

1. Інформація, її властивості. Сигнал як носій інформації. Види сигналів. Фізичний процес як джерело сигналів, вимірювання.

Інформація - відомості про стан системи, які можуть існувати незалежно від системи

Фізичний процес - зміна стану матеріальної системи в просторі і часі

Характеризується зміною в часі багатовимір-ної інтенсивності

Властивості інформації

■ **об'єктивність**

■ **Повнота**

■ **достовірність**

■ **доступність**

■ **актуальність**

Сигнал – матеріальний носій інформації, довільна фізична величина, що змінюється в часі (та/або в просторі)

Вимірювання - це знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів

2. Автоматизація вимірювання та керування експериментом. Порівняння аналогової та цифрової автоматизації. Причини необхідності автоматизації.

Автоматизація – застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі в процесах

Автомат – пристрій (або сукупність пристроїв), що виконує певні передбачені дії без безпосередньої участі людини, наприклад за заданою програмою

Контроль виробничих функцій зводиться до вимірювання параметрів об'єктів техноло-гічного процесу, виробничого устаткування та керування цим устаткуванням

Експериментом називається дослідження явища в керованих умовах

Відрізняється від спостереження наявністю активної взаємодії з об'єктом, що досліджується

Причини необхідності автоматизації: Зазвичай вимірювання є досить складним процесом, який включає у себе велику кількість рутинних операцій

3. Види вимірювань. Похибки, їх зменшення засобами автоматизації. Співвідношення еталонного, зразкового та робочого засобів вимірювання.

Види вимірювань:

Прямі

Прямые измерения — измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных (например, измерение тока амперметром).

Непрямі

Косвенные измерения — измерения, при которых искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям (например, определение значения сопротивления резистора $R = U/I$ по измеренным значениям напряжения U и тока I).

Совокупні(система рівнянь)

Совокупные измерения — производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

Сукупні(співвідношення між величинами)

Совместные измерения — производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними.

Спостереження при вимірюваннях

Наблюдение при измерении — экспериментальная операция, выполняемая в процессе измерений, в результате которой получают одно значение из группы значений величин, подлежащих совместной обработке для получения результатов измерений.

Результат спостереження

Результат наблюдения — результат величины, получаемый при отдельном наблюдении.

Погрешности измерений - це відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної величини

Чувствительность прибора - здатність реагувати на зміну вхідного сигналу

Порог чувствительности - мінімальний сигнал, яке може бути виявлено за допомогою даного пристрою або методу

Диапазон - область зміни вимірюваної величини, в якій пристрій забезпечує нормовану документацією похибку вимірювання

Составляющая погрешности измерений, обусловленная свойствами применяемых СИ, называется *инструментальной погрешностью измерения*. Эта погрешность является важнейшей метрологической характеристикой СИ и определяет, насколько действительные свойства средств измерений близки к номинальным.

Систематическая погрешность измерений Δ_c — составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

Случайная погрешность измерений Δ — составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

Основная погрешность. Она обусловлена неидеальностью собственных свойств средств измерений и показывает отличие действительной функции преобразования средств измерений в нормальных условиях от номинальной функции преобразования.

По способу числового выражения основной погрешности различают абсолютную, относительную и приведенную погрешности.

Абсолютная погрешность измерительного прибора — разность между показанием прибора x и истинным значением

Относительная погрешность измерительного прибора — отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины

Приведенная погрешность измерительного прибора — отношение абсолютной погрешности к нормируемому значению X_N :

$$\gamma = [(x - A)/X_N]$$

Основная погрешность прибора — погрешность при нормальных условиях использования прибора. По характеру влияния на функцию преобразования ее можно представить в виде аддитивной и мультипликативной составляющих

$$\Delta = a + bx$$

Аддитивная погрешность a не зависит от чувствительности прибора и является постоянной для всех значений входной величины в пределах диапазона измерений

Мультипликативная погрешность $bх$ зависит от чувствительности прибора и изменяется пропорционально текущему значению входной величины

Систематическая погрешность средства измерений — составляющая погрешности средства измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при многократных измерениях одной и той же величины.

Случайная погрешность средства измерений — составляющая погрешности средства измерений, изменяющаяся случайным образом.

Динамическая погрешность. Она обусловлена реакцией средства измерения на скорость (частоту) изменения входного сигнала.

Полная динамическая характеристика — характеристика, полностью описывающая принятую математическую модель динамических свойств средства измерений и однозначно определяющая изменение выходного сигнала средства измерений при любом изменении во времени информативного или неинформативного параметра входного сигнала или влияющей величины.

Частная динамическая характеристика — любой функционал или параметр полной динамической характеристики.

■ *Використання комп'ютерів для забезпе-чення вимірювань дозволяє мінімізувати похибку*

■ *Оцифровування сигналу реалізує обмеже-ну похибку, яка майже не залежить від подальшої обробки*

■ *Якість оцифровування є однією з головних проблем автоматизації вимірювання цифровими засобами*

4. *Сигнал, часовий, просторовий, часово-просторовий. Періодичні та випадкові сигнали. Основні характеристики періодичних та випадкових сигналів.*

Сигнал – матеріальний носій інформації, довільна фізична величина, що змінюється в часі (та/або в просторі)

Основная цель измерений — количественная оценка значения физической величины в принятых для нее единицах. Сигнал измерительной информации — сигнал, функционально связанный с измеряемой физической величиной и несущий информацию о ее значении.



Рис. 1.1. Классификация сигналов

Детерминированные сигналы. К ним относятся сигналы, описываемые математическими соотношениями, т. е. сигналы, мгновенные значения которых в любой момент времени известны. Эти сигналы могут быть непрерывными по значению и дискретными.

Детерминированные сигналы, изменяющиеся во времени непрерывно, могут быть периодическими или непериодическими. Периодические сигналы делятся на синусоидальные (гармонические) и несинусоидальные (полигармонические). К непериодическим сигналам относятся почти периодические и переходные.

Основні характеристики періодичних сигналів

Постоянная составляющая сигнала — среднее значение сигнала за период T

$$U_{\text{ср}} = U_0 = (1/T) \int_0^T u(t) dt.$$

Переменная составляющая сигнала за период — разность между мгновенным значением сигнала и его постоянной составляющей:

$$u_{\sim}(t) = u(t) - U_0.$$

Средневыпрямленным значением сигнала за период является среднее значение модуля сигнала:

$$U_{\text{срв}} = (1/T) \int_0^T |u(t)| dt$$

Среднеквадратическое значение сигнала за период (время измерения)

$$U = \sqrt{(1/T) \int_0^T u^2(t) dt}.$$

Случайные (недетерминированные) сигналы. К случайным относятся сигналы, мгновенные значения которых принимают одно из множества возможных значений. Функция времени, описывающая случайный сигнал, называется *выборочной функцией* (или при конечном интервале — реализацией функции). Множество реализаций составляют ансамбль, который формирует случайный сигнал

Середнє значення та кореляційна функція

$$m_x(t_1) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k(t_1).$$

$$R_x(t_1; t_1 + \tau) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k(t_1) x_k(t_1 + \tau).$$

Стационарным называется сигнал, вероятностные характеристики $m_x(t_1)$ и $R_x(t_1; t_1 + \tau)$ которого не зависят от времени, и **нестационарным**, если зависят от времени.

Усреднения по реализации и автокорреляционная функция

$$m_x(k) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x_k(t) dt;$$

$$R_x(\tau, k) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x_k(t) x_k(t + \tau) dt.$$

Случайный сигнал называется *эргодическим*, если он стационарен и вероятностные характеристики $m_x(k)$, $R_x(\tau, k)$ не зависят от номера реализации.

5. Квантування та дискретизація. Теорема Котельникова. Похибка оцифровування, переваги і недоліки використання цифрової обробки сигналів.

Дискретизація сигналу - це утворення відповідності неперервного за часом сигналу до дискретного за часом, тобто такого, що змінюється тільки в певні моменти часу

Крок дискретизації - проміжок часу між сусідніми вибірками значень сигналу

Час вибірки - проміжок часу за який прилад забезпечує одне вимірювання

Квантування сигналу - операція утворення відповідності досліджуваному сигналу до квантованого, значення якого належать деякій наперед заданій множині

Ступінь квантування - це різниця між найбільш близькими значеннями квантованої величини

Теорема Котельникова

Якщо неперервний сигнал $x(t)$ обмежений частотою f_{\max} , то він може бути однозначно і без втрат відновлений по своїх дискретних відліках, узятих з частотою $f_{\text{дискр}} = 2f_{\max}$, або, по-іншому, по відліках, узятих з періодом $T_{\text{дискр}} = 1/(2f_{\max})$

недоліки

Проблема швидкодії і сумісності за точністю квантуючих і дискретизуючих приладів

Співвідношення об'єму оцифрованої інформації і необхідної точності

Спотворення інформації

- шумові властивості пристроїв пере-творення сигналів та каналів зв'язку
- нелінійність і обмеженість динамічних властивостей засобів накопичення
- втрати інформації при її збереженні
- накопичення похибок обробки
- похибка квантування

Переваги

похибка втрат задається під час оцифровування і більш не змінюється

6. Вимірювання як сукупність вимірювальних операцій. Елементарні вимірювальні операції.

Измерение является многооперационной процедурой, содержащей операции, общие для всех информационных процедур (запоминание, передача, осреднение, коммутация), и специфические метрологические (воспроизведение величин заданного размера, сравнение величин, измерительные преобразования линейные и нелинейные, масштабные преобразования).

Елементарні вимірювальні операції.

-Вимірювальне перетворення - процес перетворення вхідного сигналу у вихідний, інформативний характер якого з заданою точністю функціонально зв'язаний з інформативним параметром першого

Призначення: уніфікація природи сигналів

-Масштабування - утворення сигналу, інформаційна характеристика якого зв'язана з аналогічною вхідного сигналу пропорційним законом

Пристрій, що забезпечує масштабування - масштабний перетворювач

Призначення: уніфікація рівня сигналів

Масштабування

■ Пропорційне і непропорційне

■ функціональне перетворення - логариф-матори, квадратори та інші

-Відтворення величини заданого розміру - утворення сигналу з наперед заданим розміром інформаційного параметру

-Порівняння - операція визначення співвідно-шення між розмірами однорідних величин з ціллю одержання відповіді - більше/менше

Засіб, що служить для порівняння зветься компаратором

Призначення: витікає з назви

Додаткові операції

■ Запам'ятовування

■ Передача

■ Усереднення

■ Комутація

7. Співвідношення методу, методики та алгоритму при описі процесу вимірювання.

Метод - сукупність прийомів використання засобів вимірювання для визначення числового значення величини

Методика вимірювання - детально намічений порядок процесу вимірювань, який регламентує засоби, алгоритми, які забезпечують вимірювання з заданою точністю.

Алгоритм - Система правил виконання обчислю-вального процесу, що обов'язково приводить до розв'язання певного класу задач після скінчен-ного числа операцій

Алгоритм - покроковий опис дій, необхідних для одержання результату

8. Основні методи вимірювання. Можливість їх використання у автоматичних засобах вимірювання.

Метод безпосередньої оцінки

Метод измерения при помощи комплексного средства измерения называется методом непосредственной оценки, так как значение величины определяют по отсчетному устройству измерительного прибора.

співставлення

методи сопоставления, осуществляемые за один прием, параллельно, теоретически мгновенно, при одновременном использовании всех применяемых в данном случае средств измерения. В методе сопоставления операция воспроизведения X_N выполняется в заблаговременно созданной мере и поэтому процедура измерения состоит только из одной операции сравнения;

Використання багатоканальної міри у методі співставлення є основним засобом збільшення швидкодії вимірювання

методы уравнивания осуществляются за несколько приемов, последовательно, при неизбежной затрате определенного времени.

При реализации метода уравнивания в процессе выполнения нескольких приемов реализуются операции сравнения, воспроизведения, а также операции вычитания, суммирования, деления и умножения, которые выполняются либо с выходными величинами, либо с X , т. е. внутри масштабных преобразователей, либо с разностью $(X - x_N)$, либо внутри регулируемых мер.

ноніусу:

Метод нониуса основан на использовании не одной, а двух многоканальных нерегулируемых мер с неодинаковыми степенями квантования q_1 и q_2 .

Заміщення

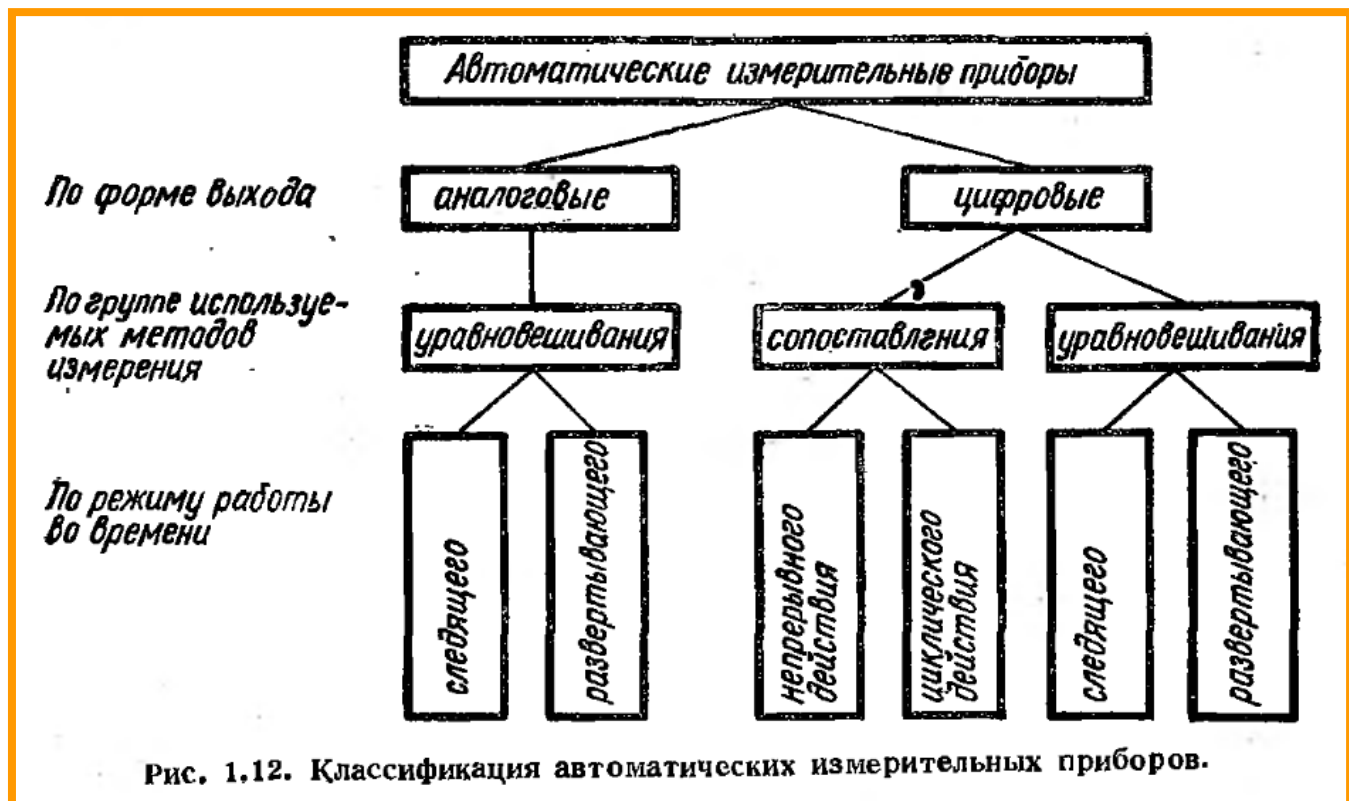
Если для измеряемой величины X не созданы устройства сравнения, но есть устройства сравнения для величины Y , то применяют измерительные преобразователи $Y = f(X)$. Однако применение измерительных преобразователей неизбежно приводит к возрастанию погрешности измерения. В метрологии разработаны специальные методы измерения, основная задача которых заключается в устранении погрешностей, возникающих в ИП в этом случае. Эти методы называются методами замещения.

