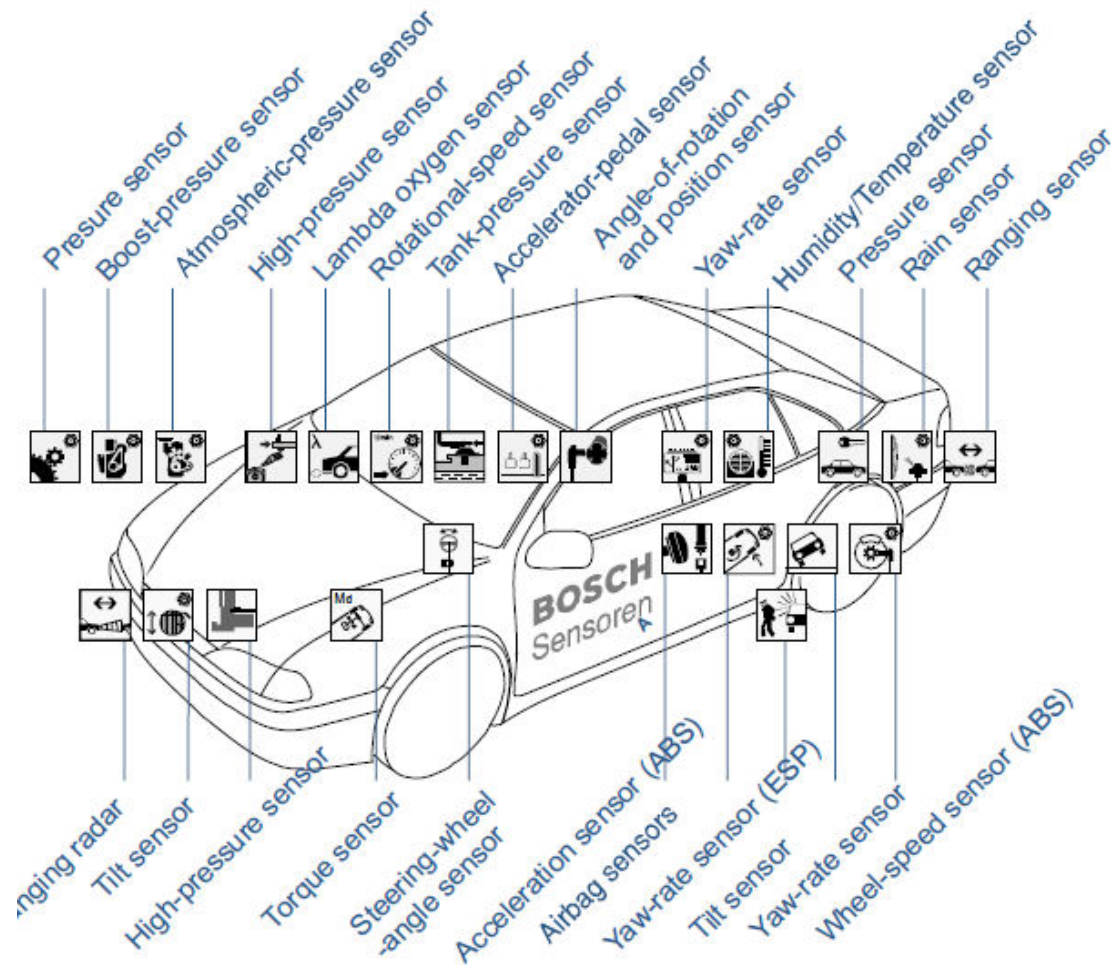


# Комп'ютерний експеримент

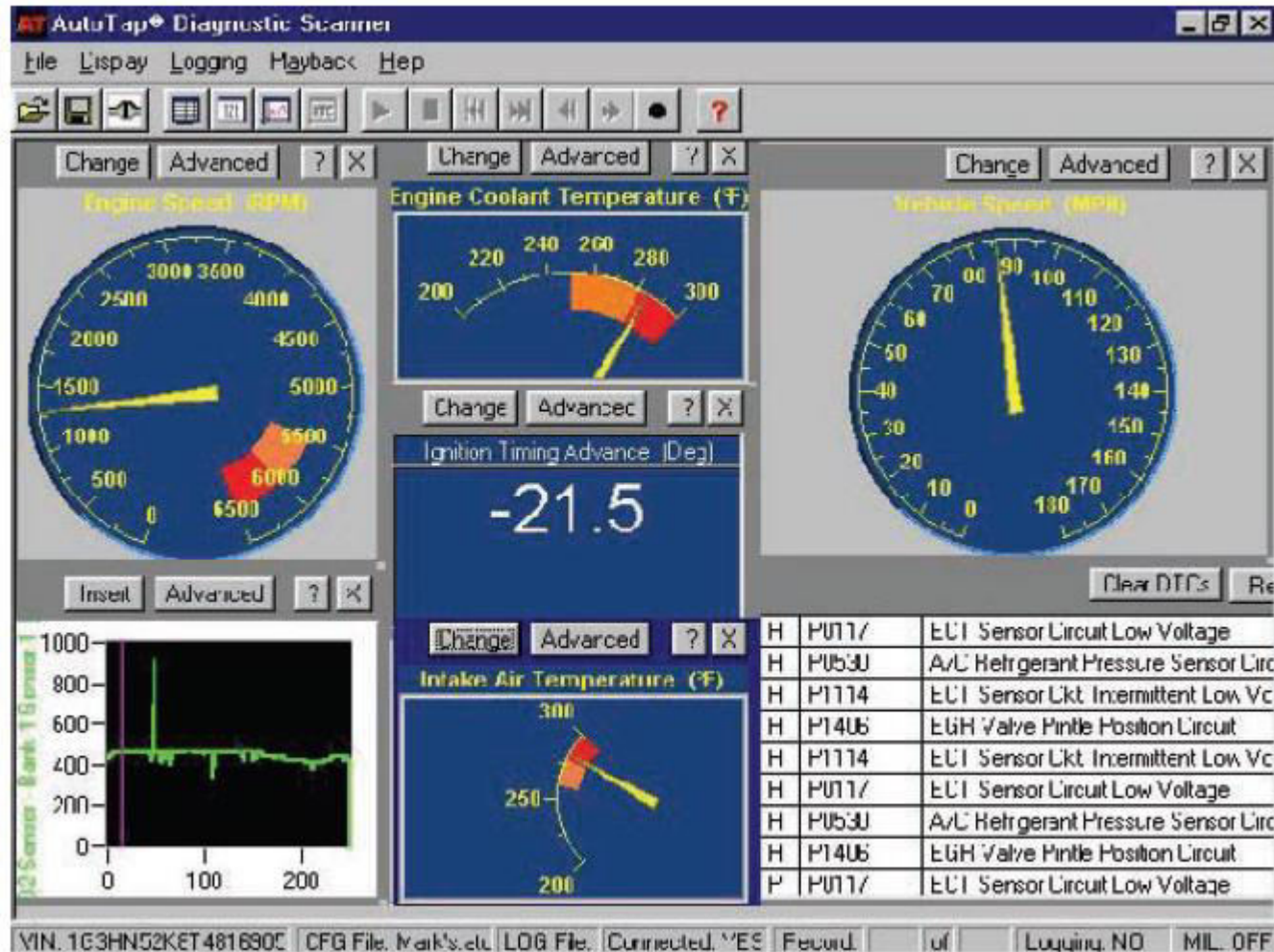
# Приклади використання автоматичних вимірювальних систем



Сенсори і датчики мають спеціальний інтерфейс CAN (*Controller Area Network*) для під'єднання до блоку обробки даних

Сучасні smart-сенсори (розумні сенсори) мають інтерфейси GPIB, LAN, RS-232 для безпосереднього під'єднання до мережі обробки

