання одного байта з многобайтного значення, відповідного мітці. Застосовуються для управління розрахунком точок динамічного переходу при читанні таблиць і запису програм. Оператори інкремента і декремента можуть застосовуватися до змінної тільки як єдиний оператор в рядку. Вони не можуть бути вбудованим фрагментом складнішого виразу.

#### 2.6.4. Коментарі

Поле коментаря може використовуватися програмістом для текстового або символного пояснення логічної організації програми. Поле коментаря повністю ігнорується асемблером, тому в ньому можна застосовувати будь-які символи. Коментарі, які використовуються в рядку самі по собі, повинні починатися з символу коментаря (\* або ;). Коментарі в кінці рядка повинні



бути відокремлений від залишку рядка одним або більш пропусками або табуляцією.

### 2.7. Розширення файлів, використовується MPASM і утиліти

Існує ряд розширень файлів, вживаних за умовчанням MPASM і зв'язаними утилітами. Призначення таких розширень приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. - Призначення розширень файлів за умовчанням

Розширення	Призначення
.ASM	Вхідний файл асемблера для MPASM <source_name>.ASM
.OBJ	Вихідний файл об'єктного коду який переміщується із MPASM <source_name>.OBJ
.LST	Вихідний файл лістингу, генерує мий асемблером MPASM або MPLINK : <source_name>.LST
.ERR	Вихідний файл помилок зі MPASM: <source_name>.ERR
.MAP	Вихідний файл розподілення пам'яті зі MPASM: <source_name>.MAP
.HEX	Вихідний файл об'єктного коду в шістнадцяти річному представленні зі MPASM: <source_name>.HEX
.HXL/ .HXH	Вихідний файл об'єктного коду в шістнадцятирічному представленні з роздільним представленням молодших та старших байтів: <source_name>.HXL, <source_name>.HXH

.LIB	Бібліотечний файл створений MPLIB та прив'язаний компонувальником MPLINK: <source_name>.LIB
.LNK	Вихідний файл компонувальника: <source_name>.LNK
.COD	Вихідний символний файл або файл відладника. Формуються MPASM або MPLINK: <source_name>.COD

Лістинг є текстовим файлом у форматі ASCII, який містить машинні коди, що згенерували відповідно до кожної асемблерної команди, директиви асемблера або макрокоманди початкового файлу. Файл лістингу містить: ім'я продукту і версії, дату і час, номер сторінки вверху кожної сторінки. До складу лістингу входять також таблиця символів і карта використання пам'яті. В таблиці символів перераховуються всі символи, які є в програмі, і де вони визначені. Карта використання пам'яті дає графічне уявлення про витрачання пам'яті МК.

### *2.8. Директиви мови*

Директиви мови – це асемблерні команди, які зустрічаються в початковому коді, але не транслюються прямо у виконуваний код. Вони використовуються асемблером при трактуванні мнемоніки вхідного файлу, розміщенні даних і формуванні файлу лістингу. Існує чотири основні типи директив в MPASM: директиви даних, директиви лістингу, управляючі директиви, макро-директиви. Директиви даних управляють розподілом пам'яті і забезпечують доступ до символічних позначень даних. Директиви лістингу управляють лістингом файлу MPASM і форматом. Вони визначають специфікацію заголовків, генерацію сторінок і інші функції управління лістингом. Директиви управління дозволяють провести секціонування звичайного асемблерного коду. Макро-директиви управляють виконанням і розподілом даних в межах визначень макротіла.

Синтаксис:

```
[<label>] code [ROM address>]
```

Використовується при генерації об'єктних модулів. Оголошує початок секції програмного коду. Якщо <label> не вказана, секція буде названа code. Стартова адреса встановлюється рівним вказаному значенню або нулю, якщо адреса не була вказана.

Приклад:

```
RESET code H'01FF'
```

```
    goto START
```

#DEFINE – визначити мітку заміни тексту

Синтаксис:

```
#define <name> [<string>]
```

Директива задає рядок <string>, заміщаючи мітку <name> всякий раз, коли та зустрічатиметься в початковому тексті. Символи, які визначені директивою #DEFINE, не можуть бути переглянуті симулятором. Використовуйте замість цієї директиви EQU.

Визначає кінець програми. Після зупинки програми таблиця символів скидається у файл лістингу.

Приклад:

```
start
```

```
;виконуємий код
```

```
;
```

```
end    ; кінець програми
```

EQU – визначити асемблерну константу

Синтаксис:

```
<label> equ <expr>
```

Тут <expr> – цей правильний MPASM вираз. Значення виразу привласнюється мітці <label>.

Приклад:

```
four equ 4    ; привласнює чисельне значення
```

```
    ; мітці four
```



INCLUDE – включити додатковий файл джерела

Синтаксис:

```
include <<include_file>>
```

```
include "<include_file>"
```

```
include "z:\sys\sysdefs.inc" ; system defs
```

```
include <addmain.asm> ; register defs
```

LIST – встановити параметри лістингу

```
list [<list_option> <list_option>]
```

Директива <list> дозволяє висновок лістингу, якщо він до цього був заборонений. Крім того, один з параметрів лістингу може бути змінений для управління процесом асемблювання у відповідності з таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. Параметри, що використовуються директивою list

етр	Парам	Зна	Опис
n	C=nn	80	Кількість символів в рядкі
n	n=nn	59	Кількість рядків на сторінці
	t=ON   OFF	OF F	Скорочувати рядки лістингу
	p=<t ype>	No ne	встановлювати тип процесору: PIC16C54, PIC16C84, PIC16F84, PIC17C42 и др.
	r=<r adix>	HE X	Встановлювати систему числення по замовчуванню: hex, dec, oct.
	w=<l	0	Встановити рівень повідомлень діагностики в

evel>		файлі лістингу: 0 – виводити всі повідомлення; 1 – виводити попередження та похибки 2 – виводити тільки похибки
x=ON   OFF	OF F	Ввімкнути або вимкнути макророзширення

NOLIST – вимкнути вихід лістингу

Синтаксис:

NOLIST

ORG – встановити початкову адресу програми

Синтаксис:

<label> org <expr>

Встановлює початкову адресу програми для подальшого коду відповідно до адреси в <expr>. MPASM виводить переміщений об'єктний код, а MPLINK розмістить код за певною адресою. Якщо влучна <label> визначена, то їй буде привласнена величина <expr>. За умовчанням початкова адреса має нульове значення. Директива може не використовуватися, якщо створюється об'єктний модуль.

Приклад:

int\_1 org 0x20; Перехід по вектору 20

int\_2 org int\_1+0x10; Перехід по вектору 30

PROCESSOR – встановити тип процесора

Синтаксис:

processor <processor\_type>

Встановлює тип процесора, що використовується <processor\_type>: [16C54 | 16C55 | 16C56 | 16C57 | 16C71 | 16C84 | 16F84 | 17C42]. Загальні процесорні сімейства можуть бути вибрані як: [16C5X | 16CXX | 17CXX]

Для підтримки сумісності з новими виробами вибирається максимум доступної пам'яті.

SET – визначити асемблерну змінну

Синтаксис:

<label> set <expr>

Директива SET функціонально еквівалентна директиві EQU, за винятком того, що величина, визначувана SET, може бути змінений директивою SET.

Приклад:

area set 0

width set 0x12

length set 0x14

area set length \* width

length set length + 1

TITLE – Визначити програмний заголовок

Синтаксис:

title "<title\_text>"

## 2.9. Компонувальник MPLINK

Абсолютний (непереміщений) код програми генерується безпосередньо при асемблюванні і розташовується в програмній пам'яті в порядку проходження операторів програми. Оператори переходу на мітку зразу ж замінюються відповідним кодом переходу на адресу мітки. При генерації переміщеного коду кожна секція програмного коду повинна передувати директивою CODE. Остаточне розміщення програмних кодів, розстановку фізичних адрес переходів виконує компонентуальник MPLINK.