диференціальні:

Если измерение X производится непосредственно с помощью регулируемой меры X , то чувствительность измерения ограничивается размером младшей ступени квантования меры, т. е. максимальным значением погрешности квантования. Погрешность квантования равна разности между значением измеряемой величины x_N и ее истинным значением X :

Метод є незалежним від того, якої природи сигнали міряються. Він визначає тільки загальну метрологічну реалізацію

9. Порівняння особливостей реалізації автоматичних і неавтоматичних засобів вимірювань. «зручні» та «незручні» сигнали. Порівняння (можна на конкретному прикладі) аналогових та цифрових засобів вимірювання.



Автоматические измерительные приборы разделяются по таким признакам: по форме выходного сигнала; по группе используемых методов измерений; по режиму работы прибора во времени

В аналоговых приборах форма выходного сигнала аналоговая, выходным сигналом является обычно перемещение регистрирующего органа или указателя по отношению к шкале.

В *цифровых приборах* форма выходного сигнала цифровая, выходным сигналом является кодовый сигнал, представляющий результат законченного процесса измерения в виде цифры или кода.

■ Аналогові та цифрові засоби автоматизації суттєво різняться за методологією реалізації

■ Алгоритмізація вимірювання є рівноцінною складовою по відношенню до вибору методу та засобів його реалізації

При використанні “звичайних” засобів вимірювання “зручними” фізичними величинами є :

■ координата / розмір

■ вага

■ час / частота

При використанні цифрових (комп’ютерних) засобів вимірювання “зручними ” фізичними величинами є :

■ напруга

■ час / частота

10. Алгоритм, визначення та властивості. Порівняння алгоритмізації обчислювального та вимірювального процесу.

Алгоритм - покроковий опис дій, необхідних для одержання результату

Ознаки

■ Скінченність

■ Масовість

■ Детермінованість

■ Елементарність

■ Дискретність

■ Результативність

Способи опису

- Формульний
- Словесний
- Графічний
- Табличний
- Алгоритмічний

11. Обробка подій. Переривання, їх використання в автоматизованих засобах вимірювання.

Варіанти взаємодії з навколишнім світом

- Постійне опитування в головному циклі усіх пристроїв
- очікування запитів від приладів

Переривання — сигнал, що повідомляє процесор (обробник) про настання якої-небудь події. При цьому виконання поточної послідовності команд припиняється, і управління передається обробникові переривання, який виконує роботу з обробки події і повертає управління в перерваний код

Типізація переривань

■ *Апаратні — події від зовнішніх (наприклад, периферійних) пристроїв (натиснення клавіш клавіатури, рух миші, сигнал від таймера, запит вольтметра) — зовнішні переривання, або події в мікропроцесорі (наприклад, ділення на нуль) — внутрішні переривання*

■ *Програмні — ініціюються виконуваною програмою явного виконання спеціальних інструкцій, тобто синхронно, а не асинхронно. Програмні переривання можуть служити для виклику сервісів операційної системи.*

Залежно від можливості заборони апаратні переривання діляться на:

■ *Масковані — переривання які можна забороняти установкою відповідних бітів у відповідному регістрі маски переривань;*

■ *Немасковані — обробляються завжди, незалежно від значення прапорця IF (у процесорах Intel), оскільки призначені для реакції на «надважливі» для обчислювальної системи події*

Вектор переривання — закріплений за пристроєм номер, який ідентифікує відповідний обробник переривань. Вектори переривань об'єднуються в

таблицю векторів переривань. Місце розташування таблиці залежить від типу і режиму роботи мікропроцесора

12. Багатопотоковість, її використання у задачах автоматизації вимірювань.

Потік (англ. thread) — розщеплення задачі на дві чи більше одночасних (чи псевдо-одночасних).

Багатопоточність - це не чарівний засіб що дозволяють збільшити швидкість вашої роботи, це швидше засіб збільшити зручність і ефективність роботи з вашим застосуванням.

Але при коректній реалізації багатопоточність дозволяє збільшити і швидкодію на багатоядерному процесорі

13. Використання зворотних зв'язків у системі автоматизації вимірювань. Стійкість. Порівняння системи керування без зворотного зв'язку та зі зворотним зв'язком.

Система може самозбудитись ,будучи не стійкою,за допомогою Зворотніх зв'язків.

Причини самозбудження :

- *порушення фази впливу*
- *накопичення похибки*
- *перекомпенсація*
- *алгоритмічні помилки в тому числі при визначенні зупинки ітераційного процесу (відхилення менше за сукупну похибку) - аналогія з зацикленням обчислювальних задач (помилкове і ітераційне зациклення).*

Під керуванням будемо розуміти передбачений вплив на поведінку системи

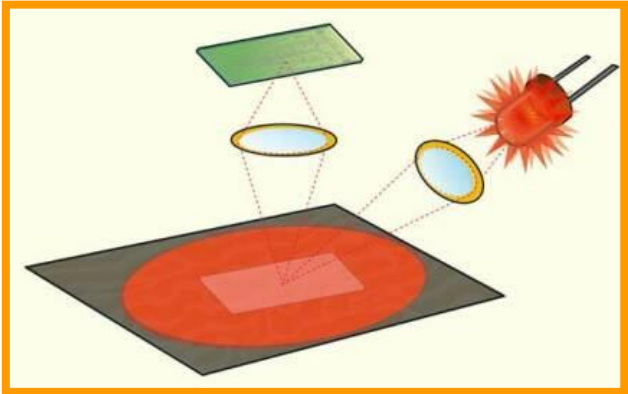
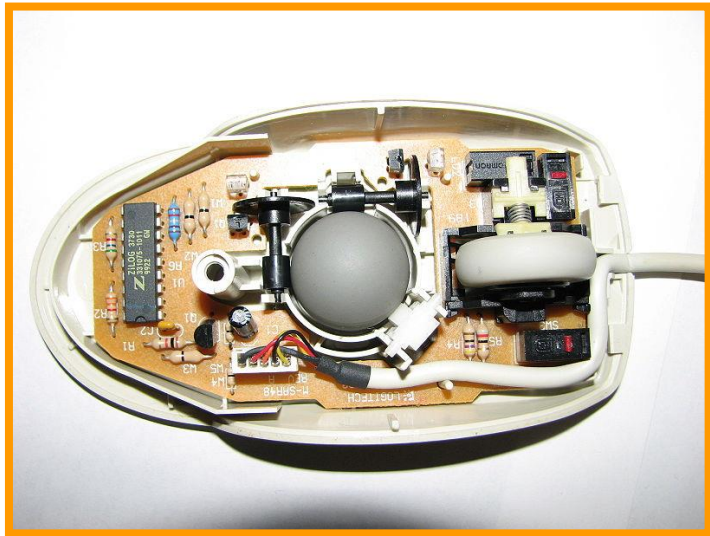
Варіанти реалізації:

- *без обернених зв'язків (можливо тільки при відомих властивостях системи)*
- *З зворотними зв'язками*

При реалізації системи з оберненими зв'язками особливу увагу треба приділяти стійкості

14. Вимірювальні перетворювачі для вимірювання зсуву та його відтворення.

Миша, як приклад датчика зсуву



Перетворення координата/код

Загальний принцип дії - формування при зсуві на певну відстань або кут імпульсів сигналу деякої фізичної природи

Типи датчиків:

- **контактні**
- **фотоелектричні**
- **індукційні**
- **магнітні**
- **ємнісні**
- **оптичні**

15. Вимірювальні перетворювачі для вимірювання сили та тиску.

Використовується перетворювач різниці тиску, який дозволяє компенсувати статичний тиск у баку. Перетворюваною величиною є лише гідростатичний тиск в баку, вимірюваний на рівні мембрани нижнього роздільника. Вимірюваний тиск є сумою гідростатичного тиску рідкої і парової фаз середовища виміру. В більшості випадків вимірів щільність парової фази дуже мала, тому вимірюваний гідростатичний тиск пов'язаний лише з висотою стовпа рідкої фази і може бути представлено як рівень дзеркала рідкої фази. Для середовищ з великою щільністю

парової фази (напр. пропан) рівень визначений по даній методиці можна вважати як теоретичний рівень рідкої фази, який був би при підсумовуванні дійсної рідкої фази і конденсату парової фази.

Інші типи датчиків:

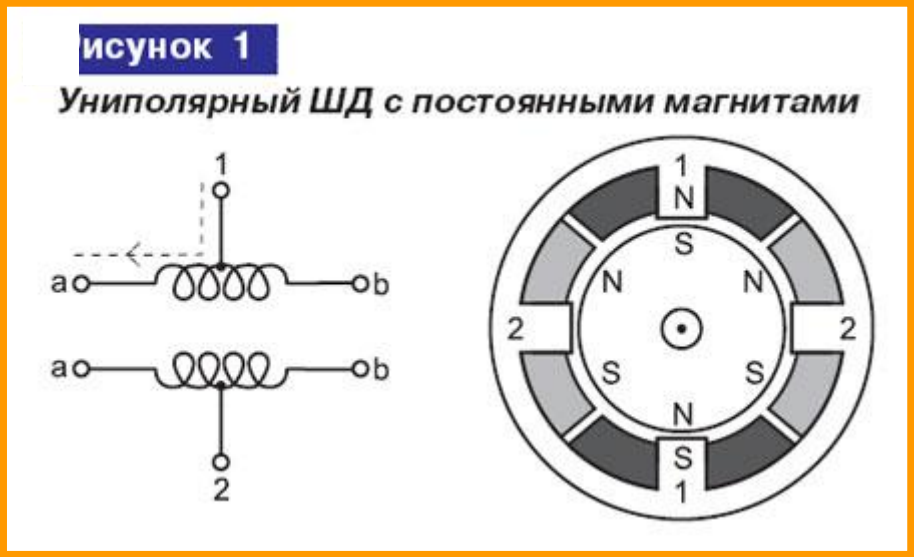
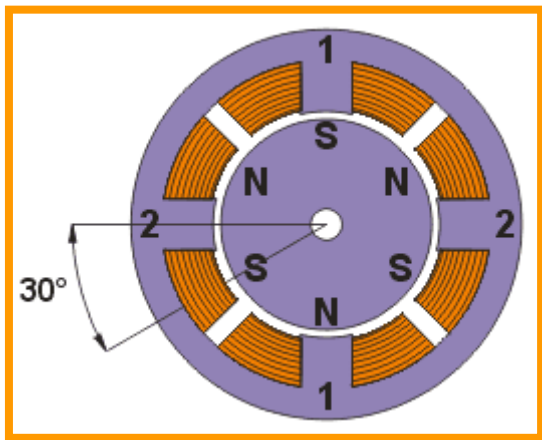
- тензометричні
- теплові
- іоні (катодні)

16. Крокові двигуни, їх використання у наукових дослідженнях та у техніці.

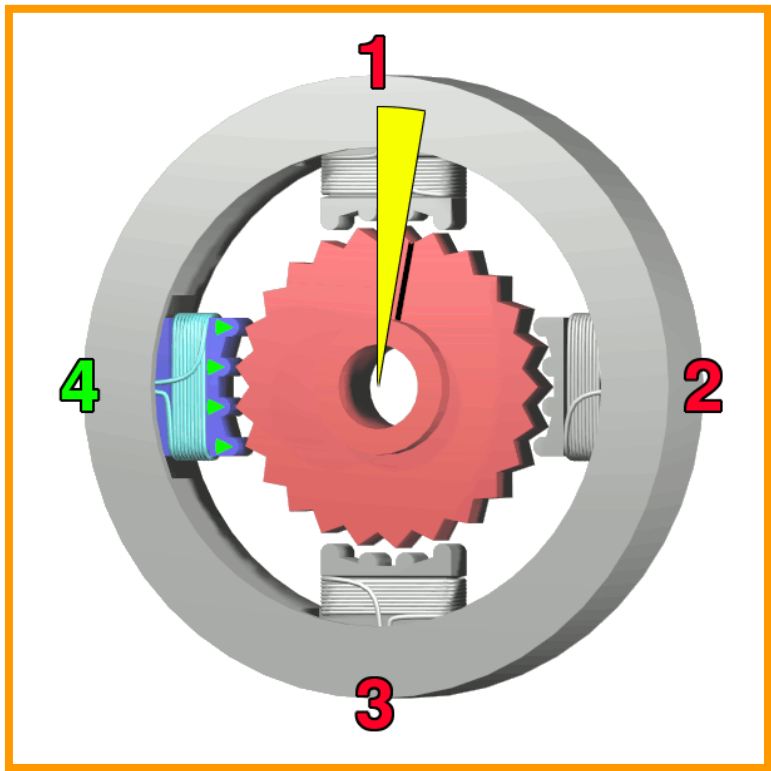
Крокові двигуни діляться на два різновиди: двигуни з постійними магнітами і двигуни із змінним магнітним опором (гібридні двигуни). З точки зору контроллера відмінність між ними відсутня.