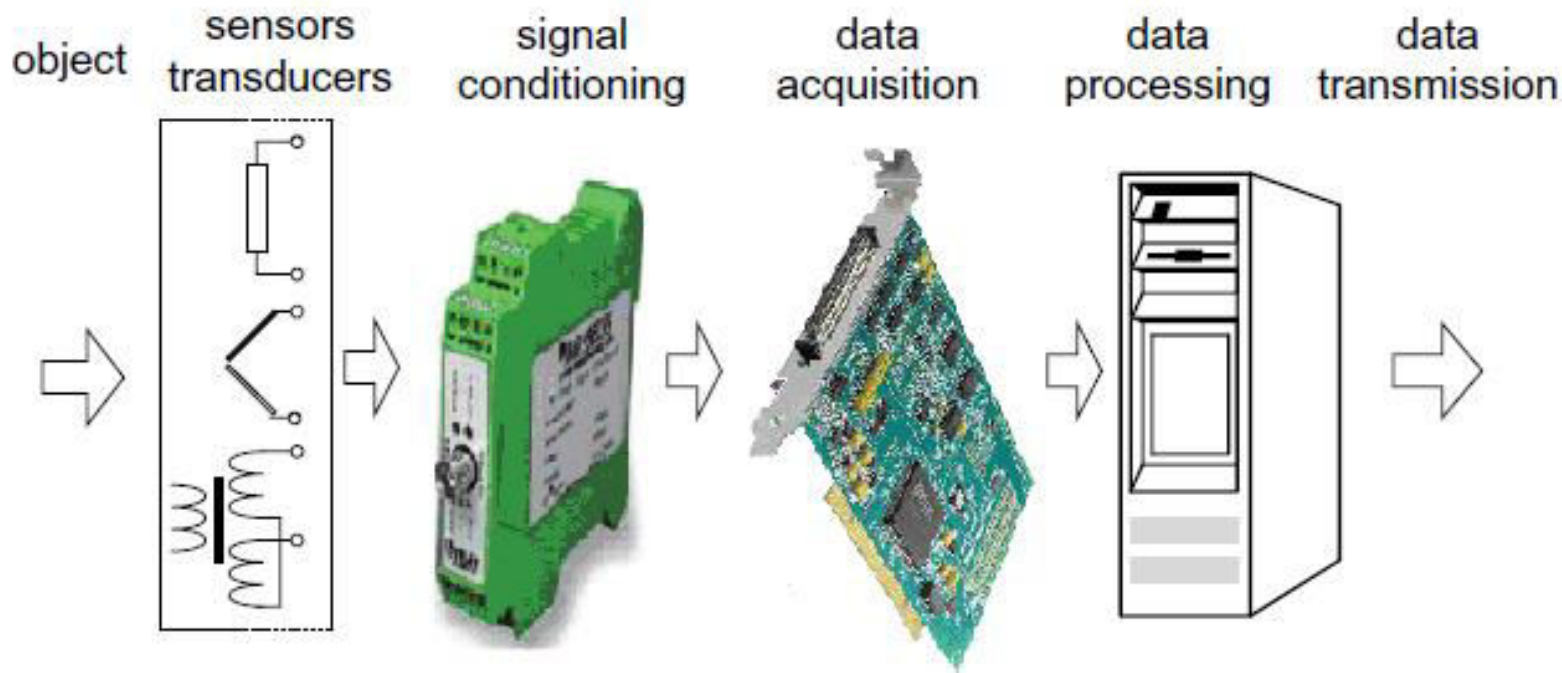
# OBDII - *On Board Diagnostics* system



# Традиційна вимірювальна система



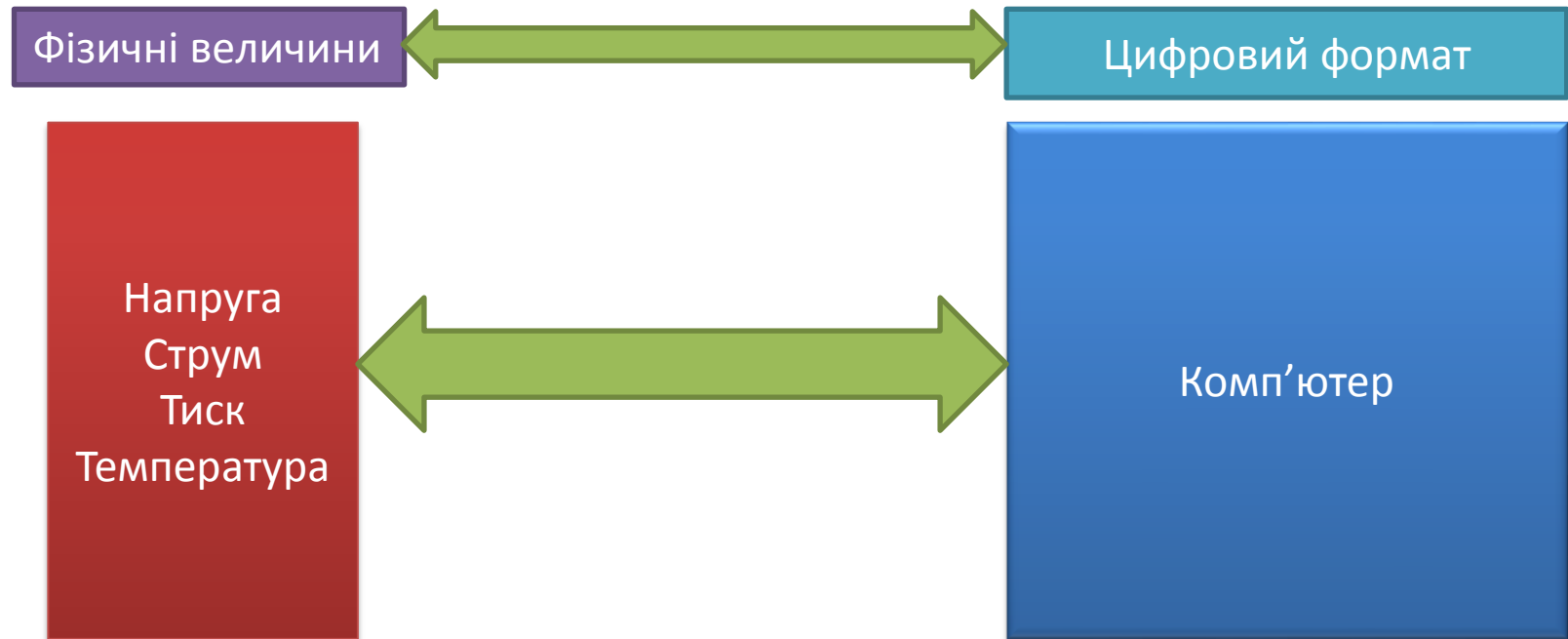