Компонуальник MPLINK виконує наступні задачі:

- розподіляє коди і дані, тобто визначає, в якій частині програмної пам'яті будуть розміщені коди і в яку область ОЗУ будуть поміщені змінні;
- розподіляє адреси, тобто привласнює посиланням на зовнішні об'єкти в об'єктному файлі конкретні фізичні адреси;
- генерує виконуваний код, тобто видає файл у форматі .hex, який може бути записаний в пам'ять МК;

- відстежує конфлікти адрес, тобто гарантує, що програма або дані не розміщуватимуться в просторі адрес, який вже зайнятий;

- надає символічну інформацію для відладки.

Для більш докладного вивчення роботи компоувальника слід звернутися до спеціальної літератури.

## 2.10. Менеджер бібліотек MPLIB

Менеджер бібліотек дозволяє створювати і модифікувати файли бібліотек. Бібліотечний файл є колекцією об'єктних модулів, які розміщені в одному файлі. MPLIB використовує об'єктні модулі з ім'ям типу «filename.o формату» COFF (Common Object File Format).

Використовування бібліотечних файлів спрощує компоновку програми, робить її більш структурованою і полегшує її модифікацію.

## 2.11. Симулятор MPSIM

Симулятор MPSIM є симулятор подій, призначений для відладки програмного забезпечення PIC-контролерів. MPSIM моделює всі функції контролера, включаючи всі режими скидання, функції таймера/лічильника, роботу сторожового таймера, режими SLEEP і Power-down, роботу портів уведення-виведення. MPSIM запускається з командного рядка DOS, конфігурується користувачем і безпосередньо застосовує вихідні дані асемблера MPASM. Перед використанням симулятора необхідно від асемблювати початковий файл <file\_name>.asm і отримати файл об'єктного коду у форматі INHX8M, створюваний MPASM за умовчанням:

```
MPASM <file_name>.asm <RETURN>
```

Щоб запустити симулятор, необхідно набрати в командному рядку  
MPSIM<RETURN>.

Вид екрану, одержуваного при запуску MPSIM, показаний на рис. 2.3. Екран розділений на три частини, або вікна. У верхньому вікні показаний поточний стан моделювання, включаючи модельовану програму, тип МК,

число виконаних командних циклів і що затрачує на них час. Середнє вікно використовується для висновку вмісту регістрів користувача. Набір регістрів і формат що виводяться на екран даних визначаються файлом MPSIM.INI, який далі буде описаний докладніше. Нижнє вікно містить запрошення на введення команд, а також поточні операції і результат їх виконання. При запуску симулятор MPSIM починає шукати командний файл MPSIM.INI. Цей текстовий файл створюється користувачем і використовується для завдання всіх задіяних в програмі параметрів.

```

User4 RADIX=X MPSIM 5.20 16c84 TIME=0.0u 0 ?=Help
W: 00 F1: 00 F2: 1FF F3: 0001111 IOA: 0F F5: 0F
%P84          ;Choose Microcontroller number = 84
%SR X        ;Set Input/Output radix to
hexadecimal
%ZR          ;Set all registers to 0
%ZT          ;Zero elapsed time counter to 0
%RE          ;Reset elapsed time and step
count
%V W,X,2     ;register W
%AD F1,X,2   ;register TMRO
%AD F2,X,3   ;register PCL
%AD F3,B,8   ;register STATUS
%AD IOA,X,2  ;Port "A" TRIS register
%AD F5,X,2   ;Port "A" register
%RS          ;Reset
%SC 1        ;Set the clock 1MHz
%LO user4
Hex code loaded
Listing file   loaded
Symbol table  loaded
218960 bytes  memory free
%_

```

Рисунок 2.3. Вид робочого вікна симулятора MPSIM  
Один з прикладів файлу MPSIM.INI приведений нижче.

- ; MPSIM file for user4
- P84 ;использование МК сімейства PIC16C84
- SR X ;представление даних в 16-ричном форматі
- ZR ;сброс регістрів МК в нуль
- ZT ;сброс таймера в нуль
- RE ;сброс часу виконання команди і лічильника циклів
- V W,X,2 ;вывод регистра W в hex форматі на два знакомісця

AD F1,X,2 ;вивод на екран регістра TMR0 в hex форматі на два знакомісця

AD F2,X,3 ;вивод на екран регістра PCL в hex форматі на три знакомісця

AD F3,B,8 ;вивод на екран регістра STATUS в bin форматі на вісім знакомісць

AD IOA,X,2 ;вивод на екран регістра TRISA в hex форматі на два знакомісця

AD F5,X,2 ;вивод на екран регістра порту A в hex форматі на два знакомісця

SC 1 ;установка тактової частоти 1 МГц

RS ;сброс МК

LO user4

В представленому файлі вказані: тип мікроконтролера, система зчислення даних за умовчанням, регістри, вміст яких виводиться на екран, спосіб представлення даних, робочі параметри. Будь-яка команда, яка виконується MPSIM, може бути заданий у файлі MPSIM.INI, який визначає початковий стан програми. При роботі MPSIM створює файл MPSIM.JRN, в якому зберігаються всі відомості про натиснення клавіш в процесі роботи. У файлі MPSIM.INI допускається вводити коментарі, які даються після знака «;», але не допускається використання порожніх рядків.

### 3. Економічний розділ

#### 3.1. Загальні положення

В економічному розділі дипломного проекту зроблено розрахунок собівартості створення програмного продукту на мові асемблер.

Програми для перших комп'ютерів писалися на машинній мові, тобто в кодах, які безпосередньо міг зчитувати комп'ютер. Це була клопітлива робота, яка забирала багато часу, під час якої можна було легко припуститися помилки. Для полегшення процесу програмування були розроблені системи, які дозволяли писати програми не на машинній мові, а з використанням мнемонічних визначень машинних команд, імен крапок програми. Така мова для написання програм називається автокодом, або мовою асемблера.

Програми, які працюють на комп'ютері, можна поділити на три категорії:

- прикладні програми, які безпосередньо забезпечують виконання необхідних користувачу робіт - редагування текстів, малювання картинок та ін.;
- системні програми, які виконують різні допоміжні функції - створення копій інформації, видача довідкової інформації про комп'ютер, перевірка роботи спроможності систем комп'ютера;
- інструментальні системи (системи програмування), які забезпечують створення нових програм для комп'ютера.

Дані для розрахунку собівартості створення проекту оптимізації банківських вкладів із врахуванням корисності наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Вихідні дані для розрахунку собівартості розробки

Показник	Позначення	Одиниця виміру	Значення показника	Примітка
1	2	3	4	5
Показники ОФ, які використовуються для виконання розробки				
- кількість комп'ютерів	I	шт.	1	Відповідно до завдання
- вартість комп'ютера	$C_{оф1}$	грн.	3200,00	Відповідно до завдання
- вартість комплектуючих	$C_{оф2}$	грн.	40	Відповідно до завдання
- вартість програмного забезпечення	$C_{оф}$	грн.	550	Відповідно до завдання
Трудові показники				
- місячний фонд робочого часу	$\Phi_{міс}$	год.	176	Згідно з діючим законодавством
- основна з/пл.(посадовий оклад) спеціаліста, який виконує розробку	$Z_{осн.сп.}$	грн.	950	Відповідно до завдання
- додаткова з/пл. спеціаліста (у відсотках до основної з/пл.)	$K_{дод.}$	%	15	Відповідно до завдання
- розмір відрахувань на соціальні заходи	$K_{соц.}$	%	39,1	Згідно з діючим законодавством
- плановий фонд робочого часу, необхідного для виконання розробки	$\Phi_{план.}$	год.	80	Відповідно до завдання



Норми і тарифи				
- річна норма амортизаційних відрахувань на електротехнічне устаткування (у відсотках до вартості)	$N_a$	%	25	Згідно з діючим законодавством
- норматив витрат на утримання та експлуатацію основних засобів АСУ (до Тх вартості), на рік	$N_{в\text{уеу}}$	%	5	Згідно з діючим законодавством
- норматив накладних витрат (у відсотках до фонду основної заробітної плати)	$N_{накл.}$	%	4	Відповідно до завдання
- вартість 1 КВт/год електроенергії	$\text{Ц}_{ел.}$	грн.	0,2436	Відповідно до діючих тарифів
- коефіцієнт корисного використання робочого часу (у відсотках)	$K_{корвик.}$	%	85	Відповідно до завдання
- потужність електрообладнання, яке використовується при виконанні	$M$	КВт/год	0,70	Відповідно до завдання