Двигуни з постійними магнітами зазвичай мають дві незалежні обмотки, в яких може бути присутнім або бути відсутнім серединне відведення

Двигуни з постійними магнітами



■ Для завдання механічних параметрів системи якнайчастіше використовуються крокові двигуни



Приклад використання

В машиностроєнні найбільше розповсюдження отримали високомоментні двохфазні гібридні шагові електродвигатели з кутовим переміщенням $1,8^\circ/\text{шаг}$ (200 шагов/оборот) або $0,9^\circ/\text{шаг}$ (400 шаг/об). Шагові електродвигатели застосовуються в приводах машин і механізмів, що працюють в режимі старт-стоп, або в приводах неперервного руху, де керуючий вплив задається послідовністю електричних імпульсів, наприклад, в станках з ЧПУ. На відміну від сервоприводів, шагові приводи дозволяють отримувати точне позионування без використання зворотного зв'язу від датчиків кутового положення.

Шагові двигатели застосовуються в пристроях комп'ютерної пам'яті — НГМД, НЖМД, пристроях читання оптичних дисків.

17. Вимірювальні перетворювачі для вимірювання температури.

-Традиційні термометри(розширення речовини)

-Термопара

Використовується ефект Зеєбека

Контактна різниця потенціалів викликана відмінністю енергій Фермі у контактуючих різних провідників. При створенні контакту рівні Фермі стають однаковими, і виникає контактна різниця потенціалів

Якщо температура одного з контактів зміниться на dt , то, оскільки енергія Фермі залежить від температури, U також зміниться. Але якщо змінилася внутрішня контактна різниця потенціалів, то змінилося електричне поле в одному з контактів, і тому циркуляція вектора E буде відмінна від нуля, тобто з'являється ЕРС в замкнутому ланцюзі. Дана ЕРС називається термо-ерс.

-Термоелектричний елемент

Використовується ефект Пельт'є

процес виділення або поглинання тепла при проходженні електричного струму через контакт двох різнорідних провідників. Величина тепла, що виділяється, і його знак залежать від вигляду контактуючих речовин, сили струму і часу проходження струму, тобто кількість тепла, що виділяється, пропорційна кількості минулого через контакт заряду

$$Q_{12} = P_{12} I dt = - dQ_{21}$$

-Пірометр — прилад для безконтактного виміру температури тіл. Принцип дії заснований на вимірі потужності теплового випромінювання об'єкту виміру переважно в діапазонах інфрачервоного випромінювання і видимого світла

- Термометр опору

- **Металеві**
- **Напівпровідникові**

По 7 презентацію (початок 7).

18. Керування температурою, її стабілізація.

Традиційні термометри



Термопара

(Використовується ефект Зеєбека)

Контактна різниця потенціалів викликана відмінністю енергій Фермі у контактуючих різних провідників. При створенні контакту рівні Фермі стають однаковими, і виникає контактна різниця потенціалів

Якщо температура одного з контактів зміниться на dt , то, оскільки енергія Фермі залежить від температури, U також зміниться. Але якщо змінилася внутрішня контактна різниця потенціалів, то змінилося електричне поле в одному з контактів, і тому циркуляція вектора E буде відмінна від нуля, тобто з'являється ЕРС в замкнутому ланцюзі. Дана ЕРС називається термо-ерс.

Термоелектричний елемент

(Використовується ефект Пельтьє)

процес виділення або поглинання тепла при проходженні електричного струму через контакт двох різнорідних провідників. Величина тепла, що виділяється, і його знак залежать від вигляду контактуючих речовин, сили струму і часу проходження струму, тобто кількість тепла, що виділяється, пропорційна кількості минулого через контакт заряду

$$Q_{12} = P_{12} I dt = - dQ_{21}$$

Термометр опору

* **Металеві**

* **Напівпровідникові**

Пірометр — прилад для безконтактного виміру температури тіл. Принцип дії заснований на вимірі потужності теплового випромінювання об'єкту виміру переважно в діапазонах інфрачервоного випромінювання і видимого світла

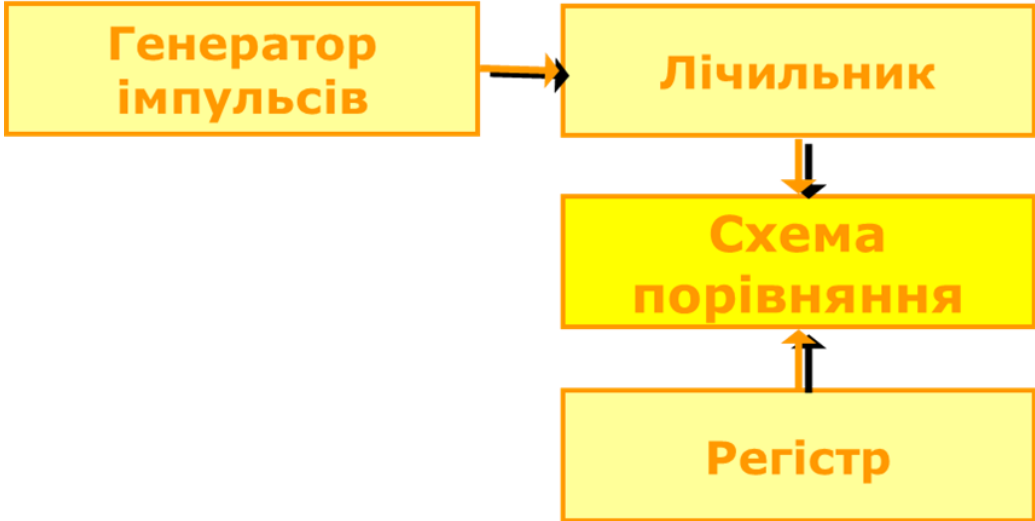
Регулювання температури

В криостати

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

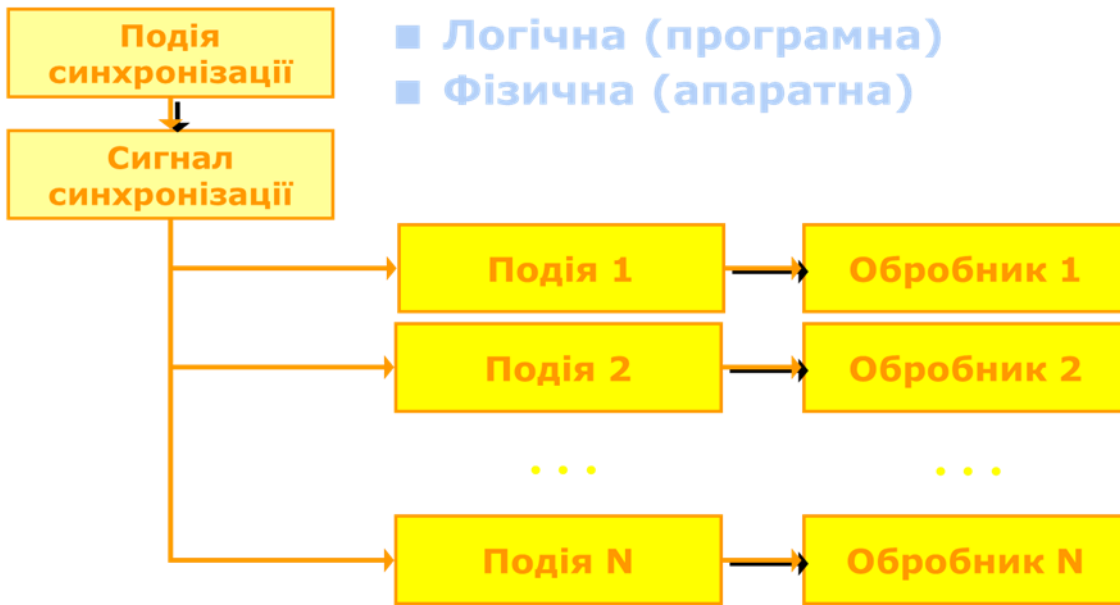
19. Вимірювання часу та частоти. Синхронізація вимірювань, прив'язка до часу

Таймер — пристрій, призначений для ведення зворотного відліку часу



Час та частота

Синхронізація



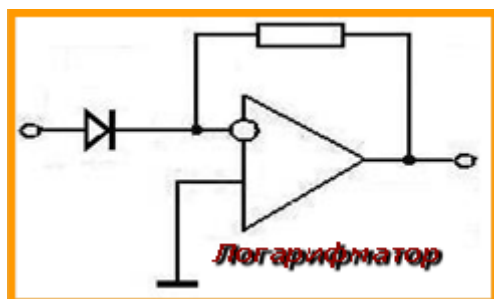
Використання в автоматичних засобах вимірювання

20. Масштабне перетворення. Пристрої для його реалізації. Використання в автоматичних засобах вимірювання.

Масштабування - утворення сигналу, інформаційна характеристика якого зв'язана з аналогічною вхідного сигналу пропорційним законом

Призначення: уніфікація рівня сигналів

пристрій, що забезпечує масштабування - масштабний перетворювач



■ *функціональне перетворення - логариф-матори, квадратори та інші*

одноканальный нерегулируемый МП (ОНМП) (рис. 1.6,а), отличительной чертой которого является постоянство коэффициента преобразования K , например измерительный усилитель, трансформаторы напряжения и тока. Его уравнение

$$X_1 = KX, \quad (1.14)$$

где X — входная величина; K — коэффициент преобразования; X_1 — выходная величина;

многоканальный нерегулируемый (МНМП) (рис. 1.6,б) с пространственным разделением, особенностью которого является наличие нескольких выходных каналов с постоянными коэффициентами преобразования, например многоканальный делитель напряжения. Его уравнения:

$$\begin{aligned} X_1 &= K_1 X; \quad X_2 = K_2 X; \\ X_{n-1} &= K_{n-1} X; \quad X_n = K_n X; \end{aligned}$$

21. Комутатори та аналоговий запам'ятовуючий пристрій. Потреби їх використання у засобах автоматизації вимірювань.

Комутація

Використовується для :

- *реалізації багатьох методів (наприклад заміщення)*
- *зміни конфігурації системи*
- *приєднання по черзі різних сигналів до спільного перетворювача*

Комутатори аналогових сигналів релейні

Переваги:

- *Електрична ізоляція керуючого та керованого ланцюга*
- *Відносна простота реалізації сильно-струмової комутації*
- *Дуже малий опір в замкнутому стані*

Недоліки:

- *Обмеженість швидкодії (близько 1 мс)*

Комутатори аналогових сигналів релейні

Переваги:

- *Електрична ізоляція керуючого та керованого ланцюга*

■ *Відносна простота реалізації сильно-струмової комутації*

■ *Дуже малий опір в замкнутому стані*

Недоліки:

■ *Обмеженість швидкодії (близько 1 мс)*

■ *Габарити*

■ *Обмеженість ресурсу (10^7 - 10^8 перемикачів)*

Комутатори аналогових сигналів електронні

Переваги:

■ *Висока швидкодія*

■ *Малі габарити та енергоспоживання*

■ *Необмежений ресурс, висока надійність*

Недоліки:

■ *Неможлива комутація надслабких сигналів*

Цифровий запам'ятовуючий пристрій

Тригер – простий послідовний пристрій, який може тривало знаходитися в одному з декількох можливих стійких станів і переходити з одного в інше під впливом вхідних сигналів.

Регістр — послідовний логічний пристрій, використовуваний для зберігання n-розрядних двійкових чисел

Аналогова передача даних

Для забезпечення якісної передачі сигналу може використовуватись:

■ *Екранування*

■ *Підсилення*

■ *Перенесення інформації сигналу на іншу фізичну величину*

■ *Перенесення інформації на змінний (синусоїдальний) сигнал*

цифрова передача даних

- *Збільшення частоти*
- *Ускладнення способу кодування*
- *Додаткова обробка (стиснення)*

22. Автоматизація спектроскопії. Електронний ніс.

Спектр (лат. spectrum від латів. spectare — дивитися) — безліч значень фізичної величини, розподілених по деякому енергетичному параметру, а також графічне представлення такого розподілу

Спектр приладом зводиться до просторового, або часового розподілу, неперервного або дискретного

Приклади *Фур'є інфрачервоний спектрометр Bruker Vertex 70*

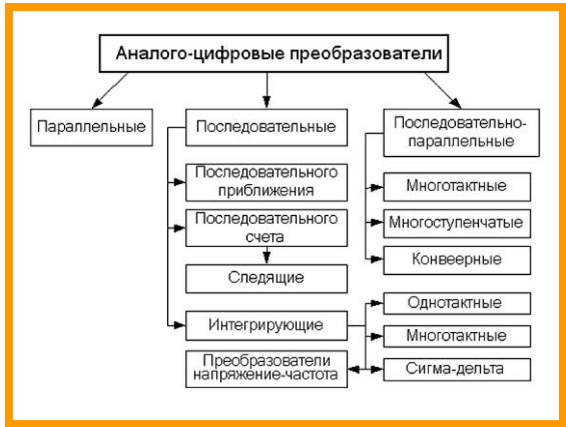
Хроматомасспектрометр

Електронний ніс

Набір датчиків на основі кварцового резонатора з шаром, який вибірково адсорбує речовину

23. Аналого-цифрове перетворення. Види перетворювачів, їх основні характеристики. Принцип дії одного з видів АЦП.

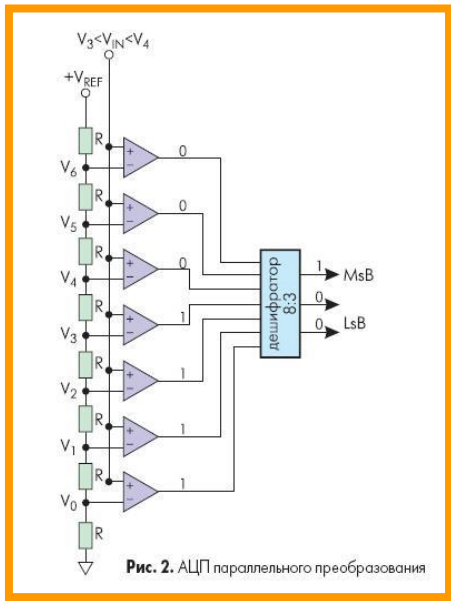
Аналого-цифровий перетворювач (АЦП, ADC) — пристрій, що перетворює вхідний аналоговий сигнал в дискретний код (цифровий сигнал)



Основні характеристики

- *швидкодія (частота дискретизації)*
- *точність (розрядність)*
- *динамічний діапазон*

Паралельний АЦП



24. Співвідношення характеристик паралельних та послідовних АЦП. Вимоги забезпечення швидкодії і розрядності.