# Приклад комп'ютерної вимірювальної системи



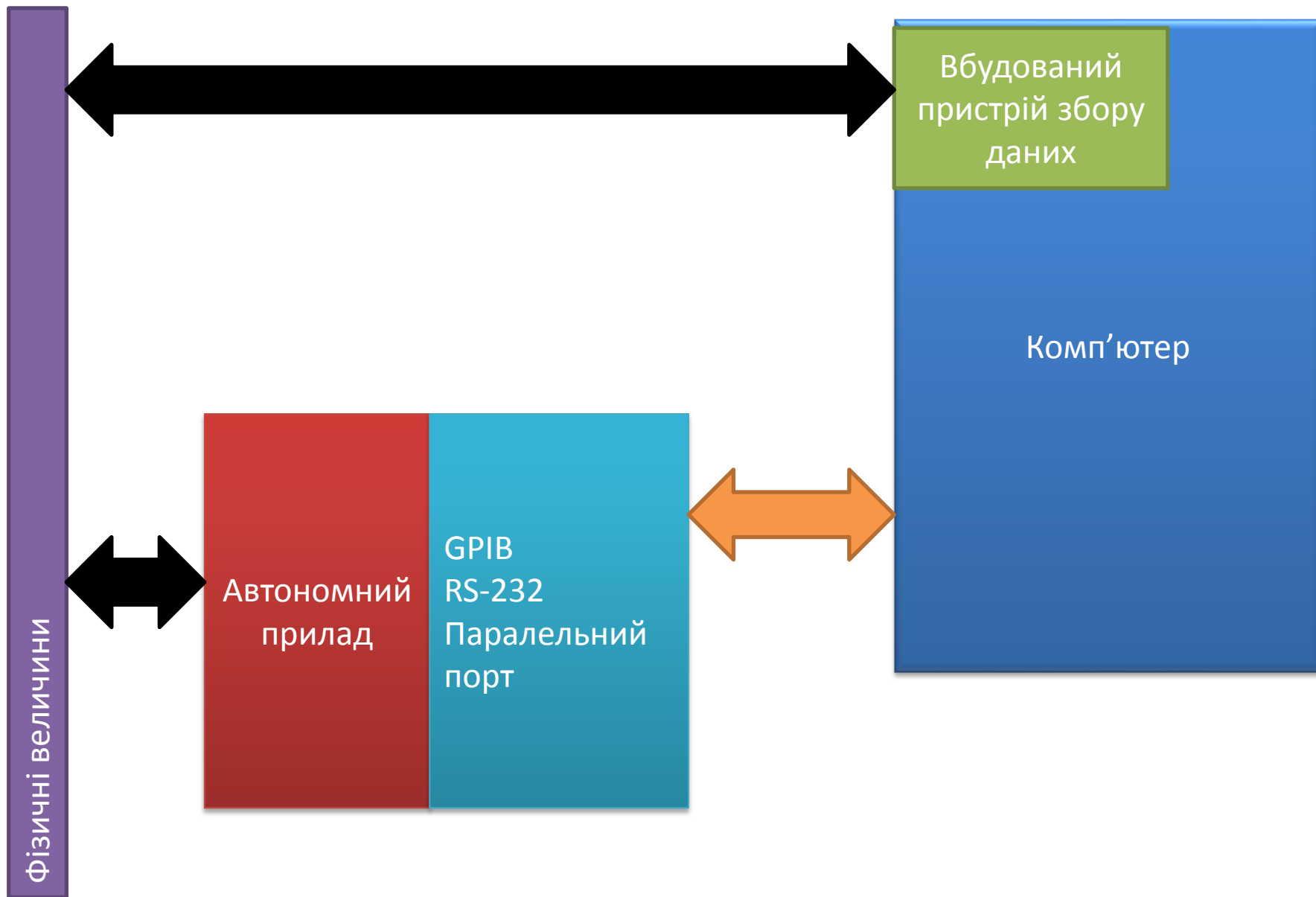
Нормалізація сигналу. Наприклад:  $0 - 5\text{ V}$  чи  $0 - 20\text{ mA}$   
 $R, Z, T, L, P \dots \rightarrow U$  чи  $I$