### 3.2. Розрахунок собівартості розробки програмного продукту

Витрати на утримання і експлуатацію основних засобів обчислюємо за формулою:

$$V_{в\text{уеу}} = \frac{\sum \text{Цоф} * N_{в\text{уеу}}}{100}, \text{ грн.} \quad (3.1)$$

де:

-  $N_{\text{вyeу}}$  – норматив витрат на утримання та експлуатацію основних засобів;

-  $\sum \text{Цоф}$  – загальна вартість основних засобів, які використовуються для розробки проекту.

$$V_{\text{вyeу}} = (3200+40+550) * 5/100 = 189,50 \text{ грн.};$$

Враховуючи, що норматив витрат на утримання та експлуатацію основних засобів розраховано на рік (річний фонд робочого часу відповідно до завдання складає 2076 годин), обчислюємо розмір цих витрат на період виконання завдання :

$$V_{\text{вyeу завд.}} = 189,5/2076 * 80 = 7,30 \text{ грн.}$$

Суму амортизації основних засобів та нематеріальних активів (програмного забезпечення) за період планового часу розробки програмного продукту, розраховуємо за допомогою формули:

$$Z_{\text{ам}} = \frac{\sum \text{Цоф} * N_{\text{а}} * K_{\text{плт.}}}{100}, \text{ грн.} \quad (3.2)$$

де:

-  $\sum \text{Цоф}$  – загальна вартість основних засобів, які використовуються для розробки програмного продукту;

-  $N_{\text{а}}$  – річна норма амортизаційних відрахувань, %;

-  $K_{\text{пит.річ.}}$  - питома вага планового фонду часу на створення програмного продукту у річному фонді робочого часу.

$$K_{\text{пит.річ.}} = 80/2076 = 0,04$$

$$Z_{\text{ам}} = (3200 + 40 + 550) * 0,04 * 25/100 = 37,90 \text{ грн.}$$

Витрати за статтею «Електрична енергія» розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{ел.}} = M * \Phi_{\text{план.}} * K_{\text{корвик.}} * C_{\text{ел.}}, \text{ грн.} \quad (3.3)$$

$$Z_{\text{ел.}} = 0,70 * 80 * 0,85 * 0,2436 = 11,59 \text{ грн.}$$

Витрати, пов'язані з оплатою праці спеціаліста по створенню програмного продукту, обчислюємо за формулами:

$$Z_{\text{осн.}} = Z_{\text{осн.сп.}} * K_{\text{пит.міс.}}, \text{ грн.} \quad (3.4)$$

де:

-  $Z_{\text{осн.сп.}}$  – посадовий оклад спеціаліста, який створює програмний продукт, грн.;

-  $K_{\text{пит.міс.}}$  – питома вага планового часу розробки програмного продукту у місячному фонді робочого часу.

$$K_{\text{пит.міс.}} = 80/176 = 0,45;$$

$$Z_{\text{осн.}} = 950 * 0,45 = 427,50 \text{ грн.};$$

Додаткова заробітна плата :

$$З_{\text{дод}} = З_{\text{осн}} * К_{\text{дод}} / 100, \text{ грн.} \quad (3.5)$$

$$З_{\text{дод}} = 427,50 * 15 / 100 = 64,12 \text{ грн.}$$

Розмір відрахувань на соціальні заходи обраховуємо, використовуючи вище наведені розрахунки:

$$З_{\text{соц.}} = (З_{\text{осн}} + З_{\text{дод}}) * 39,1 / 100, \text{ грн.} \quad (3.6)$$

$$З_{\text{соц.}} = (427,50 + 64,12) * 39,1 / 100 = 192,22 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на оплату праці спеціаліста за період створення програмного продукту та соціальні відрахування становитимуть:

$$\Phi_{\text{опл. з відрах.}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{дод}} + З_{\text{соц.}}, \text{ грн.}; \quad (3.7)$$

$$\Phi_{\text{опл. з відрах.}} = 427,50 + 64,12 + 192,22 = 683,84 \text{ грн.}$$

Накладні витрати обчислюємо, використовуючи формулу:

$$В_{\text{накл.}} = (В_{\text{вусу}} + З_{\text{ам}} + З_{\text{ел}} + \Phi_{\text{опл. з відрах.}}) * Н_{\text{накл.}}, \text{ грн.} \quad (3.8)$$

$$В_{\text{накл.}} = (7,30 + 37,90 + 11,59 + 683,84) * 4 / 100 = 29,62 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на розробку програмного продукту представлено у таблиці 3.2.

Питому вагу кожної із статей витрат на розробку програмного продукту розраховуємо за формулою:

$$\text{Пит.} = Z_{\text{показ.}} / V_{\text{повн.}} * 100, \% \quad (3.9)$$

Таблиця 3.2 – Склад витрат на розробку проекту

Статті витрат на розробку	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення показника	Питома вага показника у загальній сумі витрат, %
Витрати на утримання і експлуатацію основних засобів	$V_{\text{вусу}}$	Грн.	7,30	0,95
Сума амортизації основних засобів	$Z_{\text{ам}}$	Грн.	37,90	4,92
Витрати за статтею «електрична енергія»	$Z_{\text{ел}}$	Грн.	11,59	1,50
Витрати на оплату праці, у тому числі:	$\Phi_{\text{опл. з відрах}}$		683,84	88,78
- основна з/пл.	$Z_{\text{осн}}$		427,50	55,50
- додаткова з/пл.	$Z_{\text{дод}}$	Грн.	64,12	8,32
- відрахування на соціальні заходи	$Z_{\text{соц}}$		192,22	24,96
Інші накладні витрати	$V_{\text{накл}}$	Грн.	29,62	3,85
Всього, витрати на розробку програмного продукту	$V_{\text{повн}}$	Грн.	770,25	100

## **Висновки**

Вище наведені розрахунки показали, що собівартість створення програмного продукту на мові асемблер 770,25 грн.

В таблиці 3.2 наведено аналіз собівартості, який дозволяє визначити питому вагу кожної із статей витрат у загальному її обсязі.

Найбільші витрати – 88,78 %, або 683,84 грн. у абсолютному виразі, припадають на основну і додаткову оплату праці спеціаліста та пов'язані з ними витрати на відрахування до фондів соціального захисту, передбачених діючим законодавством України.

Другою статтею по сумі витрат амортизаційні відрахування – 37,90 грн., або 4,92 % у структурі повної собівартості розробки.

Незначна доля припадає на такі статті витрат, як електрична енергія і накладні витрати - 1,5 % (11,59 грн.), та 3,85 % (29,62 грн.) відповідно.

## 4. Охорона праці

### 4.1. Охорона праці в Україні

В Україні діють закони, які визначають права і обов'язки її мешканців, а також організаційну структуру органів влади і промисловості. Конституція - основний закон держави - була прийнята Верховною Радою України 28 червня 1996 року. Вона декларує рівні права і свободи всім жителям держави: на вільний вибір праці, що відповідає безпечним і здоровим умовам, на відпочинок, на соціальний захист у разі втрати працездатності та у старості й деякі інші. Всі закони і нормативні документи повинні узгоджуватися, базуватися і відповідати статтям Конституції.

Законодавча база охорони праці України налічує ряд законів, основними з яких є Закон України "Про охорону праці" та Кодекс законів про працю (КЗпП). До законодавчої бази також належать Закони України: «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про дорожній рух», «Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням». Їх доповнюють державні міжгалузеві й галузеві нормативні акти - це стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статuti та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Закон «Про охорону праці», прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р. Він складається з преамбули та 9 розділів.

#### 4.2. Вимоги до території підприємства

4.2.1. Клас шкідливості спроектованого або реконструйованого підприємства

Створення здорових та безпечних умов праці починається з правильного вибору майданчика для розміщення підприємства та раціонального розташування на ньому виробничих, допоміжних та інших будівель і споруд.

Вибираючи майданчик для будівництва підприємства, треба враховувати: кліматичну характеристику та рельєф місцевості, умови туманно утворення та розсіювання в атмосфері промислових викидів. Не можна розмішувати підприємства поблизу джерел водопостачання; на ділянках, забруднених органічними та радіоактивними відходами; в місцях можливих підтоплень тощо. При виборі місця розміщення підприємства необхідно врахувати вплив вже існуючих джерел викидів та створюваного ними тла забруднення.