Метод безпосереднього зчитування реалізовується за допомогою так званого **АЦП паралельної** дії. Такий перетворювач має лінійку 2^{n-1} компараторів напруги, перші входи яких запаралелені і на них подається сигнал $x(t)$. На інші входи під'єднуються виходи подільника еталонної напруги. Виходи компараторів під'єднані до перетворювача одиничного коду в двійковий. Процес перетворення здійснюється за один такт, причому на виході лінійки компараторів до компаратора, який зафіксує $x(t) < U$, буде хвиля одиниць, а далі хвиля нулів одиничного коду

Цей перетворювач є типовим прикладом **послідовних АЦП** з одиничними наближеннями і складається з компаратора, лічильника і ЦАП (рис. 8). На один вхід компаратора надходить вхідний сигнал, а на іншій - сигнал зворотного зв'язку з ЦАП.

Робота перетворювача починається з приходу імпульсу запуску, який включає лічильник, що підсумовує кількість імпульсів, що надходять від генератора тактових імпульсів ГТВ. Вихідний код лічильника подається на ЦАП, що здійснює його перетворення в напругу зворотного зв'язку U_{oc} . Процес перетворення продовжується до тих пір, поки напруга зворотного зв'язку зрівняється зі вхідною напругою і переключиться компаратор, який своїм вихідним сигналом припинить надходження тактових імпульсів на лічильник. Перехід виходу компаратора з 1 в 0

означає завершення процесу перетворення. Вихідний код, пропорційний вхідному напрузі в момент закінчення перетворення, зчитується з виходу лічильника

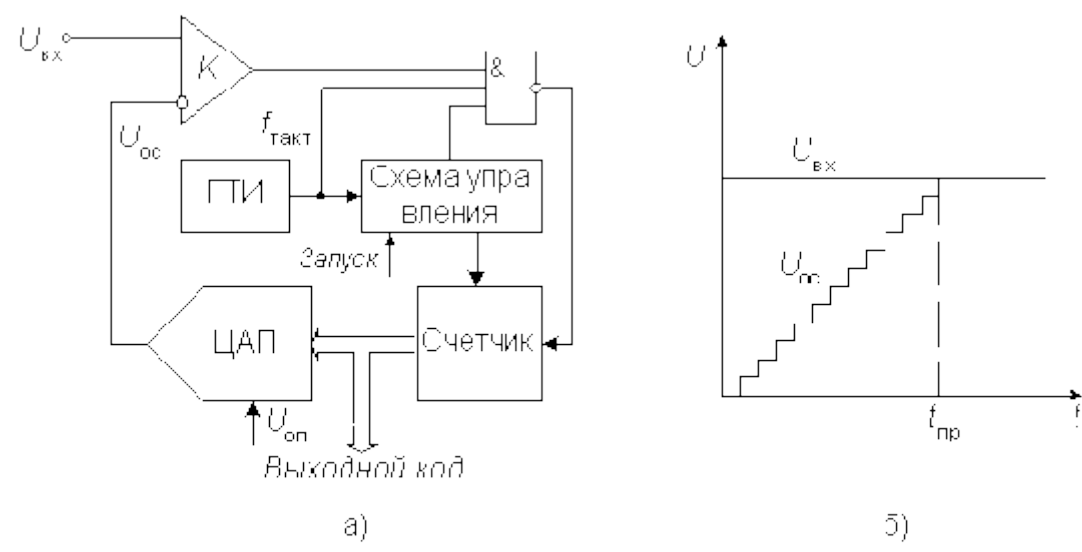
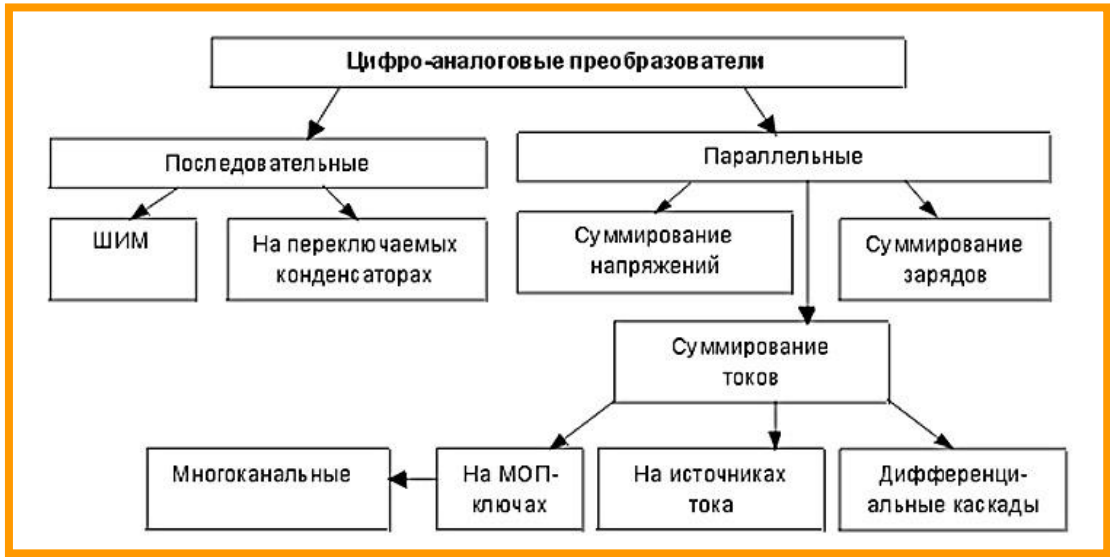


Рис. 8. Структурная схема АЦП последовательного счета

25. Цифро-аналогове перетворення. Види перетворювачів, їх основні характеристики. Принцип дії одного з видів ЦАП.

Цифро-аналоговий перетворювач (DAC) — пристрій для перетворення цифрового (зазвичай двійкового) кода в аналоговий сигнал (струм або напругу)

Класифікація



Приклад

Сегментный ЦАП

містить по окремому джерелу струму або резистору на кожне можливе значення вихідного сигналу

Восьмибітовий ЦАП цього типу містить 255 сегментів, Теоретично, сегментні ЦАП мають найвищу швидкодію

Основні характеристики

- швидкодія (частота дискретизації)
- точність (розрядність)
- динамічний діапазон

26. Архітектура засобів вимірювання. Зосереджені та розподілені системи, засади їх використання.



Розподілена система керування (англ. *Distributed Control System, DCS*) — автоматизована система керування технологічним процесом, що характеризується побудовою розподіленої системи введення-виведення та децентралізацією обробки даних.

Поняття «розподілена система керування» (РСК) має на увазі систему, що відповідає за контроль і візуалізацію промислових процесів, що мають загальну базу даних для управління та візуалізації (на відміну від систем, побудованих на основі SCADA чи ПЛК). Спільна база елементів системи керування забезпечує унікальність їх опису у системі РСК. Це означає, що якщо призначити датчику тиску ім'я 110_DT-31, це буде його унікальна назва, яка використовуватиметься, як в системі візуалізації, так і в прикладному програмному забезпеченні, більше того, неможливо буде призначити таке ім'я, іншому елементу. Причиною появи таких

систем була потреба забезпечення комп'ютерного керування роботою та налаштуванням аналогових регуляторів.

27. Поняття інтерфейсу. Апаратний та фізичний інтерфейс, принципи сумісності. Потреби стандартизації, її реалізація.

Інтерфейс (interface — поверхня розділу, перегородка) — сукупність засобів і методів взаємодії між елементами системи

Апаратний (фізичний) інтерфейс — сукупність апаратних і конструктивних засобів, необхідних для реалізації взаємодії

Принципи сумісності інтерфейсів

- *Логічна або інформаційна сумісність — сукупність ліній та їх призначення*
- *Електрична сумісність — узгодження статичних і динамічних параметрів сигналів в лініях (навантажена спроможність, узгодження логічного рівня)*
- *Механічна або конструктивна сумісність — узгодження конструктивних елементів в тому числі розмірів*

28. Організація послідовного інтерфейсу. Синхронізація передачі даних. Обмеження швидкодії

Інтерфейс (interface — поверхня розділу, перегородка) — сукупність засобів і методів взаємодії між елементами системи.

Послідовний порт (англ. Serial port, COM-порт [1], англ. Communications port) - сленгове назва інтерфейсу стандарту RS-232, яким масово оснащувалися персональні комп'ютери. Послідовним даний порт називається тому, що інформація через нього передається по одному біту, біт за бітом (на відміну від паралельного порту). Хоча деякі інші інтерфейси комп'ютера - такі як Ethernet, FireWire і USB - також використовують послідовний спосіб обміну, назва «послідовний порт» закріпилося за портом стандарту RS-232.

Найбільш часто для послідовного порту персональних комп'ютерів використовується стандарт RS-232C. Раніше послідовний порт використовувався для підключення терміналу, пізніше для модему або миші. Зараз він використовується для з'єднання з джерелами безперебійного живлення, для зв'язку з апаратними засобами розробки вбудованих обчислювальних систем,

супутниковими ресиверами, касовими апаратами, з приладами систем безпеки об'єктів, а також з багатьма іншими пристроями.

За допомогою COM-порту можна з'єднати два комп'ютери, використовуючи так званий «нуль-модемний кабель» (див. Нижче). Використовувався з часів MS-DOS для перекачування файлів з одного комп'ютера на інший, в UNIX для термінального доступу до іншої машини, а в Windows (навіть сучасної) - для відладчика рівня ядра.

Перевагою технології є крайня простота обладнання. Недоліком є низька швидкість, великі розміри роз'ємів, а також найчастіше високі вимоги до часу відгуку ОС і драйвера і велика кількість переривань (одне на половину апаратної черги, тобто 8 байт).

Приклади реалізації послідовних інтерфейсів:

Rs-232 - інтерфейс передачі інформації між двома пристроями на відстані до 20 м. Інформація передається по дротах з рівнями сигналів, що відрізняються від стандартних 5В, для забезпечення більшої стійкості до перешкод.

Асинхронна передача даних здійснюється зі встановленою швидкістю при синхронізації рівнем сигналу стартового імпульсу

USB (ю-ес-бі, англ. Universal Serial Bus - «універсальна послідовна шина") - послідовний інтерфейс передачі даних для середньошвидкісних і низькошвидкісних периферійних пристроїв в обчислювальній техніці.

■ Швидкодія інтерфейсу визначається частотними обмеженнями, способом кодування даних та синхронізації, кількістю ліній для передачі даних

29.

Паралельний інтерфейс — спосіб взаємодії фізичних пристроїв в обчислювальній техніці, при якому за один момент часу передаються відразу всі біти даних. Для цього в паралельному інтерфейсі для кожного розряду даних є своя фізична лінія на відміну від послідовного інтерфейсу, через який інформація передається по одній лінії, послідовно біт за бітом.

Паралельний інтерфейс дозволяє передавання даних з більшими швидкостями і спрощує синхронізацію

В паралельних інтерфейсах для підвищення вірогідності інформації, що передається, може бути включена в шину даних ще одна лінія для передачі біта парності (паритету). Цей біт показує парна чи непарна кількість одиниць передається в біті даних.

Окрім шини даних в інтерфейсах є шина керування, яка забезпечує керування процесом передавання інформації, та шина стану, призначена для передавання слова стану ДП.

В галузі телекомунікацій та інформатики паралельним з'єднанням називають метод передачі декількох сигналів з даними одночасно по декількох паралельних каналах. Це принципово відрізняється від послідовного з'єднання; це розходження відноситься до однієї з основних характеристик комунікаційного з'єднання.

Основна відмінність між паралельним і послідовним каналами зв'язку полягає в кількості проводів або стекловолокон на фізичному рівні, використовуваних для одночасної передачі даних пристроєм. Паралельне з'єднання передбачає більше одного такого дроти / волокна, крім заземлення. 8-бітний паралельний канал передає вісім біт (або байт) одночасно. Послідовний канал буде передавати ці біти по одному за раз. Якщо обидва канали працюють на одній і тій же тактовій частоті, то паралельний канал виявиться у вісім разів швидше. Паралельний канал в загальному випадку володіє додатковими контрольними сигналами, такі як такт, для вказівки того, що дані передані коректно, а також можуть бути присутніми ще й інші сигнали для встановлення з'єднання і спрямованого контролю передачі даних.

Приклади систем з паралельним з'єднанням :

Комп'ютерні периферійні шини: ISA, ATA, SCSI, PCI і Front Side Bus, а також колишні раніше досить поширеними IEEE 1284 / Centronics для «принтерного порту»

Шина лабораторної інструментації IEEE-488

Порівняння з послідовним з'єднанням :

До розробки високошвидкісних послідовних технологій вибір на користь паралельних з'єднань замість послідовних визначався наступними факторами:

Швидкість: На перший погляд, швидкість паралельного з'єднання дорівнює числу біт, що посилаються за раз, що становить бітрейт кожного окремого шляху;

подвоєння числа переданих біт за раз подвоює швидкість передачі даних. На практиці, расфазіровка синхронізуючих імпульсів знижує швидкість кожного з'єднання до найменшої швидкості серед всіх з'єднань.

Довжина кабелю: перехресні перешкоди створюють інтерференцію між паралельними лініями, і відповідно, даний ефект посилюється при збільшенні довжини комунікаційного з'єднання. Це накладає обмеження зверху на довжину паралельного з'єднання, завдяки чому вона виходить коротше, ніж довжина послідовного з'єднання.

Складність: Паралельні з'єднання легко реалізовані в обладнанні, що робить їх дуже логічним вибором. Створення паралельного порту в комп'ютерній системі відносно просте, вимагаючи лише запор для копіювання даних в шину передачі даних. На відміну від цього, більшість послідовних з'єднань повинні бути спочатку сконвертовані в паралельну форму за допомогою універсального асинхронного прийомопередавач (UART) перед тим, як вони зможуть безпосередньо підключитися до шини даних.

30. Співвідношення лінії, шини, магістралі. Розрядність. Суміщення шин.

Лінія передачі

Джерело сигналу



Приймач сигналу

Один (і тільки один) з пристроїв обміну даними повинен бути джерелом сигналу, інший (інші) приймачем (приймачами) !

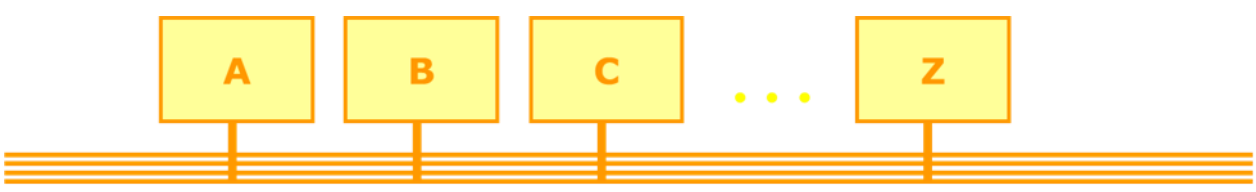
Один (і тільки один) з пристроїв обміну даними повинен бути активним (керуючим) !