# Вимірювальні системи

Основним завданням всіх вимірювальних систем є вимірювання та / або генерація реальних фізичних сигналів. Вимірювальні прилади допомагають отримувати, аналізувати і представляти результати вимірювань.



# Системи збору даних



Вихідні дані

апроксимація  
статистичний аналіз  
частотні  
характеристики  
математична  
обробка...

Дані, що можна  
інтерпретувати

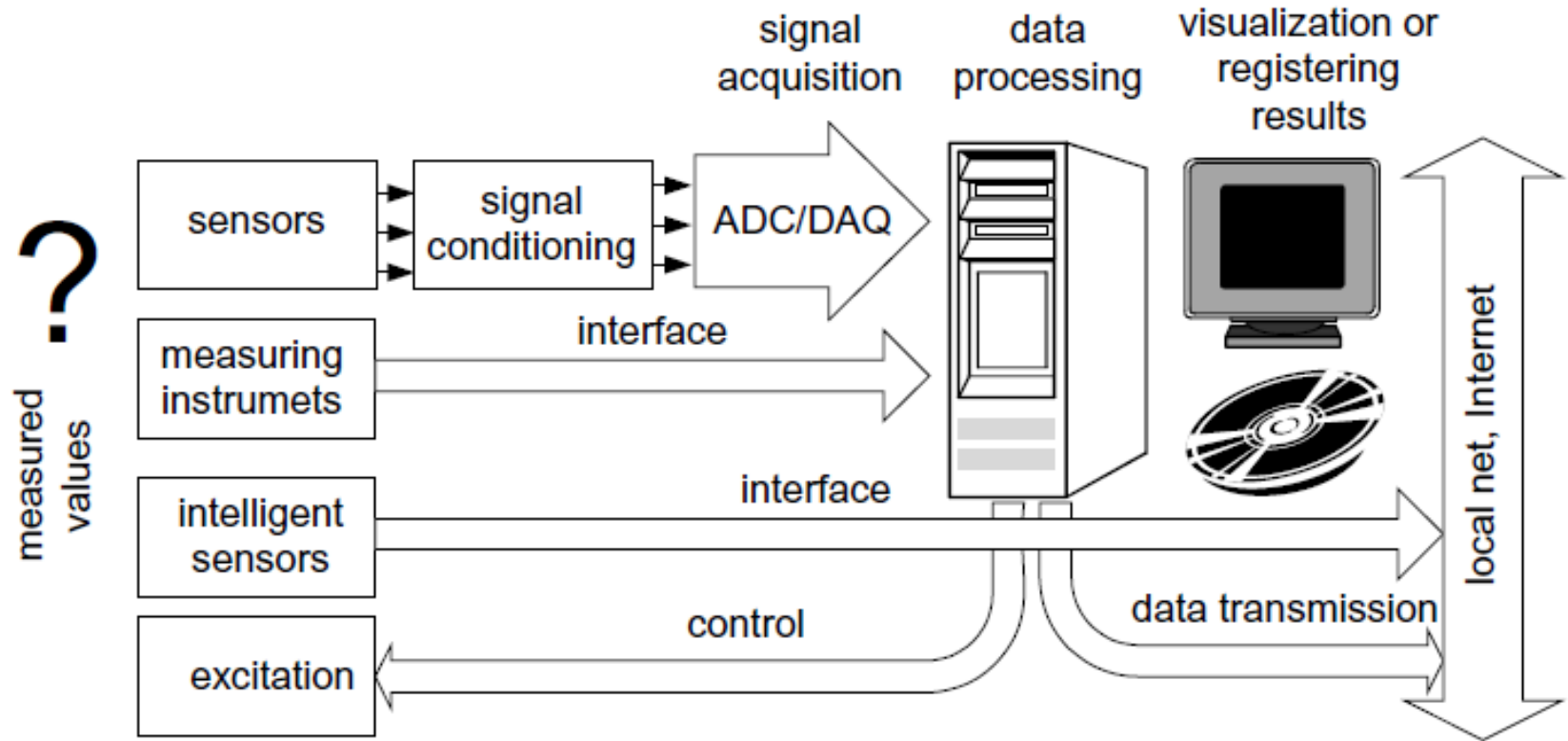
Представлення даних:  
Візуалізація – графіки  
Таблична форма