#### 4.2.2. Ширина санітарно-захисної зони приміщення

Приміщення, їхні розміри (площа, обсяг) повинні в першу чергу відповідати кількості працюючих і розташовуваному в них комплекту технічних засобів. У них передбачаються відповідні параметри температури, висвітлення, чистоти повітря, забезпечують ізоляцію, від виробничих шумів і т.п. Для забезпечення нормальних умов праці санітарні норми СН 245-71 установлюють на одного працюючого, обсяг виробничого приміщення не менш  $15 \text{ м}^3$ , площа приміщення огорожена стінами або глухими перегородками не менш  $4,5 \text{ м}^3$ , висота зала над технологічною підлогою до підвісної стелі повинна



бути 3 - 3,5 м., відстань підвісної й основної стелі при цьому повинна бути 0,5 - 0,8 м.,

висота підпільного простору приймають рівної 0,2 - 0,6 м.

#### 4.2.3. Взаємне розташування підприємств

Основні приміщення обчислювальних центрів розташовуються в безпосередній близькості друг від друга. Їх обладнають загальною обмінною вентиляцією й штучним освітленням. До приміщення машинного залу й зберігання магнітних носіїв інформації пред'являються особливі вимоги. Площа машинного залу повинна відповідати площі необхідної по заводських технічних умовах даного типу ЕОМ.

#### 4.2.4. Планування та устрій території, рельєф місцевості

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10...15% загальної площі підприємства. Основні вимоги до будівель виробничого призначення викладені в СНиП 2.09.02-85. При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування. Об'єм приміщення на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м<sup>3</sup>, а площа приміщень — не менше 4,5 м<sup>2</sup>.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів підприємства, їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними чи біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій

повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ).

Відстань між будівлями повинна бути не менше найбільшої висоти однієї з протилежних будівель (щоб вони не затіняли одна одну). Виробничі будівлі та споруди, як правило, розташовують за ходом виробничого процесу. При цьому їх слід групувати з урахуванням спільності санітарних та протипожежних вимог, а також з урахуванням споживання електроенергії, руху транспортних та людських потоків.

#### 4.2.5. Зонування території підприємства

Вирішуючи питання зонування (умовного поділу території за функціональним використанням) великого значення слід надавати переважаючому напрямку вітрів та рельєфу місцевості. Виробничу зону розташовують з підвітряного боку відносно підсобної та інших зон. Окремі будівлі та споруди розташовуються на майданчику, щоб у місцях організованого повітрязабору системами вентиляції (кондиціонування повітря) вміст шкідливих речовин у зовнішньому повітрі не перевищував 30% ГДК для повітря робочої зони виробництв. При розташуванні будівель відносно сторін світу необхідно прагнути до створення сприятливих умов для природного освітлення.

#### 4.2.6. Мікроклімат місцевості підприємства

Параметри мікроклімату можуть мінятися в широких межах, у той час як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здатності організму регулювати віддачу тепла в навколишнє середовище. Принцип нормування мікроклімату – створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом істотних тепловиділення, що може привести до підвищення температури й зниженню відносної вологості в приміщенні.

У приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. У санітарних нормах СН-245-71 встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу й характеру виробничого приміщення. Обсяг приміщень, у яких розміщені працівники обчислювальних центрів, не повинен бути менше 19,5 м<sup>3</sup> на людину з урахуванням максимального числа одночасно працюючих у зміну. Параметри мікроклімату для приміщень, де розташовані комп'ютери, наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. - Параметри мікроклімату для приміщень, де розташовані комп'ютери

Період року	Параметр мікроклімату	Величина
Холодний	Температура повітря в приміщенні	22...24...24°C
	Відносна вологість	40...60...60%
	Швидкість руху повітря	до 0,1м/с
Теплий	Температура повітря в приміщенні	23...25...25°C
	Відносна вологість	40...60...60%

	Швидкість руху повітря	0,1...0...0,2м/с
--	---------------------------	------------------

#### 4.3. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Нааявний у цей час у нашій країні комплекс розроблених організаційних заходів і технічних засобів захисту, накопичений передовий досвід роботи ряду обчислювальних центрів показує, що є можливість домогтися значно більших успіхів у справі усунення впливу на працюючих небезпечні й шкідливих виробничих факторів. Однак стан умов праці і його безпеки в ряді обчислювальних центрів ще не задовольняють сучасним вимогам. Оператори ЕОМ, оператори підготовці даних, програмісти й інші працівники обчислювальних центрів ще зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статична електрика й інших.

Багато співробітників обчислювальних центрів пов'язані із впливом таких психофізичних факторів, як розумова перенапруга, перенапруга зорових і слухових аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження. Вплив зазначених несприятливих факторів приводить до зниження працездатності, викликане стомленням, що розвивається. Поява й розвиток стомлення пов'язане зі змінами, що виникають під час роботи в центральній нервовій системі, з

гальмовими процесами в корі головного мозку. Наприклад, сильний шум викликає труднощі з розпізнанням кольірних сигналів, знижує швидкість сприйняття кольори, гостроту зору, зорову адаптацію, порушує сприйняття візуальної інформації, зменшує на 5 - 12 % продуктивність праці. Тривалий вплив шуму з рівнем звукового тиску 90 дБ знижує продуктивність праці на 30 - 60%.

Медичні обстеження працівників обчислювальних центрів показали, що крім зниження продуктивності праці високі рівні шуму приводять до погіршення слуху. Тривале знаходження людини в зоні комбінованого впливу різних несприятливих факторів може привести до професійного захворювання.

Аналіз травматизму серед працівників показує, що в основному нещасні випадки походять від впливу фізично небезпечних виробничих факторів при заправленні носія інформації на обертовий барабан при знятому кожусі, при виконанні співробітниками невластивих їм робіт. На другому місці випадки, пов'язані із впливом електричного струму.

Забезпечення електробезпечності. Електричні установки, до яких ставиться практично все встаткування ЕОМ, представляють для людини більшу потенційну небезпеку, тому що в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт людина може торкнутися частин, що перебувають під напругою. Реакція людини на електричний струм виникає лише при протіканні останнього через тіло людини. У приміщеннях з підвищеною небезпекою електроінструменти, переносні світильники повинні бути виконані з подвійною ізоляцією або напруга живлення їх не повинна перевищувати 42 В.

#### 4.4. Заходи та інженерні рішення з покращення умов праці

Робоче місце й взаємне розташування всіх його елементів повинне

відповідати антропометричним, фізичним і психологічним вимогам. Велике значення має також характер роботи. Зокрема, при організації робочого місця користувача ЕОМ повинні бути дотримані наступні основні умови: оптимальне розміщення встаткування, що входить до складу робочого місця й достатній робочий простір, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи й переміщення. Ергономічними аспектами проектування робочих місць є: висота робочої поверхні, розміри простору для ніг, вимоги до розташування документів на робочому місці (наявність і розміри підставки для документів, можливість різного розміщення документів, відстань від очей користувача до екрана, документа, клавіатури й т.д.), характеристики робочого крісла, вимоги до поверхні робочого стола, елементів робочого місця.

Головними елементами робочого місця користувача ЕОМ є стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи. Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення користувача ЕОМ. Для комфортної роботи стіл повинен задовольняти наступним умовам:

- висота стола повинна бути обрана з урахуванням можливості сидіти вільно, у зручній позі, при необхідності опираючись на підлокітники;
- нижня частина стола повинна бути сконструйована так, щоб користувач ЕОМ міг зручно сидіти, не був змушений підтискати ноги;
- поверхня стола повинна мати властивості, що виключають появу відблисків у поле зору користувача ЕОМ;

- конструкція стола повинна передбачати наявність висувних ящиків;

- висота робочої поверхні рекомендується в межах 680-760мм.

Висота

поверхні, на яку встановлюється клавіатура, повинна бути близько

650мм.