Термінальні пристрої повинні бути узгоджені з опором лінії передачі

Якщо пристрої приєднані не до кінців лінії на її кінцях повинні встановлюватись узгоджувачі опору - термінатори

ШИНА – система провідників-ліній однакового функціонального призначення)

Адресація



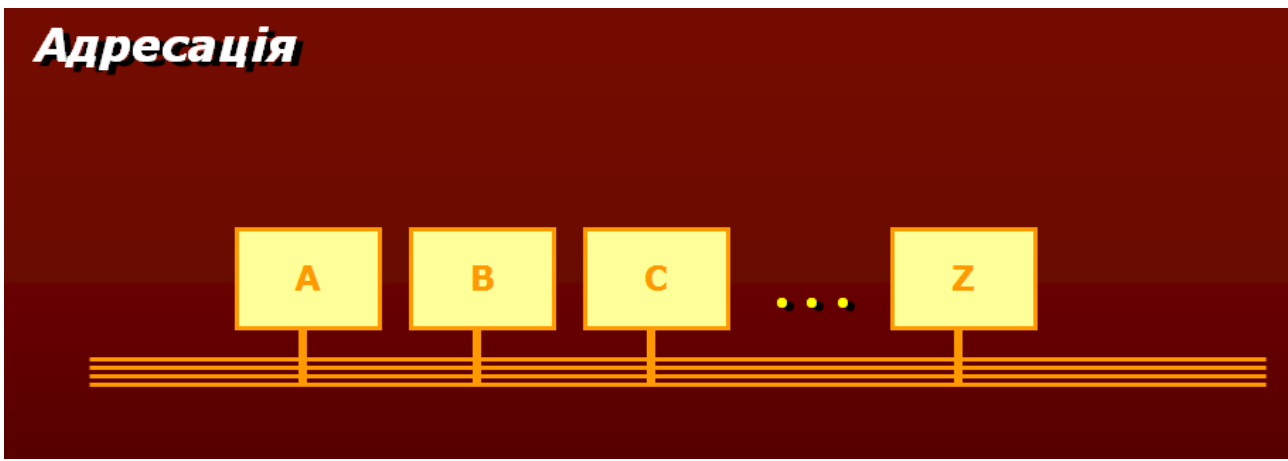
Магістраль - об'єднання шин для виконання певної задачі

31. Адресація та арбітраж магістралі. Особливості реалізації у випадку паралельного та послідовного інтерфейсів.

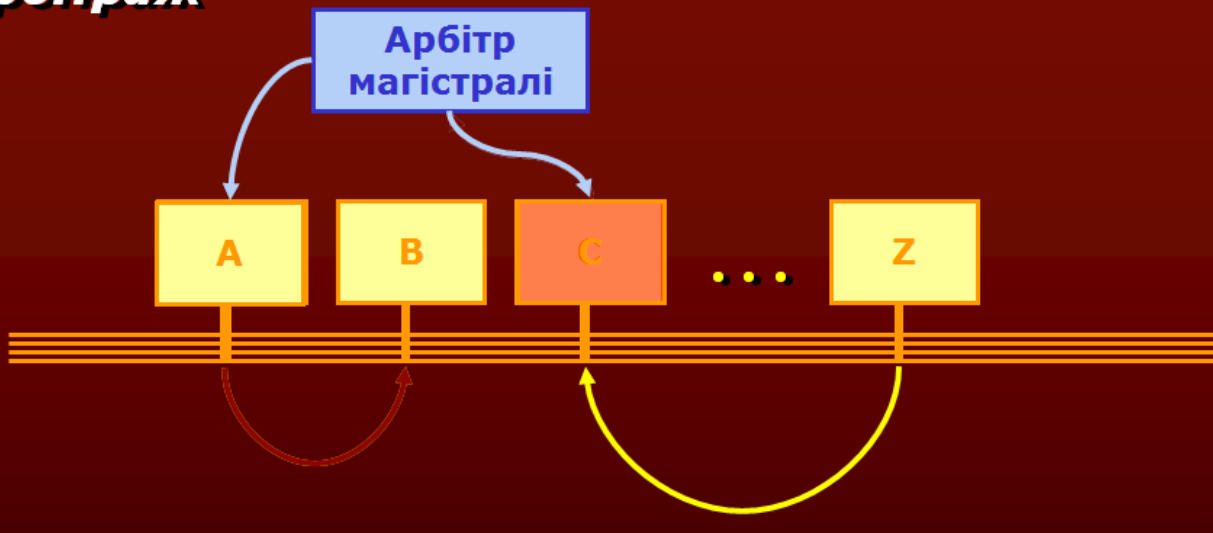
Магістраль – об'єднання шин для виконання певної задачі

Шина – система провідників-ліній однакового функціонального призначення)

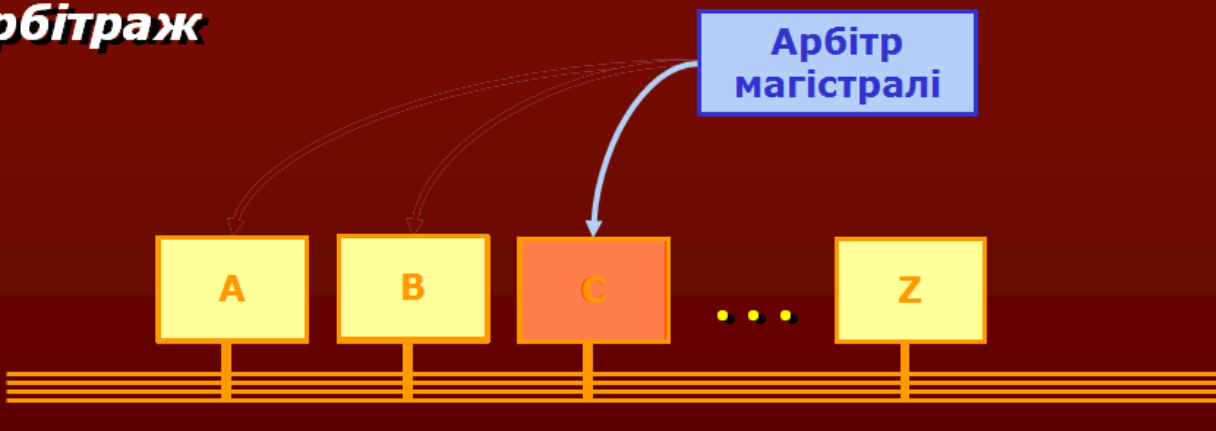
Інформаційна магістраль: шина даних, адрес, команд, стану
Магістраль керування: шина керування обміном(синхронізації), передачі керування, переривання, спеціальних сигналів



Арбітраж



Арбітраж



Особливості послідовного інтерфейсу

- Реалізація форматування не тільки на рівні слова, а на рівні пакету
- Контроль парності реалізується на рівні пакету

32. Приладовий інтерфейс. Автоматичні системи на основі інтерфейсу IEEE-488, їх переваги та недоліки.

IEEE-488 — специфікація міжнародного стандарту, що описує інтерфейс підключення до шини цифрових вимірювальних приладів.

Розроблений в 60-х роках в Hewlett-Packard, протокол спочатку називався HP-IB (Hewlett-Packard Interface Bus, інтерфейсна шина Hewlett-Packard).

Шина складається з 24 проводів. Всі сигнальні лінії використовують негативну логіку: найбільша позитивна напруга інтерпретується як логічний «0», а найбільша негативна — як логічна «1».

Сигнальні лінії шини відносяться до одного з трьох класів:

- лінії даних,
- лінії рукостискання і
- лінії управління інтерфейсом.

Для пересилання команд по шині використовуються вісім ліній даних, причому старший біт (DIO8) у більшості випадків ігнорується. Лінії даних пронумеровані від 1 до 8, а не від 0 до 7, як у більшості інших стандартів.

Приклади приладів на IEEE-488: Частотоміри електронно-рахівні CNT-80, CNT-81, CNT-81R; генератор сигналів 33120A; пристрій реєстрації та збору даних .

33. Модульні вимірювальні системи для наукового та промислового використання.

■ Модульні системи автоматизації забезпечують гнучкість системи, зручність побудови розподілених систем

■ Побудова вимірювальної системи на основі “повних” приладів дозволяє виконувати дослідження як в автоматичному так і в ручному режимах, що особливо важливо при багатьох видах наукового експерименту

■ Складні технології вимірювання вимагають реалізації складних комп'ютеризованих комплексів, які мають риси як модульних так і “повних” приладів

Приклади: САМАС; Модульна система на DIN рейці

34. Формат даних. Співвідношення текстового та бінарного форматування при записі у файл.

Формат (або тип) даних використовується для опису структури даних, що зберігаються у пам'яті, передаються через канали зв'язку або записуються в комп'ютерному файлі.

Протокол — набір семантичних і синтаксичних правил, що визначають поведінку функціо-нальних блоків під час виконання дії

Серіалізація (у програмуванні) — процес переведення деякої структури даних в послідовність бітів. Зворотною до операції серіалізації є операція десеріалізації — відновлення початкового стану структури даних з бітової послідовності.

Файл спеціальним чином форматований до текстового кодування (один чи два байти на літеру тексту)

Часто використовується розбиття на рядки, які розділяються спеціальним символом або набором символів.

В рамках рядка можуть накладатись обмеження формату (способу інтерпретації частин рядка)

35. Типи даних, необхідні для обслуговування задачі накопичення та обробки експериментальних даних.

■ Оскільки експериментальні дослідження призводять до великих масивів однорідним чином структурованих даних, для їх накопичення і обробки зручними є таблиці, списки, бази даних

список — скінчена, можливо порожня множина даних (елементів) різної природи, що має певний сенс для вирішуваного завдання. Як елементи списку може виступати будь-які інші елементи даних, у тому числі і самі списки.

Елементами списку можуть бути списки

Елементом списку можуть бути навіть неоднорідні за змістовим навантаженням елементи, хоча як правило вимагається їх спорідненість

Використовується для накопичення даних, сортованого за ознакою їх додавання, перегляду усіх накопичених даних

Табличний процесор — категорія програмного забезпечення, призначеного для роботи з електронними таблицями

Електронні таблиці - це прикладні програми, призначені для проведення табличних розрахунків.

При роботі зі структурованими даними є зручним використовувати для їх збереження деяку таблицю таким чином, що один рядок цієї таблиці відповідає одиниці інформації.

Інформацію, що може бути зведена до вигляду двовимірної таблиці часто називають реляційною базою даних.

Використання баз даних має значні переваги перед іншими форматами, оскільки через свою регулярність дозволяє виконувати:

швидке позиціювання на початок довільного запису (зсув дорівнює різниці порядкових номерів рядків, помноженої на довжину запису);

вибірку за маскою із запису;

36. Співвідношення використання масиву та структури/класу. Порівняння статичного та динамічного виділення пам'яті для даних вимірювань.

масив — одна з найпростіших структур даних, сукупність елементів переважно одного типу даних, впорядкованих за індексами, які зазвичай репрезентовані натуральними числами, що визначають положення елемента в масиві.

Багатовимірний масив фактично є масивом масивів

клас — деяка суть, яка задає загальну поведінку для об'єктів

Складається з властивостей (даних) та методів (функцій) для роботи з цими властивостями

Для динамічного виділення пам'яті є необхідним отримати адресу початку блока, його довжину, визначити спосіб інтерпретації

Вказівник — тип даних, який зберігає посилання (адресу) деякої іншої змінної

Динамічне виділення пам'яті дозволяє керувати використанням пам'яті під час виконання програми, що є дуже важливим як для складних розрахункових, так і експериментальних задач

37. Файл, базові принципи роботи з файлом. Потреби серіалізації. Стандартизація форматів файлів.

файл — іменований блок інформації, який зберігається на носії інформації як єдине ціле

Файл обов'язково має ім'я і може мати будь-який розмір інформації (максимальна довжина імені та розміру файлу обмежується властивостями конкретної файлової системи). Файл може мати набір атрибутів

Основні методи роботи з файлом : Відкриття; Закриття

Запис; Читання; Зсув вказівника файлу; Отримання поточного значення вказівника; Скидання буфера.

Серіалізація (у програмуванні) — процес переведення деякої структури даних в послідовність бітів. Зворотною до операції серіалізації є операція десеріалізації — відновлення початкового стану структури даних з бітової послідовності.

Файл спеціальним чином форматований до текстового кодування (один чи два байти на літеру тексту)

Часто використовується розбиття на рядки, які розділяються спеціальним символом або набором символів.

В рамках рядка можуть накладатись обмеження формату (способу інтерпретації частин рядка)

38. Стек, черга, список, дерево. Використання черги у задачах обслуговування вимірювань.

стек — структура даних, яка працює за принципом (дисципліною) «останнім прийшов — першим пішов» (LIFO, FILO last in, first out)

Всі операції (наприклад, видалення елемента) в стеку можна проводити тільки з одним елементом, який знаходиться на верхівці стеку та був введений в стек останнім

Використовується для організації системи реєстрів, для резервування стану при викликах підпрограм, реалізує “дужку”

черга — динамічна структура даних, що працює за принципом "перший прийшов - перший пішов" (FIFO — first in, first out)

У черги є голова (head) та хвіст (tail). Елемент, що додається до черги, опиняється в її хвості. Елемент, що видаляється з черги, знаходиться в її голові.

Забезпечує балансування швидкості обробки даних при нерівномірній швидкості їх надходження

При цьому середня швидкість надходження даних не повинна перевищувати швидкості обробника

список — скінчена, можливо порожня множина даних (елементів) різної природи, що має певний сенс для вирішуваного завдання. Як елементи списку може виступати будь-які інші елементи даних, у тому числі і самі списки

Елементами списку можуть бути списки

Елементом списку можуть бути навіть неоднорідні за змістовим навантаженням елементи, хоча як правило вимагається їх спорідненість

Використовується для накопичення даних, сортованого за ознакою їх додавання, перегляду усіх накопичених даних

дерево — динамічна структура даних, ієрархічно зв'язаних між собою

Використовується для впорядкування даних та швидкого їх пошуку

39. Таблиця як спосіб накопичення даних вимірювань. Табличний процесор, як засіб обробки даних вимірювань.

Табличний процесор — категорія програмного забезпечення, призначеного для роботи з електронними таблицями

Електронні таблиці - це прикладні програми, призначені для проведення табличних розрахунків.

Типові області застосування:

- для створення документів без усіляких розрахунків, що просто мають табличне представлення
- для побудови графіків та діаграм на основі табличних даних
- для проєціювання формульних розрахунків на простір таблиці
- як база даних початкового рівня
- для побудови звітів

40. Бази даних. Принципи побудови реляційної БД. Відкриття таблиці. Використання для накопичення даних експерименту.