**Типова послідовність операцій під час вимірювального експерименту:**

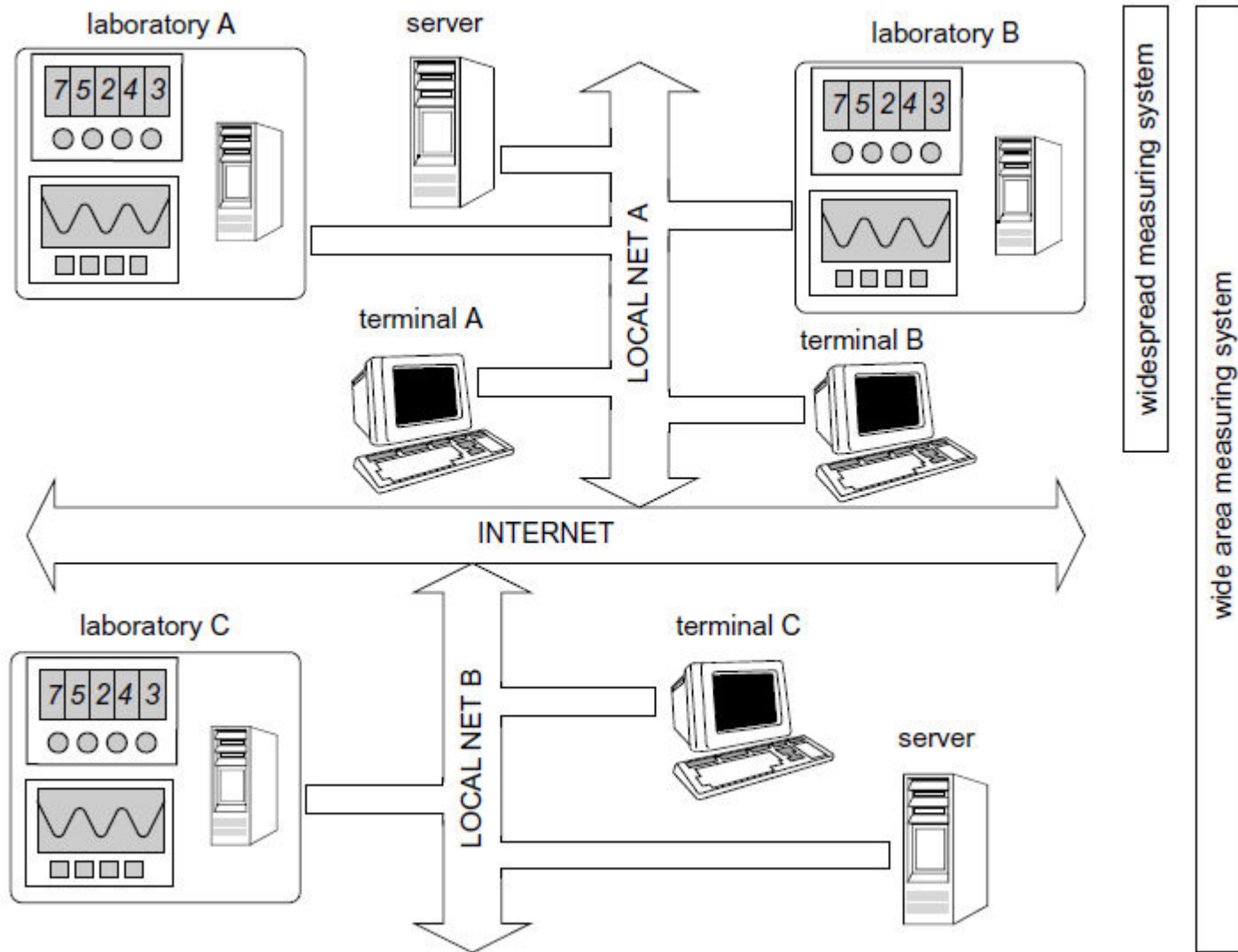
- пропозиція фізичної чи математичної моделі факту чи об'єкту, що спостерігався
- перетворення виміряних значень в електричні сигнали
- перетворення сигналів до потрібного стандарту (лінеаризація, посилення, фільтрація і т.д.),
- збирання даних (мультиплексування, перетворення в цифрову форму),
- обробка сигналів даних
- візуалізація результатів або передача даних через мережу