Велике значення надається характеристикам робочого крісла. Висота сидіння над рівнем підлоги перебуває в межах 420-550мм. Поверхня сидіння м'яка, передній край закруглений, а кут нахилу спинки-регульований. Необхідно передбачати при проектуванні можливість різного розміщення документів: збоку від відео терміналу, між монітором і клавіатурою й т.п. Крім того, у випадках, коли відео термінал має низька якість зображення, наприклад помітні мелькання, відстань від очей до

екрана роблять більше (близько 700мм), чим відстань від очей до документа (300-450мм). Взагалі при високій якості зображення на дисплеї відстань від очей користувача до екрана, документа й клавіатури може бути рівним. Положення екрана визначається:

- відстанню зчитування (0,6...0...0,7м);

- кутом зчитування, напрямком погляду на 20( нижче горизонталі до центра екрана, причому екран перпендикулярний цьому напрямку.

Під час користування комп'ютером лікарі радять встановлювати монітор на відстані 50-60 від очей. Фахівці також вважають, що верхня частина дисплея повинна бути на рівні очей або трохи нижче.

#### 4.5. Засоби індивідуального захисту

Засоби захисту працівників регламентується ДЕРЖСТАНДАРТ 12.04.011, що поширюється на всі засоби, застосовувані для зменшення або запобігання небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Вибір засобу індивідуального захисту їх у кожному окремому випадку повинен здійснюватися з урахуванням вимог безпеки для даного процесу або виду робіт.

Висота стола повинна регулюватися від 680 до 800 мм, якщо це неможливо, стіл повинен бути висотою 725 мм і мати підставку для ніг. Крісло користувача обов'язково повинне бути підйомно-поворотним і регульованим по висоті й кутам нахилу сидіння й спинки, а також по відстані спинки від переднього краю сидіння.

Відстань від очей користувача до екрана монітора повинне бути не менш 50 см, оптимально - 60 - 70 см. Відстань від екрана монітора до задньої стінки монітора сусіднього ряду повинне бути не менш 2 м, а відстань між бічними стінками - не менш 1,2 м. Площа на одного дорослого користувача повинна становити не менш 6 м<sup>2</sup>, об'ємом - не менш 20 м<sup>3</sup>.

Загальна освітленість повинна бути 300 - 500 люкс. Додаткові джерела повинні використовуватися тільки для підсвічування документів і не створювати відблисків на поверхні екрана. Природне світло з вікон повинно падати збоку, бажано ліворуч.

Також існують такі рекомендації з електромагнітної безпеки:

- нижній рівень екрана повинен перебувати на 20 см нижче рівня очей;
- висоту клавіатури треба відрегулювати так, щоб кість користувача розташовувалася горизонтально;
- спинка крісла повинна підтримувати спину користувача;
- кут між стегнами й хребтом повинен становити 90 градусів;



- підставку з оригіналом документа варто встановити в одній площині з екраном і на одній з ним висоті;
- варто збільшити вологість у приміщенні: розмістити квіти, акваріум у радіусі 1,5 м від комп'ютера; оптимальна вологість 60% при температурі 21<sup>0</sup>С;
- повна тривалість робочого часу, що рекомендує, за екраном монітора дорослого користувача, що використовує звичайний монітор тільки із захисним екраном, - 4 ч за 8-вартовий робочий день;
- наприкінці кожної години роботи необхідно робити 5-хвилинну перерву, а через 2 ч - 15-хвилинний, виключати монітор і залишати робоче місце.

#### 4.6. Пожежна безпека

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, яке призводить до матеріальної шкоди. Пожежна безпека – стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення та розвиток пожежі і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Причинами пожеж та вибухів на підприємстві є порушення правил і норм пожежної безпеки, невиконання Закону “Про пожежну безпеку”. Небезпечними факторами пожежі і вибуху, які можуть призвести до травми, отруєння, загибелі або матеріальних збитків є відкритий вогонь, іскри, підвищена температура, токсичні продукти горіння, дим, низький вміст кисню, обвалення будинків і споруд. За стан пожежної безпеки на підприємстві відповідають її керівники, начальники цехів, майстри та інші керівники.

#### 4.6.1. Характеристика підприємства з пожежної безпеки

Пожежі на підприємстві становлять особливу небезпеку, тому що сполучені з більшими матеріальними втратами.

Горючими компонентами є: будівельні матеріали для акустичної й естетичної обробки приміщень, перегородки, двері, підлоги, перфокарти й перфострічки, ізоляція кабелів і ін.

Джерелами запалювання на підприємстві можуть бути електронні схеми від ЕОМ, прилади, застосовані для технічного обслуговування, пристрою електроживлення, кондиціонування повітря, де в результаті різних порушень утворюються перегріті елементи, електричні іскри й дуги, здатні викликати загоряння горючих матеріалів.

У сучасних ЕОМ дуже висока щільність розміщення елементів електронних схем. У безпосередній близькості друг від друга розташовуються сполучні проведення, кабелі. При протіканні по них електричного струму виділяється значна кількість теплоти. При цьому можливо оплавлення ізоляції. Для відводу надлишкової теплоти від ЕОМ служать системи вентиляції й кондиціонування повітря. При постійній дії ці системи являють собою додаткову пожежну небезпеку.

Пожежна небезпека двигун-генераторних агрегатів обумовлена можливістю коротких замикань, перевантаження, електричного іскріння. Для безпечної роботи необхідні правильний розрахунок і вибір апаратів захисту. При поводженні обслуговуючих, ремонтних і профілактичних робіт використовуються різні мастильні речовини, легкозаймисті рідини, прокладаються тимчасові електропровідники, ведуть пайку й чищення окремих вузлів. Виникає додаткова пожежна небезпека, що вимагає додаткових заходів пожежного захисту.

#### 4.6.2. Пожежна профілактика

Протипожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, які спрямовані на здійснення безпеки людей, на попередження пожеж, локалізацію їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

##### Протипожежні розриви

Для попередження поширення пожежі з одного будинку на інше між ними влаштовують протипожежні розриви. При визначенні протипожежних розривів виходять із того, що найбільшу небезпеку відносно можливого

запалення сусідніх будинків і споруджень представляє теплове випромінювання від вогнища пожежі. Кількістю прийнятої теплоти сусіднім з палаючим об'єктом будинком залежить від властивостей горючих матеріалів і температури полум'я, величини випромінюючої поверхні, площі світлових прорізів, групи займистості конструкцій, що обгороджують, наявності протипожежних перешкод, взаємного розташування будинків, метеорологічних умов і т.д.

##### Протипожежні перешкоди

До них відносять стіни, перегородки, перекриття, двері, ворота, люки, вікна. Протипожежні стіни повинні бути виконані з неспалених матеріалів, мати межу вогнестійкості не менш 2,5 годин і опиратися на фундаменти. Протипожежні двері, вікна й ворота в протипожежних стінах повинні мати межу вогнестійкості не менш 1,2 години, а протипожежні перекриття не менш 1 години. Такі перекриття не повинні мати прорізів і отворів, через які можуть проникати продукти горіння при пожежі.

Для виявлення початкової стадії загоряння й оповіщення служб пожежної охорони використовують системи автоматичної пожежної

сигналізації (АПС). Крім того, вони можуть самостійно пускати в хід установки пожежогасіння, коли пожежа ще не досягла більших розмірів. Системи АПС складаються з пожежних ліній зв'язку й прийомних пультів (станцій).

Ефективність застосування систем АПС визначається правильним вибором типу повідомлювачів і місце їхньої установки. При виборі пожежних повідомлювачів необхідно враховувати конкретні умови їхньої експлуатації: особливості приміщення й повітряного середовища, наявність пожежних матеріалів, характер можливого горіння, специфіку технологічного процесу.

Відповідно до “Типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств” зали ЕОМ, приміщення для зовнішніх запам'ятовувальних пристроїв, підготовки даних, сервісних апаратів, архівів, копіювально-множного встаткування необхідно обладнати димовими пожежними повідомлювачами. У цих приміщеннях на початку пожежі при горінні різних пластмасових, ізоляційних матеріалів і паперових виробів виділяється значна кількість диму й мало теплоти.

В інших приміщеннях обчислювальних центрів, у тому числі в машинних залах, трансформаторних і кабельних каналах допускається застосування теплових пожежних повідомлювачів.