При роботі зі структурованими даними є зручним використовувати для їх збереження деяку *таблицю* таким чином, що один рядок цієї таблиці відповідає одиниці інформації.

Такий рядок за термінології СКБД (систем керування базами даних) зветься *записом*

■ *Інформацію, що може бути зведена до вигляду двовимірної таблиці часто називають реляційною базою даних.*

Іноді, наприклад, за термінології СКБД Microsoft Access, під базою даних розуміють сукупність таблиць і додаткових засобів роботи з ними

Має значні переваги перед іншими форматами, оскільки через свою регулярність дозволяє виконувати

- швидке позиціювання на початок довільного запису (зсув дорівнює різниці порядкових номерів рядків, помноженої на довжину запису)

- вибірку за маскою із запису

Слід зазначити, що для цього, звичайно, треба забезпечити регулярність довжини рядка на протязі усієї таблиці, а точніше довжину даних у відповідному файлі

Для забезпечення цієї регулярності доводиться, по-перше, при формуванні таблиці, тобто структури, яка відповідає рядку, жорстко задавати не тільки порядок слідування і типи простих змінних, які є елементами цієї структури, а й довжину в байтах цих полів.

Для числових полів останню вимогу задовольняє тип змінної, при умові, що збереження у файлі виконується в неформатованому (тобто бінарному) вигляді. В разі застосування текстового збереження у файлі необхідно додаткове обмеження розрядності.

База має два принципово різні вигляди

■ **саме таблиця, як вона бачиться користувачу**

■ **деякий файл, його частина або навіть декілька файлів, в яких зберігається у специфічному форматovanому вигляді основна і допоміжна інформація таблиці**

Формування образу бази у вигляді, який є доступним користувачу на основі обробки файлового образу бази, зветься відкриттям таблиці

Основні операції

■ **Перш ніж отримується змога користуватись таблицею виконується її утворення, включаючи опис типів усіх стовпців (вони традиційно мають назву полів) з обмеженням їх довжини**

■ Відповідно для виконання довільних операцій з базою даних її обов'язково треба *відкрити*.

Відкриття може виконуватись в режимі захоплення, коли іншим користувачам забороняється відкривати таблицю до її звільнення, або з розділенням прав доступу. В останньому випадку може бути виконано одночасне відкриття декількох користувачами.

■ Відкриту базу після завершення необхідних операцій обов'язково треба *закривати*

■ Для користувача бази даних часто є потреба пересортування таблиці за впорядкуванням окремого поля. Фізичне сортування таблиці, особливо якщо взяти до уваги, що вона іноді має декілька сот тисяч, і навіть мільйони записів, досить ресурсоємна задача. Тому замість цього використовується сортування даних *тільки при відображенні* (а також при пошуку даних перед відображенням системою керування). Для цього паралельно з таблицею формуються так звані *індекси*.

■ В разі коли необхідно доповнити таблицю новим індексом, або оптимізувати структуру індексів після довгострокової активної роботи з таблицею робиться *реіндексація* таблиці, при якій індекси формуються із самого початку, послідовною обробкою усієї таблиці.

■ За рахунок регулярності таблиці при видаленні запису замість переписування на нове місце усього, що зберігається після нього, виконується тільки встановлення деякого флага видалення, який використовується як ознака вільного місця, при необхідності занесення нових даних.

Тобто додавання даних виконується фізично не в кінець таблиці, а на перше ліпше місце попередньо видаленого запису.

Наявність впорядкування за індексами є важливою і для компенсації такої неупорядкованості.

■ Іноді, після багаторазового видалення і запису до таблиці, використовується процедура пакування таблиці, яка зводиться до фізичного її перезапису з впорядкуванням за деяким полем, яке має назву первинного ключа, і фізичним видаленням залишків непотрібних записів. Така операція ресурсоємніша за індексацію, крім того, вона також вимагає перебудови індексів.

Візуалізації БД для потреб користувача

Використовуються два методи

Форма і таблиця

Форма - довільного виду діалог, в якому зібрані поля, кожне з яких має пояснювальний підпис (наприклад, назву поля) і елемент відображення даних. **Форма** як правило відображає один (активний) запис із фільтрованої таблиці.

Для перегортання таблиці використовують операції

- зсув на перший запис
- зсув на один запис назад
- зсув на один запис вперед
- зсув на останній запис

41. Структура запам'ятовуючих пристроїв сучасного комп'ютера.

- Регістри процесора
- Кеш (до декількох рівнів)
- ОЗП (RAM)
- Зовнішня пам'ять
- Постійна пам'ять

Основні задачі:

- Швидкодія
- Об'єм
- Надійність
- Накладні витрати

Сучасні технології елементів пам'яті

SRAM

DRAM

Запоминающие устройства как правило, содержат множество ЗЭ, образующих запоминающий массив (ЗМ). Массив разделен на отдельные ячейки, каждая из которых предназначена для хранения двоичного кода, количество разрядов в котором определяется шириной выборки памяти. По способу организации памяти (размещению и поиску информации) в ЗМ различают адресную, ассоциативную и стековую (магазинную) памяти.

В памяти с адресной организацией размещение и поиск информации в ЗМ основаны на использовании адреса хранения слова (числа), которым служит номер ячейки ЗМ, в которой это слово размещается. При записи (считывании) слова в ЗМ инициирующая эту операцию команда должна указывать адрес (номер ячейки), по которому производится запись (считывание).

Структура адресной памяти (рис.8.6,а) содержит ЗМ из N n -разрядных ячеек и его аппаратное обрамление, включающее регистр адреса P_rA , имеющий K ($K \geq \log_2 N$) разрядов, информационный регистр $P_rИ$, блок выборки БАВ с дешифратором кода адреса ДША, блок усилителей считывания БУС, блок разрядных усилителей сигналов записи БУЗ и блок управления памятью БУП. По коду адреса в P_rA , БАВ формирует в соответствующей ячейке памяти сигналы, позволяющие произвести в ячейке считывание или запись слова.

Цикл обращения к памяти инициируется поступлением в БУП извне сигнала ОБРАЩЕНИЕ. Общая часть цикла обращения включает прием в P_rA с шины адреса ША адреса обращения и прием в БУП и расшифровка управляющего сигнала ОПЕРАЦИЯ, указывающего вид запрашиваемой операции (считывание или запись).

42.Динамічна та статична пам'ять, переваги та недоліки

Статическая память
Статическая память (SRAM) в современных ПК обычно применяется в качестве кэш-памяти второго уровня для кэширования основного объема ОЗУ. Статическая память выполняется обычно на основе ТТЛ-, КМОП- или БиКМОП-микросхем и по способу доступа к данным может быть как асинхронной, так и синхронной. Асинхронным называется доступ к данным, который можно осуществлять в произвольный момент времени. Асинхронная SRAM применялась на материнских платах для третьего — пятого поколения процессоров. Время доступа к ячейкам такой памяти составляло от 15 нс (33 МГц) до 8 нс (66 МГц). Для описания характеристик быстродействия оперативной памяти применяются так называемые циклы чтения/записи. Дело в том, что при обращении к памяти на считывание или запись первого машинного слова расходуется больше тактов, чем на обращение к трем последующим словам. Так, для асинхронной SRAM чтение одного слова выполняется за 3 такта, запись — за 4 такта, чтение нескольких слов определяется последовательностью 3—2—2—2 такта, а запись — 4—3—3—3. Синхронная память обеспечивает доступ к данным не в произвольные моменты времени, а синхронно с тактовыми импульсами. В промежутках между ними память может готовить для доступа следующую порцию данных. В большинстве материнских плат пятого поколения используется разновидность синхронной памяти — синхронно-конвейерная SRAM (Pipelined Burst SRAM), для которой

типичное время одиночной операции чтения/записи составляет 3 такта, а групповая операция занимает 3—1—1—1 такта при первом обращении и 1—1—1—1 при последующих обращениях, что обеспечивает ускорение доступа более, чем на 25%.

Достоинства:

- высокая скорость работы;
- нет необходимости регенерации ячеек.

Недостатки:

- высокая цена;
- низкая плотность упаковки;
- небольшой объем;
- высокое энергопотребление.

Динамическая память

Динамическая память (DRAM) в современных ПК используется обычно в качестве оперативной памяти общего назначения, а также как память для видеоадаптера. Из применяемых в современных и перспективных ПК типов динамической памяти наиболее известны DRAM и FPM DRAM, EDO DRAM и BEDO DRAM, EDRAM и CDRAM, Synchronous DRAM, DDR SDRAM и SLDRAM, видеопамять MDRAM, VRAM, WRAM и SGRAM, RDRAM.

В памяти динамического типа биты представляются в виде отсутствия и наличия заряда на конденсаторе в структуре полупроводникового кристалла. Конструктивно она выполняется в виде модуля SIMM (Single in line memory module). Каждый бит информации записывается в отдельной ячейке памяти, состоящей из конденсатора и транзистора. Наличие заряда на конденсаторе соответствует 1 в двоичном коде, отсутствие — 0. Транзистор при переключении дает возможность считывать бит информации или записывать новый бит в пустую ячейку памяти.

Поиск ячейки по адресу осуществляется специальными дешифрующими схемами, которые образуют матрицу, то есть пересекают кристалл памяти двумя полосами — по горизонтали и вертикали. Когда центральный процессор сообщает адрес ячейки, горизонтальные дешифраторы указывают нужный столбец, а вертикальные — строку. На пересечении находится искомая ячейка. После нахождения ячейки происходит выборка из нее байта данных.

Преимущества динамической памяти:

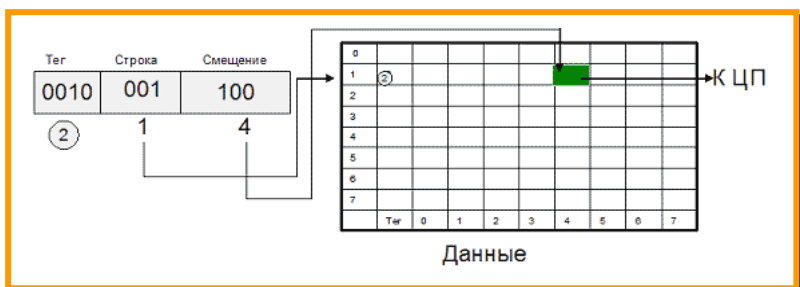
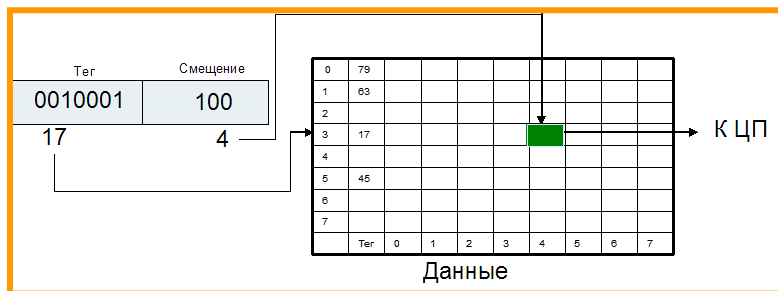
- низкая себестоимость;
- высокая степень упаковки, позволяющая создавать чипы памяти большого объема.

Недостатки динамической памяти:

- относительно невысокое быстродействие, так как процесс зарядки и разрядки конденсатора, пусть и микроскопического, занимает гораздо больше времени, чем переключение триггера;
- высокая латентность, в основном, из-за внутренней шины данных, в несколько раз более широкой, чем внешняя, и необходимости использования мультиплексора/демультиплексора;
- необходимость регенерации заряда конденсатора, из-за его быстрого саморазряда, ввиду микроскопических размеров.

43.Архітектура КЕШ, методи роботи з КЕШ. Причини використання багаторівневих КЕШ.

- Повністю асоціативний
- Прямого відображення
- Двохвходовий частково-асоціативний



Методи роботи з Кеш

Для согласования содержимого кэш-памяти и *оперативной памяти* используют три метода записи:

- Сквозная запись (write through) - одновременно с кэш-памятью обновляется *оперативная память*.
- Буферизованная сквозная запись (buffered write through) - информация задерживается в кэш-буфере перед записью в *оперативную память* и переписывается в *оперативную память* в те циклы, когда ЦП к ней не обращается.
- Обратная запись (write back) - используется бит изменения в поле тега, и строка переписывается в *оперативную память* только в том случае, если бит изменения равен 1.

Все современные процессоры имеют как минимум двухуровневую структуру кэшпамяти, а большинство процессоров Intel — трехуровневую кэшпамять. При этом различают кэш первого уровня (обозначается L1), кэш второго уровня (L2) и кэш третьего уровня (L3). Причем в случае процессоров Intel кэши всех уровней размещены на кристалле процессора.

Казалось бы, зачем нужно делать так много кэшей? Не проще ли создать один большой кэш? Оказывается, не проще. Проблема заключается в том, что чем больше размер кэша, тем ниже его скорость. То есть можно сделать один большой, но медленный кэш, а можно — несколько маленьких, но быстрых кэшей, и второй вариант оказывается более предпочтительным.

Кроме того, кэши разных уровней в процессоре выполняют различные задачи. Так, самый быстрый и маленький кэш первого уровня L1 всегда делится на кэш данных (L1D) и кэш команд или инструкций (L1I). Это так называемая гарвардская архитектура процессора. Кэш L1 всегда принадлежит только конкретному ядру процессора.

Кэш второго уровня L2 является уже унифицированным (содержит и данные и команды). Кэш L2 всегда больше, чем кэш L1, но медленнее его. В случае многоядерных процессоров кэш L2 принадлежит конкретному ядру процессора.

А вот кэш L3 является самым большим и медленным и разделяется между всеми ядрами процессора (в архитектуре процессоров Intel).

44.Магнітні накопичувачі. Принципи організації, переваги і недоліки.

В качестве магнитных носителей используются гибкие магнитные диски и кассетные магнитные ленты:

Дискеты – представляют собой диск из гибкого пластика диаметром 3,5” и 5,25”, заключен в пластиковый корпус, предохраняющий поверхность диска от загрязнения и повреждения. На корпусе имеется окно для записи и чтения информации, которая записывается по концентрически расположенным окружностям, разделенным на секторы. На боковой кромке дискет находится маленький вырез, позволяющий производить запись, но если вырез заклеить, запись становится невозможной (диск защищён). В некоторых дискетах защиту от записи обеспечивает предохранительная защелка в левом нижнем углу пластмассового корпуса. Гибкий МД диаметром 5,25 дюйма использовались до середины 80-х годов 20 века и могли хранить до 1,5 млн. символов информации. Дискеты размером 5,25 дюйм не обеспечивали хорошей физической защиты носителю. В настоящее время ещё используются ГМД диаметром 3,5 дюйма, которые имеют емкость 1,8 млн. символов. Защита магнитного слоя является особенно актуальной, поэтому сам диск спрятан в прочный пластмассовый корпус, а зона контакта головок с его поверхностью закрыта от случайных прикосновений специальной шторкой, которая автоматически отодвигается только внутри дисковода. Любой магнитный диск первоначально к работе не готов. Для приведения его в рабочее состояние он должен быть отформатирован, т. е. должна быть создана структура диска. Информация на ГМД хранится на магнитных концентрических дорожках, разделенных на сектора, отмеченных магнитными метками, а у ЖМД есть еще и цилиндры - совокупность дорожек, расположенных друг над другом на всех рабочих поверхностях дисков. Все дорожки магнитных дисков на внешних цилиндрах больше, чем на внутренних. Следовательно, при одинаковом количестве секторов на каждой из них плотность записи на внутренних дорожках должна быть больше, чем на внешних. Количество секторов, емкость сектора, а, следовательно, и информационная емкость диска зависят от типа дисковода и режима форматирования, а также от качества самих дисков.

Емкость дискеты:

3,5” – 720 КБ; 1,44 МБ; 2,88 МБ.

5,25” – 360 КБ; 720 КБ; 1,2 МБ.

Кассетные магнитные ленты – представляют собой специальные кассеты и используются только для хранения информации и создания архивов. Это связано с тем, что время доступа к информации достаточно велико. Магнитофон со специальными возможностями, который записывает информацию с компьютера на специальную кассету с магнитной лентой (МЛ), называется стриммером. Кассета стриммера имеет очень большой объём и позволяет хранить информацию со всего жёсткого диска.

Емкость достигает 200 ГБ.

Существуют такие носители как: Super Dsk – 120 Mb; Zip-Disk – 100/250 Mb; Jaz-Disk – 142 Гб.

Достоинства магнитных носителей: 1) Низкая стоимость; 2) Возможность перезаписи информации.

Недостатки: 1) низкая скорость записи и чтения; 2) Маленькая емкость; Недолговечность.

Недостатками магнитных носителей являются способность разрушения магнитного слоя при частом считывании информации и от воздействия магнитных полей и явление «жевания» ленты. Низкая скорость записи и чтения. Маленькая емкость. Недолговечность. Достоинство - возможность записывать информацию множество раз; Низкая стоимость.

45. Оптичні та магнітооптичні диски. Принципи організації, переваги і недоліки.

Магнитооптический диск (МО, также допускается написание *магнітно-опти́ческий диск*) — носитель информации, сочетающий свойства оптических и магнитных накопителей. Для чтения информации используется оптическая система, для записи — одновременно оптическая и магнитная.

Запись на магнитооптический диск осуществляется по следующей технологии: излучение лазера разогревает участок дорожки выше температуры точки Кюри (примерно 150 градусов цельсия для используемых материалов), после чего магнитная головка, расположенная с обратной стороны диска, создает электромагнитный импульс, который изменяет намагниченность. Эти изменения создают отпечатки, эквивалентные пита́м на оптических дисках.

Преимущества

- В середине 1990-х имели относительно невысокую стоимость за мегабайт (среди сменных накопителей) — около 27-50 центов США за мегабайт в 1994 году^[7]
- Более низкая подверженность магнитным полям по сравнению с магнитными дисками
- Гарантированное качество записи

- Синхронный вывод^[уточнить]
- МО-диски допускают значительное количество циклов стирания-записи, по заявлениям производителей — порядка миллиона^[8]
- скорость вращения составляет 3 000—3 600 об/мин, что обеспечивает много большую скорость передачи данных по сравнению с НГМД, скорость чтения достигает нескольких мегабайт в секунду^[9], записи — порядка мегабайта в секунду
- МО-носитель полностью размещён внутри защитного корпуса из твердой пластмассы, что обеспечивает его лучшую сохранность,^[8]
- Существуют приводы МО с различными интерфейсами: ATAPI, LPT, USB, SCSI, IEEE-1394a^[6]
- Время хранения данных на МО оценивается в 50 лет, тогда как для CD-RW не превышает 15-20 лет.^[10]

Недостатки

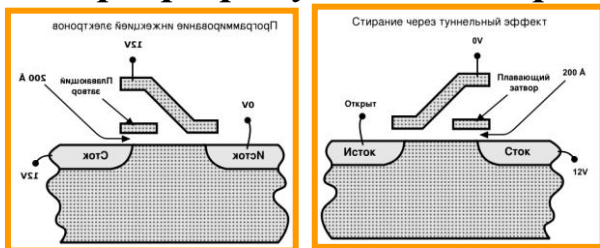
- Относительно низкая скорость записи, вызванная необходимостью перед записью стереть содержимое диска, а после записи — проверкой на чтение. Данный недостаток начал частично устраняться в поздних (начиная с 1997 года) моделях приводов за счет LIMDOW.
- Высокое энергопотребление. Для разогрева поверхности требуются лазеры значительной мощности, а следовательно и высокого энергопотребления. Это затрудняет использование пишущих МО приводов в мобильных устройствах. Также приводы МО могут потребовать дополнительного охлаждения.
- Высокая цена как самих дисков, так и накопителей (например, Mueller в книге 2003 года приводит цены в 9800 руб. (300\$) за привод, 530 руб. (16\$) за 3.5 диск и 2000 руб. (60\$) за 5.25 диск)^[6]. Высокая стоимость в значительной степени ограничила использование МО профессиональным архивированием.^[11]
- Малая распространённость.^[1]
- Существуют проблемы с чтением картриджей, отформатированных на дисководы другого производителя; проблемы более вероятны для дисков 5.25 чем для 3.5.^[12]

Оптический диск (англ. *Optical disc*) — собирательное название для носителей информации, выполненных в виде дисков, чтение с которых ведётся с помощью оптического излучения. Диск обычно плоский, его основа сделана из поликарбоната, на который нанесён специальный слой, который и служит для хранения информации. Для считывания информации используется обычно луч лазера, который направляется на специальный слой и отражается от него. При отражении луч модулируется мельчайшими выемками «питами» (от англ. *Pit* — «ямка», «углубление») на специальном слое, на основании декодирования этих изменений устройством чтения восстанавливается записанная на диск информация.

Недоліки: обмежений об'єм з-за великих розмірів.

46.Флеш-пам'ять. SSD як конкурент жорсткого (магнітного) диску.

18. *Тип довговічної комп'ютерної пам'яті, зміст якої можна видалити чи перепрограмувати електричним методом*



Принцип работы полупроводниковой технологии флеш-памяти основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области («кармане») полупроводниковой структуры.

Изменение заряда («запись» и «стирание») производится приложением между затвором и истоком большого потенциала, чтобы напряженность электрического поля в тонком диэлектрике между каналом транзистора и карманом оказалась достаточна для возникновения туннельного эффекта. Для усиления эффекта туннелирования электронов в карман при записи применяется небольшое ускорение электронов путём пропускания тока через канал полевого транзистора (явление инжекции горячих носителей).

Чтение выполняется полевым транзистором, для которого карман выполняет функцию затвора. Потенциал плавающего затвора изменяет пороговые характеристики транзистора, что и регистрируется цепями чтения.

Эта конструкция снабжается элементами, которые позволяют ей работать в большом массиве таких же ячеек.

Конструкция NOR использует классическую двумерную матрицу проводников, в которой на пересечении строк и столбцов установлено по одной ячейке. При этом проводник строк подключался к стоку транзистора, а столбцов — ко второму затвору. Источник подключался к общей для всех подложке. В такой конструкции было легко считать состояние конкретного транзистора, подав положительное напряжение на один столбец и одну строку.

Конструкция NAND — трёхмерный массив. В основе та же самая матрица, что и в NOR, но вместо одного транзистора в каждом пересечении устанавливается столбец из последовательно включенных ячеек. В такой конструкции получается много затворных цепей в одном пересечении. Плотность компоновки можно резко увеличить (ведь к одной ячейке в столбце подходит только один проводник затвора), однако алгоритм доступа к ячейкам для чтения и записи заметно усложняется.

NAND SSD

Накопители, построенные на использовании *энергонезависимой* памяти (NAND SSD), появились относительно недавно^[когда?], но в связи с гораздо более низкой стоимостью (от 1 доллара США за гигабайт^[когда?]) начали уверенное завоевание рынка. До недавнего времени^[когда?] существенно уступали традиционным накопителям — жёстким дискам — в скорости записи, но компенсировали это высокой скоростью поиска информации (начального позиционирования). С 2012 года уже выпускаются твердотельные накопители со скоростью чтения и записи, во много раз превосходящие возможности жёстких дисков^[7]. Характеризуются относительно небольшими размерами и низким энергопотреблением.

RAM SSD

Эти накопители построены на использовании *энергозависимой* памяти (такой же, какая используется в ОЗУ персонального компьютера) наподобие RAM drive, и характеризуются сверхбыстрым чтением, записью и поиском информации. Основным их недостатком является чрезвычайно высокая стоимость. Используются, в основном, для ускорения работы крупных систем управления базами данных и мощных графических станций. Такие накопители, как правило, оснащены аккумуляторами для сохранения данных при потере питания, а более дорогие модели — системами резервного и/или оперативного копирования. Примером таких накопителей является I-RAM. Пользователи, обладающие достаточным объёмом оперативной памяти, могут организовать виртуальную машину и расположить её жёсткий диск в ОЗУ и оценить производительность.

Преимущества

- Отсутствие движущихся частей, отсюда:
 - Полное отсутствие шума (0 дБ);
 - Высокая механическая стойкость (кратковременно выдерживают порядка 1500 g);
- Стабильность времени считывания файлов вне зависимости от их расположения или фрагментации; более того, блоки, идущие подряд с точки зрения операционной системы, из-за выравнивания износа (wear leveling) будут расположены в случайном порядке.
- Скорость чтения/записи выше, чем у распространенных жёстких дисков, и близка к пропускной способности интерфейсов (SAS/SATA II 300 МБайт/с, SAS/SATA III 600 МБайт/с). Для твердотельных накопителей были разработаны более быстрые интерфейсы: mSATA, NGFF (M.2), SATA Express, NVMe Express (стандарт на подключение SSD по шинам PCI Express)
- Количество случайных операций ввода-вывода в секунду (IOPS) у SSD на несколько порядков выше, чем у жёстких дисков.
- Низкое энергопотребление
- Широкий диапазон рабочих температур;
- Намного меньшая чувствительность к внешним электромагнитным полям;
- Малые габариты и вес.

Недостатки

- Главный недостаток NAND SSD — ограниченное количество циклов перезаписи. Обычная (MLC, Multi-level cell, многоуровневые ячейки памяти) флеш-память позволяет записывать данные примерно 3000—10000 раз. Более дорогостоящие виды памяти (SLC, Single-level cell, одноуровневые ячейки памяти) — около 100 000 раз.^[8] Для борьбы с неравномерным износом применяются схемы балансирования нагрузки. Контроллер хранит информацию о том, сколько раз какие блоки перезаписывались, и при необходимости «меняет их местами».^[9] При выработке ресурса накопитель перейдет в режим «только

для чтения», что позволит скопировать данные^{[10][11]}. Данный недостаток отсутствует у RAM SSD, а также у нескольких перспективных технологий, которые к концу 2010-х могут заменить флеш-память, например, FRAM, где ресурс может составлять десятки лет в режиме непрерывной перезаписи.

- Цена гигабайта SSD-накопителей в несколько раз (6—7 для наиболее дешевой флеш-памяти) выше цены гигабайта HDD (по состоянию на октябрь 2014 — 35 центов за гигабайт). К тому же стоимость SSD прямо пропорциональна их ёмкости, в то время как стоимость традиционных жёстких дисков зависит не только от количества пластин и медленнее растёт при увеличении объёма накопителя.
- Применение в SSD-накопителях команды TRIM может сильно осложнить или сделать невозможным восстановление удалённой информации recovery-утилитами.
- Невозможность восстановить информацию при перепаде напряжения. Так как контроллер и носитель информации в SSD находятся на одной плате, то при превышении или перепаде напряжения чаще всего сгорает весь SSD-носитель с безвозвратной потерей информации. Напротив, в жёстких дисках чаще сгорает только плата контроллера, что делает возможным восстановление информации с приемлемой трудоёмкостью.

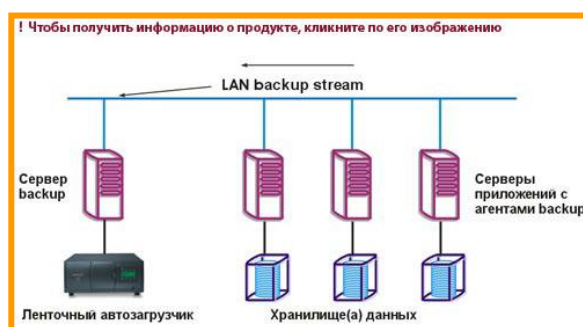
47. Резервное копирование как способ обеспечения надёжного збереження даних.

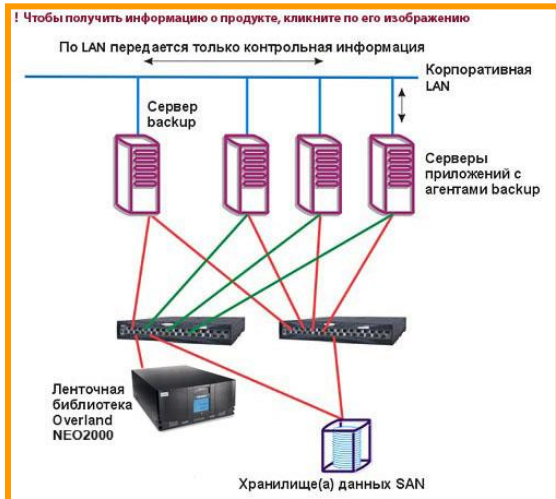
Політики резервного копіювання:

Повне (Full back-up)

Інкрементне (Incremental back-up)

Диференційне (Differential back-up)





48.RAID. Загальні принципи організації, основні рівні.

Redundant Array of Independent Disks — избыточный массив независимых дисков.

Принцип функционирования RAID-системы заключается в следующем: из набора дисковых накопителей создается массив, который управляется специальным контроллером и определяется компьютером как единый логический диск большой емкости. За счет параллельного выполнения операций ввода-вывода обеспечивается высокое быстродействие системы, а повышенная надежность хранения информации достигается дублированием данных или вычислением контрольных сумм. Следует отметить, что применение RAID-массивов защищает от потерь данных только в случае физического отказа жестких дисков.