#### 4.6.3. Засоби та заходи гасіння пожежі

Однією з найбільш важливих завдань пожежного захисту є захист будівельних приміщень від руйнувань і забезпечення їхньої достатньої міцності в умовах впливу високих температур при пожежі.

До засобів гасіння пожежі, призначених для локалізації невеликих загорянь, ставляться пожежні стовбури, внутрішні пожежні водопроводи, вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри й т.п.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. По виду використовуваної вогнегасної речовини вогнегасники підрозділяються на наступні основні групи:

- пінні вогнегасники, застосовуються для гасіння палаючих рідин, різних матеріалів, конструктивних елементів і встаткування, крім електроустаткування, що перебуває під напругою;

- газові вогнегасники застосовуються для гасіння рідких і твердих речовин, а також електроустановок, що перебувають під напругою.

У виробничих приміщеннях, де встановлені комп'ютери застосовуються головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, схоронність електронного устаткування, діелектричні властивості вуглекислого газу, що дозволяє використати ці вогнегасники навіть у тому випадку, коли не вдається знеструмити електроустановку відразу.

#### 4.7. Технічна естетика

Фарбування приміщень і меблів повинна сприяти створенню сприятливих умов для зорового сприйняття, гарного настрою. Джерела світла, такі як світильники й вікна, які дають відбиття від поверхні екрана, значно погіршують точність знаків і спричиняють перешкоди фізіологічного характеру, які можуть виразитися в значній напрузі, особливо при тривалій роботі. Відбиття, включаючи відбиття від вторинних джерел світла, повинне бути зведене до мінімуму. Для захисту від надлишкової яскравості вікон можуть бути застосовані штори й екрани.

Залежно від орієнтації вікон рекомендується наступне фарбування стін і підлоги:

- вікна орієнтовані на південь: - стіни зеленувато-блакитні або світло-блакитні кольори; підлога – зелена;
- вікна орієнтовані на північ: - стіни світло-жовтогарячі кольори; підлога - червоно-жовтогаряча;

- вікна орієнтовані на схід: - стіни жовто-зелених кольорів; підлога зелена або червоно-жовтогаряча;
- вікна орієнтовані на захід: - стіни жовто-зелені або блакитно-зелені кольори; підлога зелена або червоно-жовтогаряча.

У приміщеннях, де перебуває комп'ютер, необхідно забезпечити наступні величини коефіцієнта відбиття: для стелі 60...70...70%, для стін: 40...50...50%, для підлоги близько 30%.

Вимоги до освітленості в приміщеннях, де встановлені комп'ютери, що впливають: при виконанні зорових робіт високої точності загальна освітленість повинна становити 300 лк, а комбінована - 750 лк; аналогічні вимоги при виконанні робіт середньої точності - 200 і 300 лк відповідно. Крім того все поле зору повинне бути освітлене досить рівномірно – це основна гігієнічна вимога. Ступінь освітлення приміщення і яскравість екрана комп'ютера повинні бути приблизно однаковими, тому що яскраве

світло в районі периферійного зору значно збільшує напруженість очей і, як наслідок, приводить до їхньої швидкої стомлюваності.

У приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. У санітарних нормах СН-245-71 установлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу й характеру виробничого приміщення. Обсяг приміщень, у яких розміщені працівники обчислювальних центрів, не повинен бути менше 19,5 м<sup>3</sup>/людини з урахуванням максимального числа одночасно працюючих у зміну.

Рівень шуму на робочому місці користувачів ЕОМ не повинно перевищувати 50 дБ, а в залах обробки інформації на обчислювальних машинах - 65дБ.

Рівень вібрації в приміщеннях обчислювальних центрів може бути знижений шляхом установки встаткування на спеціальні віброізолятори.

Створення сприятливих умов праці й правильне естетичне оформлення робочих місць на підприємстві має велике значення як для полегшення праці, так і для підвищення його привабливості, що позитивно впливає на продуктивність праці.

#### 4.8. Електробезпека та електроживлення

Технічні засоби електробезпеки включають: ізоляцію струмопровідних частин, захисне заземлення, занулення, захисне вимикання, малу напругу вирівнювання потенціалів, електричне розділення, загороджувальні пристрої, запобіжну сигналізацію, блокування, знаки безпеки, засоби індивідуального захисту та інші.

Ізоляція – захист струмоведучих елементів обладнання, що забезпечує її нормальну роботу і захист від ураження електричним струмом.

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання металічних не струмоведучих частин електрообладнання, які можуть опинитися під напругою із заземлюючим пристроєм. Ізоляція струмоведучих частин з устроями контролю. Забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від поразки током. Робоча ізоляція передбачається для захисту на випадок ушкодження робочої ізоляції. Ізоляція, яка складається з робочої і додатково ї- подвійна. Поліпшена робоча ізоляція, що забезпечує ту ж ступінь захисту, що і подвійна, називається посиленою ізоляцією. Контроль ізоляції може бути періодичний і постійний. Вимірюється опір ізоляції

мегометрами. Контроль здійснюється при приймальних здавальних іспитах електроустановок після монтажу, ремонту, при виявленні дефекту ізоляції і в установлені нормативні терміни. Нормування: найменше припустиме значення опору ізоляції нормується правилами устрою електроустановок: для котушок, контакти, пускачі, силових щитів і освітлювальних установлень ПДУ не менше 0,5 МОм; для повторних ланцюгів не менше 1МОм. Постійний контроль ізоляції здійснюється спеціальними приладами, що включаються в струм разом з електроустановкою, автоматично контролюють опір установки, сигналізують про зниження опору ізоляції нижче припустимого значення.



## 5. Охорона навколишнього середовища

### 5.1. Вступ

Все різноманіття живого на нашій планеті виникло, еволюціонувало й нині існує завдяки безперервній взаємодії з різними факторами зовнішнього середовища, пристосовуючись до їхнього впливу й змін, використовуючи їх у процесах життєдіяльності. І більшість цих факторів мають саме електромагнітну природу. Протягом всієї епохи еволюції живих організмів електромагнітні випромінювання існують у середовищі їхнього перебування - біосфері. Вчені послідовно виявляли всі нові природні електромагнітні випромінювання в різних діапазонах електромагнітного спектру.

Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати, як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України. Відбувалися структурні деформації народного господарства, за яких перевага надавалася розвитку в Україні сировинно-видобувних, найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості. Ці та інші чинники, зокрема низький рівень екологічної свідомості суспільства, призвели до значної деградації довкілля України, надмірного забруднення поверхневих і підземних вод, повітря і земель, нагромадження у дуже великих кількостях шкідливих, у тому числі високотоксичних, відходів виробництва. Такі процеси тривали десятиріччями і призвели до різкого погіршення стану здоров'я людей, зменшення народжуваності та збільшення смертності, а це загрожує вимиранням і біологічно-генетичною деградацією народу України. Винятковою особливістю екологічного стану України є те, що екологічно гострі локальні ситуації поглиблюються великими

регіональними кризами. Чорнобильська катастрофа з її довготривалими медико-біологічними, економічними та соціальними наслідками спричинила в Україні ситуацію, яка наближається до рівня глобальної екологічної катастрофи.

5.2. Перелік факторів, що негативно впливають на навколишнє середовище

Нині всі професії, такі як: адвокат, фермер, вчитель, лікар, дизайнер, суддя, кіносценарист, секретар не можуть обійтися без комп'ютера. Але не кожний фермер, кіносценарист або лікар має можливість працювати на ЕОМ, а якщо така можливість існує, то це зовсім не означає, що вони будуть використовувати машину протягом усього робочого дня, як, це роблять програмісти. Представники цих і багатьох інших професій віддають належне широким можливостям і швидко дії комп'ютерів.

Але хоча комп'ютер зараз такий необхідний, він призводить до досить неприємних наслідків. При роботі на комп'ютері людина має справи з активним зоровим навантаженням: він розглядає картинку на дисплеї, зчитує конкретні дані, символи, графіки, читає текст, постійно зосереджений, тому що приймає рішення, від яких залежить його робота.

Мерехтіння екрана, невисока різкість символів, наявність відблисків і перекручувань, проблеми з оптимальним співвідношенням яскравості й контрастності створюють серйозні проблеми для очей і мозку користувача, що приводить до зорового дискомфорту, різі в очах, погіршенню зору в 60 - 85% користувачів.