Различают несколько основных уровней RAID-массивов: RAID 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Также существуют комбинированные уровни, такие как RAID 10, 0+1, 30, 50, 53 и т.п.

RAID 0

Дисковый массив без избыточного хранения данных. Информация разбивается на блоки, которые одновременно записываются на отдельные диски, что обеспечивает повышение производительности. Такой способ хранения информации ненадежен, поскольку поломка одного диска приводит к потере всей информации, поэтому уровнем RAID как таковым не является.

RAID 1

Дисковый массив с дублированием информации (зеркалированием данных). В простейшем случае два накопителя содержат одинаковую информацию и являются одним логическим диском. При выходе из строя одного диска его функции выполняет другой. Для реализации массива требуется не меньше двух винчестеров.

RAID 2

Отказоустойчивый дисковый массив с использованием кода Хемминга (Hamming Code ECC)

Схема резервирования данных с использованием кода Хэмминга (Hamming code) для коррекции ошибок. Поток данных разбивается на слова — причем размер слова соответствует количеству дисков для записи данных. Для каждого слова

вычисляется код коррекции ошибок, который записывается на диски, выделенные для хранения контрольной информации. Их число равно количеству бит в слове контрольной суммы.

Преимущества:

- достаточно простая реализация;
- коррекция ошибок "на лету";
- очень высокая скорость передачи данных;
- при увеличении количества дисков накладные расходы уменьшаются.

Недостатки:

- низкая скорость обработки запросов;
- высокая стоимость;
- большая избыточность.

RAID 3

Отказоустойчивый дисковый массив с параллельной передачей данных и четностью (Parallel Transfer Disks with Parity)

Отказоустойчивый массив с параллельным вводом/выводом данных и диском контроля четности. Поток данных разбивается на порции на уровне байт (хотя возможно и на уровне бит) и записывается одновременно на все диски массива, кроме одного. Один диск предназначен для хранения контрольных сумм, вычисляемых при записи данных. Поломка любого из дисков массива не приведет к потере информации.

Преимущества:

- отказ диска мало влияет на скорость работы массива;
- высокая скорость передачи данных;
- высокий коэффициент использования дискового пространства.

Недостатки:

- сложность реализации;

- низкая производительность при большой интенсивности запросов данных небольшого объема.

RAID 4

Отказоустойчивый массив независимых дисков с общим диском четности (Independent Data Disks with Shared Parity Disk)

Этот массив очень похож на уровень RAID 3. Поток данных разделяется не на уровне байтов, а на уровне блоков информации, каждый из которых записывается на отдельный диск. После записи группы блоков вычисляется контрольная сумма, которая записывается на выделенный для этого диск.

Преимущества:

- высокая скорость передачи данных;
- отказ диска мало влияет на скорость работы массива;
- высокий коэффициент использования дискового пространства.

Недостатки:

- достаточно сложная реализация;
- очень низкая производительность при записи данных;
- сложное восстановление данных.

RAID 5

Отказоустойчивый массив независимых дисков с распределенной четностью (Independent Data Disks with Distributed Parity Blocks)

Самый распространенный уровень. Блоки данных и контрольные суммы циклически записываются на все диски массива, отсутствует выделенный диск для хранения информации о четности, нет асимметричности конфигурации дисков.

В случае RAID 5 все диски массива имеют одинаковый размер — но один из них невидим для операционной системы. Например, если массив состоит из пяти дисков емкостью 10 Гб каждый, то фактически размер массива будет равен 40 Гб — 10 Гб отводится на контрольные суммы. В общем случае полезная емкость массива из N дисков равна суммарной емкости $N-1$ диска.

Преимущества:

- высокая скорость записи данных;

- достаточно высокая скорость чтения данных;
- высокая производительность при большой интенсивности запросов чтения/записи данных;
- высокий коэффициент использования дискового пространства.

Недостатки:

- низкая скорость чтения/записи данных малого объема при единичных запросах;
- достаточно сложная реализация;
- сложное восстановление данных.

RAID 6

Отказоустойчивый массив независимых дисков с двумя независимыми распределенными схемами четности (Independent Data Disks with Two Independent Distributed Parity Schemes)

RAID 6 — это отказоустойчивый массив независимых дисков с распределением контрольных сумм, вычисленных двумя независимыми способами. Этот уровень во многом схож с RAID 5. Только в нем используется не одна, а две независимые схемы контроля четности, что позволяет сохранять работоспособность системы при одновременном выходе из строя двух накопителей. Для вычисления контрольных сумм в RAID 6 используется алгоритм, построенный на основе кода Рида-Соломона (Reed-Solomon).

Преимущества:

- высокая отказоустойчивость;
- достаточно высокая скорость обработки запросов;

Недостатки:

- низкая скорость чтения/записи данных малого объема при единичных запросах;
- очень сложная реализация;
- сложное восстановление данных;
- низкая скорость записи данных.

RAID 7

Отказоустойчивый массив, оптимизированный для повышения производительности (Optimized Asynchrony for High I/O Rates as well as High Data Transfer Rates)

В отличие от других уровней, RAID 7 не является открытым индустриальным стандартом — это зарегистрированная торговая марка компании Storage Computer Corporation. Массив основывается на концепциях, использованных в третьем и четвертом уровнях. Добавилась возможность кэширования данных. В состав RAID 7 входит контроллер со встроенным микропроцессором под управлением операционной системы реального времени (real-time OS). Она позволяет обрабатывать все запросы на передачу данных асинхронно и независимо.

Преимущества:

- очень высокая скорость передачи данных и высокая скорость обработки запросов (в 1,5...6 раз выше других стандартных уровней RAID);
- хорошая масштабируемость;
- значительно возросшая (благодаря наличию кэша) скорость чтения данных небольшого объема;
- отсутствие необходимости в дополнительной передаче данных для вычисления четности.

Недостатки:

- собственность одной компании;
- сложность реализации;
- очень высокая стоимость на единицу объема;
- не может обслуживаться пользователем;
- необходимость использования блока бесперебойного питания для предотвращения потери данных из кэш-памяти;
- короткий гарантийный срок.

49.Операційна система, її основні функції. Потреби використання ОС на універсальному комп'ютері та контролері. Особливості архітектури контролерів.

Операционная система, сокр. ОС (англ. operating system, OS) — комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами вычислительного устройства и организации взаимодействия с пользователем.

Функції ОС

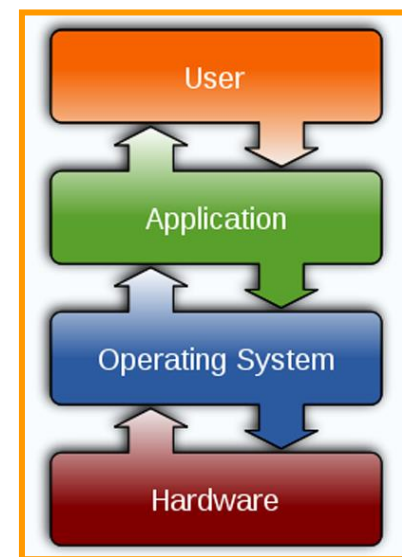
Завантаження ПЗ, виконання, звільнення ресурсів після завершення

Стандартизація доступу з ПЗ до ресурсів

Керування пам'яттю та доступом до інших ресурсів

Інтерфейс користувача

Мережевий інтерфейс



Потреба частоті зміни ПЗ

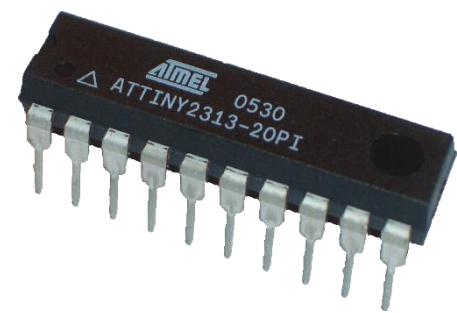
Потреба багатозадачності

Різноманітність файлових операцій

Потреба гнучкості налаштування

Можливість використання значних ресурсів

Головним чином логічний інтерфейс взаємодії з оточенням



Нечаста потреба зміни ПЗ

Однозадачність

Простота структури файлових операцій

Обмеженість гнучкості налаштування

Проблема обмеженості ресурсів

Інтерфейс взаємодії з оточенням передбачає розвинену апаратну взаємодію

Операційне середовище – набір функцій і сервісів та правила звернення до них (набір інтерфейсів, необхідний програмам і користувачам для звернення до ОС).

Операційна система в загальному випадку може містити декілька операційних середовищ

Термін ресурс відноситься до використовуваних, відносно стабільним і такими, яких часто бракує, об'єктам, які запитуються, використовуються і звільняються процесами в період їх активності

Ресурси можуть бути:

Неділимими

такими, що розділюються

Особливість сучасної ОС

Багатозадачність

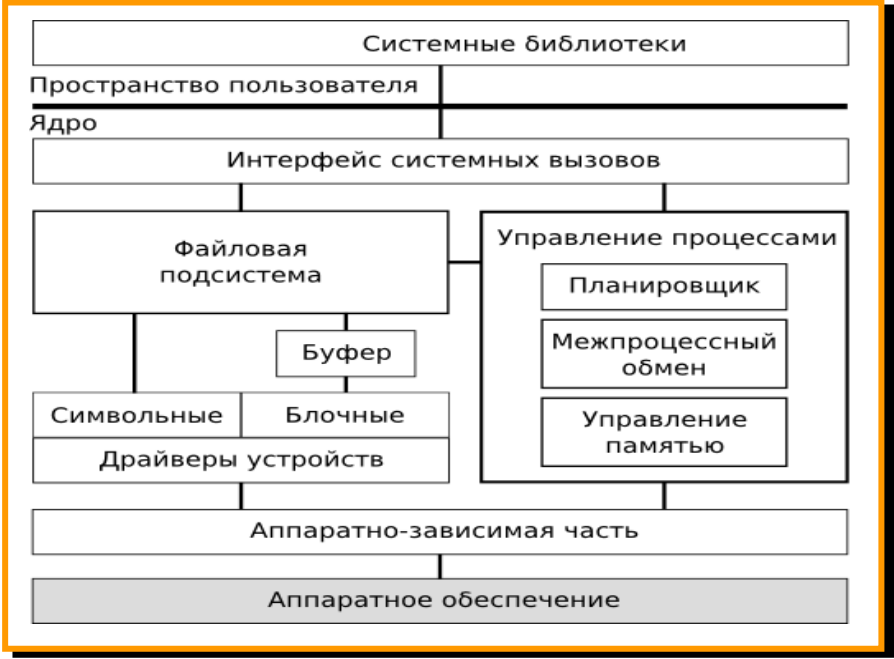
Багатокористувацьке налаштування

Багатосеансовість

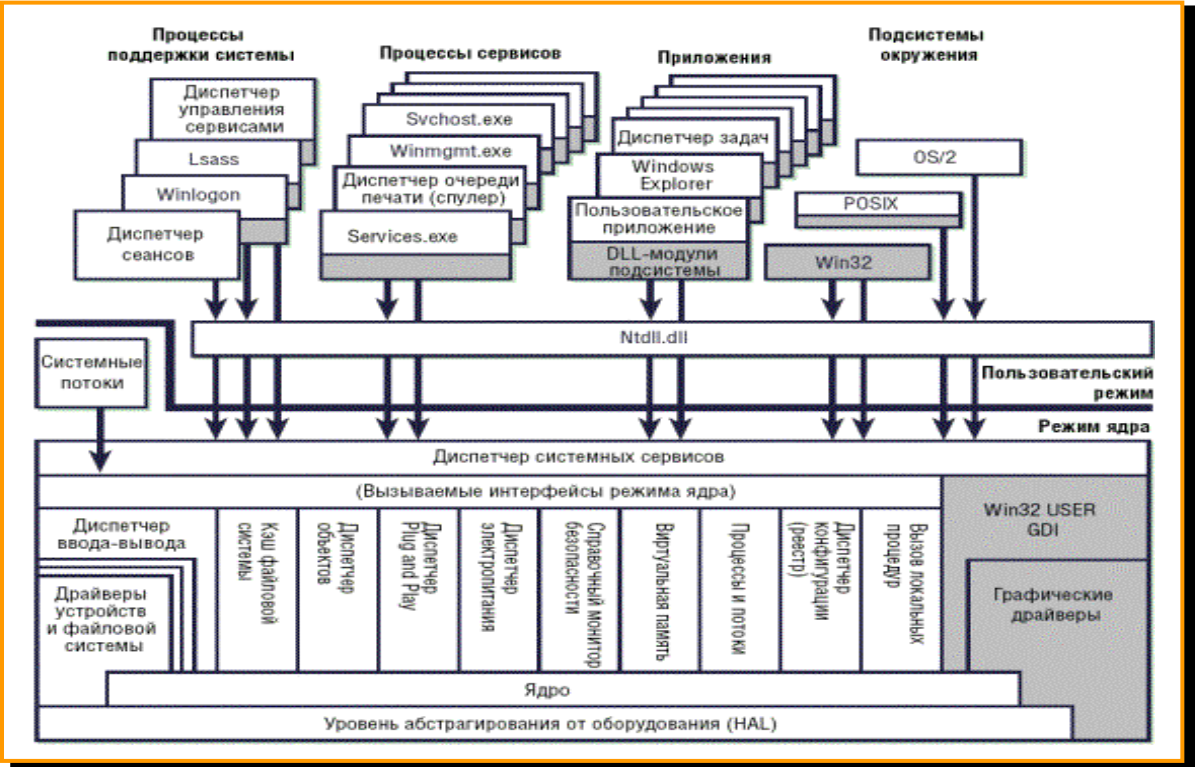
Текстовий та графічний інтерфейси користувача

Архітектура

UNIX kernel (ядро)



Windows NT



50. Засоби розробки програмного забезпечення автоматизації вимірювань та керування експериментом.

Програмні засоби для розробки програмного забезпечення або даних в рамках певного набору типів та форматів .

Включають в себе:

- *засоби редагування (наприклад, тексту)*
- *засоби аналізу та перетворення тексту та компіляції*
- *засоби відладки*
- *бібліотеки*

Засоби розробника

Сучасні засоби розробника орієнтуються на спрощення роботи людини та зменшення кількості ручних операцій

Це забезпечується:

- *розвиненою інтерактивною системою до-помоги*
- *інтерактивними “підказками”*
- *багатофункціональними редактори*
- *візардами та шаблонами для виконання рутинних операцій*
- *візуальним (графічним) програмуванням*