Для користувачів комп'ютерів характерний набір суб'єктивних скарг на здоров'я людей. До них входять: головний біль, підвищений нервозність, стомлюваність, розлад пам'яті, порушення сну, випадання волосся, сухість і почервоніння шкіри, екземи й алергія, болю в животі й

попереку, викликані неправильною посадкою, біль у зап'ястях і пальцях, викликана неправильною конфігурацією робочого місця.

Також не малий «внесок» робить монітор комп'ютера, який складається з електронно-проміневої трубки, яка випромінює 2 види випромінювання:

- рентгенівське;
- електромагнітне.

Рентгенівське випромінювання настільки мале, що його показники не перевищують природного радіаційного тіла. Це значить, що й сидячи за комп'ютером, і прогулюючись по вулиці, людина одержить однакову порцію радіації. Тому на сьогоднішній день  $\gamma$ -випромінювання вважається незначним і безпечним.

Всю «комп'ютерну громадськість» набагато більше хвилює питання про електромагнітні поля, які буквально «обгортають» людину, яка працює на ПК. Цьому питанню присвячена величезна кількість суперечних одна одній статей, опублікованих у всіляких спеціалізованих виданнях. Незважаючи на достаток накопиченого матеріалу, вчені дотепер не розібралися в тому, яку дію на організм людини робить неіонізуюче випромінювання. І хоча його шкода ніким не доведена, більшість медиків рекомендують дотримувати певних мір обережності. Це стосується вибору монітора.

### 5.3. Перспективні напрямки щодо зменшення техногенного навантаження на довкілля

Ще в 80-х роках вчені почали розробляти параметри безпеки комп'ютерної техніки. Саме широке поширення одержали стандарти вимог, прийняті Шведською Федерацією Профспілок (The Swedish Confederation of Professional Employees), скорочено ТСО. На сьогоднішній день існують ТСО '92, '95 і '99 і т.д., що відповідає рокам їх «виходу у світ». Самими «твердими» стандартами вважаються, звичайно ж, ТСО, які

вироблені найпізніше. Виробники, чия продукція відповідає всім шведським вимогам, гордо прикрашають свої монітори спеціальними мітками. Тому, якщо один з кутів монітора прикрашений яскравим кружечком, на якому значиться аббревіатура «ТСО'2005», це свідчить про найвищий на сьогоднішній день стандарт безпеки. Якщо такої мітки немає, то варто заглянути в паспорт монітора – відомості про ТСО можуть знаходитися й там. Якщо ж цей документ не містить ніяких згадувань про характеристики електромагнітного випромінювання, то такий монітор краще не купувати.

Навіть якщо монітор пройшов всі перевірки на безпеку, потрібно вжити додаткових заходів безпеки. Справа в тому, що електромагнітне поле випромінюється в усі сторони. Але попереду його «затримують» кінескоп і захисна маска, а от із задньої й бічної стінок хвилі поширюються зовсім вільно. Саме тому фахівці радять ставити монітор у кут, а з бічної сторони, що залишилася, захищати приміщення рослинами. Особливі рекомендації даються тим людям, які працюють у приміщеннях, де розташовано багато комп'ютерів. По гігієнічних нормах відстань між ними повинна бути не менш ніж 1,5 метри, це необхідно для того, щоб уберегти користувача від «бічного» випромінювання сусіда.

Якщо шкода «комп'ютерного» електромагнітного випромінювання ще ніким не доведена, то «гіподинамічна дія» комп'ютера відома всім. Нерухомо сидячі користувачі стають жертвами різних патологій опорно-рухового апарату, найчастішою з яких є остеохондроз.

Висота стола повинна регулюватися від 680 до 800 мм, якщо це неможливо, стіл повинен бути висотою 725 мм і мати підставку для ніг. Крісло користувача обов'язково повинне бути підйомно-поворотним і регульованим по висоті й кутам нахилу сидіння й спинки, а також по відстані спинки від переднього краю сидіння.

Відстань від очей користувача до екрана монітора повинне бути не менш 50 см, оптимально - 60 - 70 см. Відстань від екрана монітора до задньої стінки монітора сусіднього ряду повинна бути не менш 2 м.



## 6. Цивільний захист

### 6.1. Основні Положення Закону України «Про правові засади цивільного захисту»

Цей закон визначає правові та організаційні засади у сфері цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та військового характеру, повноваження органів виконавчої влади та інших органів управління, порядок створення і застосування сил, їх комплектування проходження служби, а також гарантії соціального і правового захисту особового складу органів та підрозділів цивільного захисту.

Цивільний захист – система організаційних, інженерно технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Цивільний захист здійснюється з метою:

- ✓ Реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час і в особливий період.

- ✓ Подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав відповідно

до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Цивільний захист здійснюється на принципах:

- ✓ гарантування державою громадянам конституційного права на захист життя, здоров'я та їх майна, а юридичним особам – права на безпечне функціонування;
- ✓ добровільності при залучені людей до здійснення заходів у сфері цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для життя і здоров'я;
- ✓ створення підходу до вирішення завдань цивільного захисту;
- ✓ створення системи раціональної превентивної безпеки з метою максимально можливого, економічно обгрунтованого зменшення ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій і мінімізації їх наслідків;
- ✓ територіальності та функціональності єдиної системи цивільного захисту;
- ✓ мінімізація заподіяння шкоди довкіллю;
- ✓ гласності, вільного доступу населення до інформації у сфері цивільного захисту відповідно до законодавства.

Основними завданнями цивільного захисту є:

- ✓ збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;
- ✓ прогнозування та оцінка соціально економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- ✓ здійснення нагляду і контролю у сфері цивільного захисту;
- ✓ розроблення і виконання законодавчих та інших нормативно правових актів, дотримувannya норм і стандартів у сфері цивільного захисту;
- ✓ розроблення і здійснення запобіжних заходів у сфері цивільного захисту;
- ✓ створення, збереження і раціонально використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;
- ✓ розроблення та виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям;

- ✓ оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається ситуаціям та подолання їх наслідків;
- ✓ організація захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
- ✓ проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- ✓ забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
- ✓ надання з використанням засобів цивільного захисту оперативної допомоги населенню в разі виникнення несприятливих побутових або нестандартних ситуацій;
- ✓ навчання населення способом захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
- ✓ міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту.

Основні заходи у сфері цивільного захисту проводяться з метою ефективною реалізації завдань цивільного захисту, зменшення матеріальних втрат та недопущення шкоди об'єктам, матеріальним і культурним цінностям та докiллю в разі виникнення надзвичайних ситуацій центральні і місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби, підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, добровільні рятувальні формування здійснюють оповіщення та інформування, спостереження і лабораторний контроль, укриття у захисних спорудах, евакуацію, інженерний, медичний, психологічний, біологічний, екологічний, радіаційний та хімічний захист.

## 6.2. Антивірус Касперського

Антивірус Касперського – центр керування, після виявлення вірусів програма пропонує на вибір кілька варіантів: забрати вірус із файлу, видалити самі заражені файли або перемістити їх у спеціальну папку. Можна також



взагалі відключити режим лікування – тоді ваш антивірус буде тільки сигналізувати вам про виявлені віруси. Друга складова пакета – Monitor. Ця програма автоматично завантажується при запуску Windows і доступна через іконку в лівій частині панелі завдань. Монітор автоматично перевіряє всі файли, що запускають на комп'ютері, і відкривають документи, що, і у випадку вірусної атаки подає сигнал тривоги. У більшості випадків Monitor просто не дає зараженому файлу запуснитися, блокуючи процес його виконання. Ця функція програми дуже корисна для тих, хто постійно має справу з безліччю нових файлів, наприклад, з активними ходками по Інтернету. Інспектор – модуль, що дозволяє шукати невідомі віруси. «Інспектор» використовує в роботі зовсім інший метод, ніж «Сканер» і «Монітор», а саме метод контролю змін розмірів файлів. Впроваджуючись у файл, вірус неминуче збільшує його «обсяг» і викликає зміна його розміру – і тим самим видає себе з головою. Mail Checker – модуль, відповідальний за перевірку «на лету» повідомлень електронної пошти. Script Checker – мисливець за вірусними й троянськими скриптами. Office Guard – аналогічний модуль для перевірки кожного документа, що завантажує, Microsoft Office. У версії Personal відсутні модулі Script Checker і Office Guard, а найпростіша версія Lite, розрахована для домашніх користувачів, включає лише базовий модуль і програму автоматичного відновлення. В Антивірусу Касперського має багато достоїнств – зручність керування, регулярність і частота випуску відновлень, а також велика кількість версій для різних операційних систем. Можливо, саме тому Антивірус Касперського лідирує на корпоративному ринку – більшість фірм використовують для захисту своїх локальних мереж саме цей продукт. Однак назвати «Касперського» ідеальним антивірусом для будинку заважає його громіздкість і повільність – KAV дуже вимоглива до апаратних ресурсів.

## 7. Заходи з енергозбереження

### 7.1. Головні положення Закону України „Про енергозбереження”

В Україні прийнятий і діє Закон про енергозбереження, мета якого – регулювання відносин між господарськими суб'єктами, державою і юридичними (фізичними) особами у сфері енергозбереження, що пов'язані із видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробництвом і використанням паливно-енергетичних ресурсів, забезпечення зацікавленості підприємств, організацій і громадян в енергозбереженні, впровадженні енергозберігаючих технологій, розробці і виробництві менш енергоємних машин і обладнання, закріпленні відповідальності юридичних і фізичних осіб у сфері енергозбереження.

Основні принципи державної політики енергозбереження:

- створення економічних і правових умов зацікавленості в енергозбереженні юридичних і фізичних осіб;
- здійснення регулювання діяльності у сфері енергозбереження із застосуванням економічних, нормативно-технічних заходів управління;
- пріоритетність вимог енергозбереження при здійсненні господарської, управлінської або іншої діяльності, пов'язаної із видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробництвом і використанням ПЕР;
- наукове обґрунтування стандартизації у сфері енергозбереження, нормування використання ПЕР, необхідність дотримання енергетичних стандартів і нормативів при використанні палива і енергії;

- створення енергозберігаючої структури матеріального виробництва на базі комплексного рішення питань економії і енергозбереження з урахуванням екологічних вимог, широкого впровадження новітніх енергозберігаючих технологій;

- обов'язковість енергетичної експертизи;
- популяризація економічних, екологічних і соціальних переваг енергозбереження, підвищення громадського освітнього рівня у цій сфері;

- поєднання методів економічного стимулювання і фінансової відповідальності з метою раціонального використання і економної витрати ПЕР;

- встановлення платні за прямі втрати і нерациональне використання ПЕР;

- вирішення проблем енергозбереження в поєднанні з реалізацією енергетичної програми України, а також на основі широкої міждержавної співпраці.

Висловлені принципи реалізуються: об'єктами і суб'єктами правового регулювання, в результаті діяльності яких здійснюється будь-яка виробнича, інтелектуальна і комерційна робота, направлена на енергозбереження.

Необхідно підвищити рівень освіти і виховання у сфері енергозбереження. Знання про енергозбереження і екологію обов'язкові для посадовців, діяльність яких пов'язана з використанням ПЕР. Для виконання цього положення навчальні заклади в свої програми включають відповідні дисципліни.

Мета впровадження економічного механізму енергозбереження в господарську практику – інтенсифікація і розширення процесів енергозбереження в умовах становлення і розвитку ринкових відносин.

Завданням економічного механізму енергозбереження є стимулювання раціонального використання і економії ПЕР, удосконалення виробництва і широке застосування енергетично ефективних технологічних процесів,

обладнання і матеріалів.

Для забезпечення енергозбереження необхідно:

- комплексне застосування економічних стимулів;
- визначення джерел і напрямів фінансування;
- створення бази для реалізації економічних заходів;
- використання системи державних стандартів при визначенні розмірів надання економічних пільг і застосуванні економічних санкцій;
- уведення відрахувань від вартості фактично використаних підприємствами ПЕР;
- уведення платні за нераціональне використання ПЕР;
- застосування економічних санкцій за марнотратне витрачення палива і енергії;
- надання юридичним і фізичним особам субсидій, дотацій, податкових, кредитних та інших пільг за стимулювання розробок, впровадження і використання енергозберігаючих технологій;
- матеріальне стимулювання за ефективне використання і економію ПЕР.

Для цих цілей повинен існувати фонд енергозбереження (підприємства, галузі, місцевих і державних органів та ін.), а також створені позабюджетні фонди.

Економічні заходи для забезпечення енергозбереження ґрунтуються на принципі взаємної економічної відповідальності та передбачають:

- компенсаційні виплати і відшкодування збитків споживачам ПЕР у разі невиконання договірних умов паливної і енергозабезпечуючими установами;
- відшкодування збитків постачальникам ПЕР у разі невиконання договірних умов споживачами.

## 7.2. Джерело безперебійного живлення

Джерело безперебійного живлення - автоматичний пристрій, що забезпечує нормальне живлення навантаження при повному зникненні струму з зовнішньої електромережі в результаті аварії або неприпустимо високому відхиленні параметрів напруги в мережі від номінальних значень і використовує для аварійного живлення навантаження енергію акумуляторних батарей.

Розглянемо декілька основних типів побудови структурних схем ДБЖ:

1. ДБЖ резервного типу.
2. Лінійно-інтерактивне ДБЖ.
3. ДБЖ з подвійним перетворенням енергії.

Джерело безперебійного живлення забезпечує підключення навантаження безпосередньо до зовнішньої електромережі, а в аварійному переводити її на живлення від акумуляторних батарей. Перевагою ДБЖ резервного типу є його простота й невисока вартість, а недоліком – не нульова година перемикання (~4 мс) на живлення від акумуляторів та більш інтенсивна їхня експлуатація, тому що джерело

переводитися в аварійний режим при будь-яких несправностях в електромережі.

ДБЖ резервного типу мають невелику потужність і застосовуються для забезпечення гарантованого електроживлення окремих пристроїв (персональних комп'ютерів, робочих станцій, офісного встаткування) у регіонах з гарною якістю електричної мережі.

#### Лінійно-інтерактивний ДБЖ

Основна перевага лінійно-інтерактивного ДБЖ у порівнянні з джерелом резервного типу полягає в тому, що воно здатне забезпечити нормальне живлення навантаження при підвищеній або зниженій напрузі електромережі (найпоширеніший вид несправностей у вітчизняних лініях електропостачання) без переходу в аварійний режим.

## **Висновки**

В даному дипломному проекті приведено опис принципів побудови МПС, архітектура МП та історія розвитку мікропроцесорної техніки.

Також детально розглянуто мову Асемблер, склад команд та порядок виконання операцій. Наведені приклади виконання різних операцій при кодуванні РІС- контролерів. Даний дипломний проект можна використовувати для методичних розробок.

## Перелік посилань

1. Н. Рязанцева, Д. Рязанцев „Программирование на языке Ассемблер. Комплексная конфигурация.” - СПб.: БХВ – Петербург, 2005 г.
2. М.П. Гандзюк, Є.П. Желібко, М.О. Халімовський – „Основи охорони праці”, Київ, „Каравела”, 2003г.
3. В.С. Джигирей – „Екологія та охорона навколишнього природного середовища”, Київ, „Знання”, 2002г.
4. Гук М. „Інтерфейси ПК. Довідник” — СПб.: ПітерКом, 1999.
5. Примак Т.О. „Економіка підприємства. Навчальний посібник” — К. „ВІКАР”, 2001, — 178с.
6. В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я.Жуйков „Основи схемотехніки електронних систем” — Київ „Вища школа”, 2004р.
7. [www.infosgs.narod.ru](http://www.infosgs.narod.ru)
8. [www.microprocessor.by.ru](http://www.microprocessor.by.ru)
9. [www.content.com.ua](http://www.content.com.ua)
10. [www.chipnews.com.ua](http://www.chipnews.com.ua)
11. [www.ukrindustrial.com](http://www.ukrindustrial.com)
12. [www.symmetron.ua](http://www.symmetron.ua)