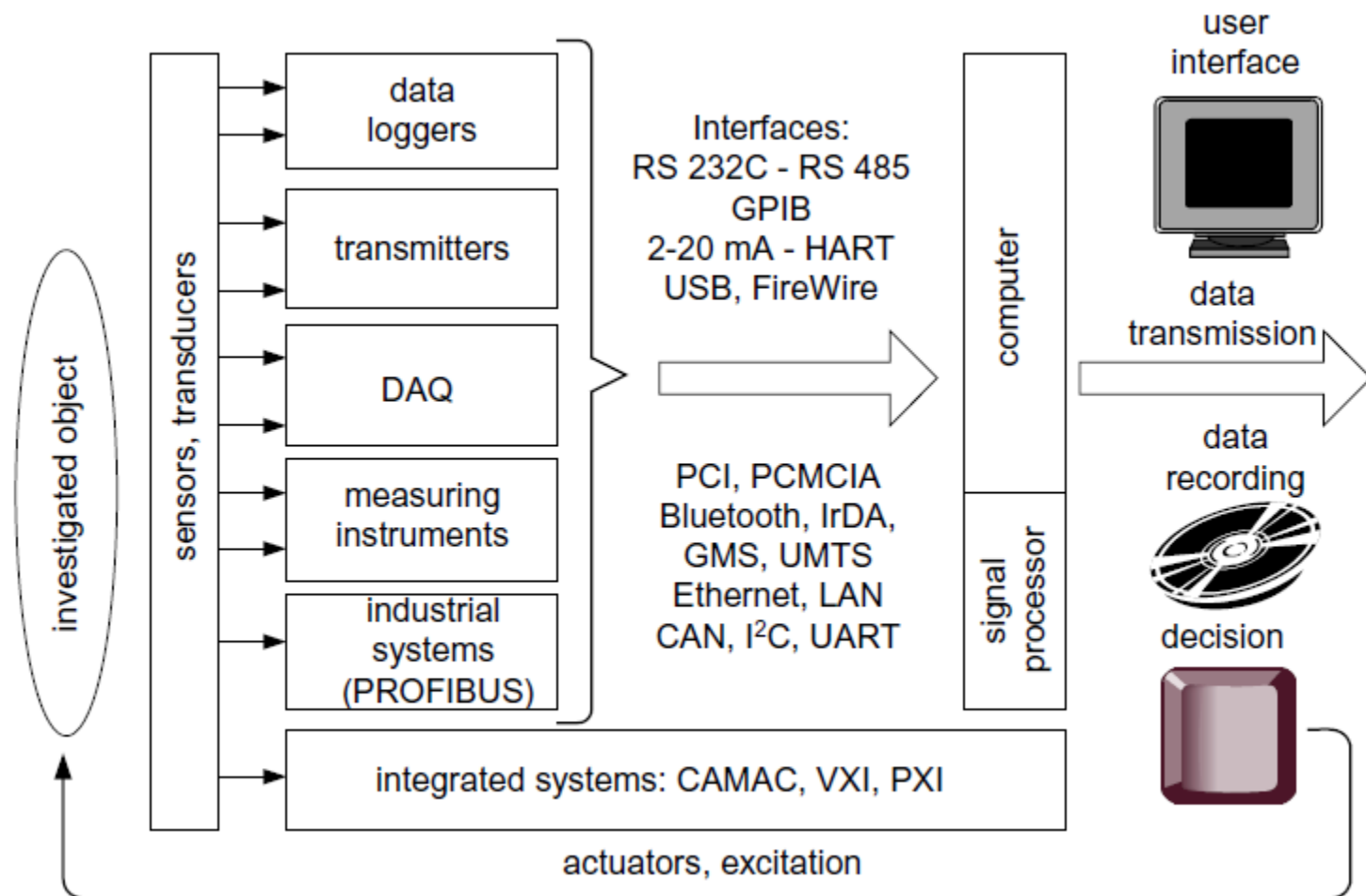
# Комп'ютеризована вимірювальна система



# Розподілена вимірювальна система



# Основні компоненти вимірювальної системи



# Пристрої контролю процесом автоматизації

Персональний комп'ютер (процесор)

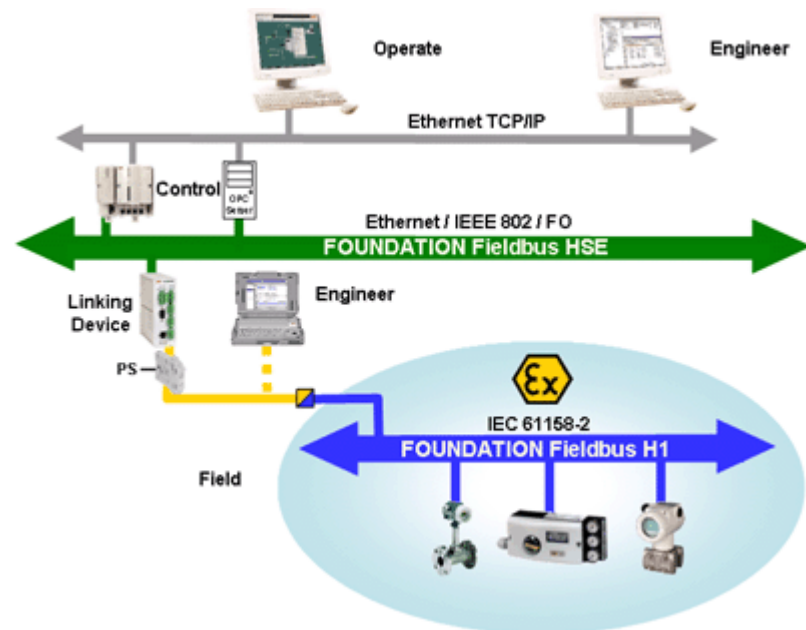
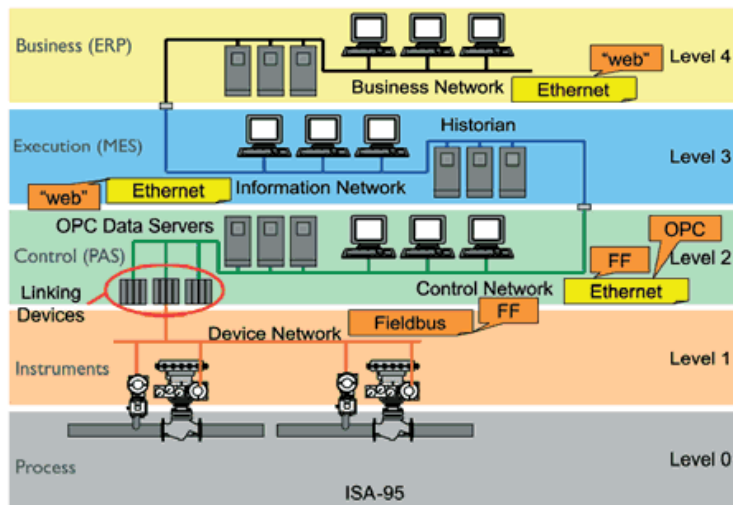
Мікроконтролер чи цифровий сигнальний процесор (спеціалізований мікроконтролер)

Системи реального часу – спеціальне апаратне забезпечення і операційні системи (QNX, iRMX)

Вимірювальні / контрольні системи для контролю виробничих технологічних процесів

*Fieldbus systems*

*ProfiBus system (Європа)*

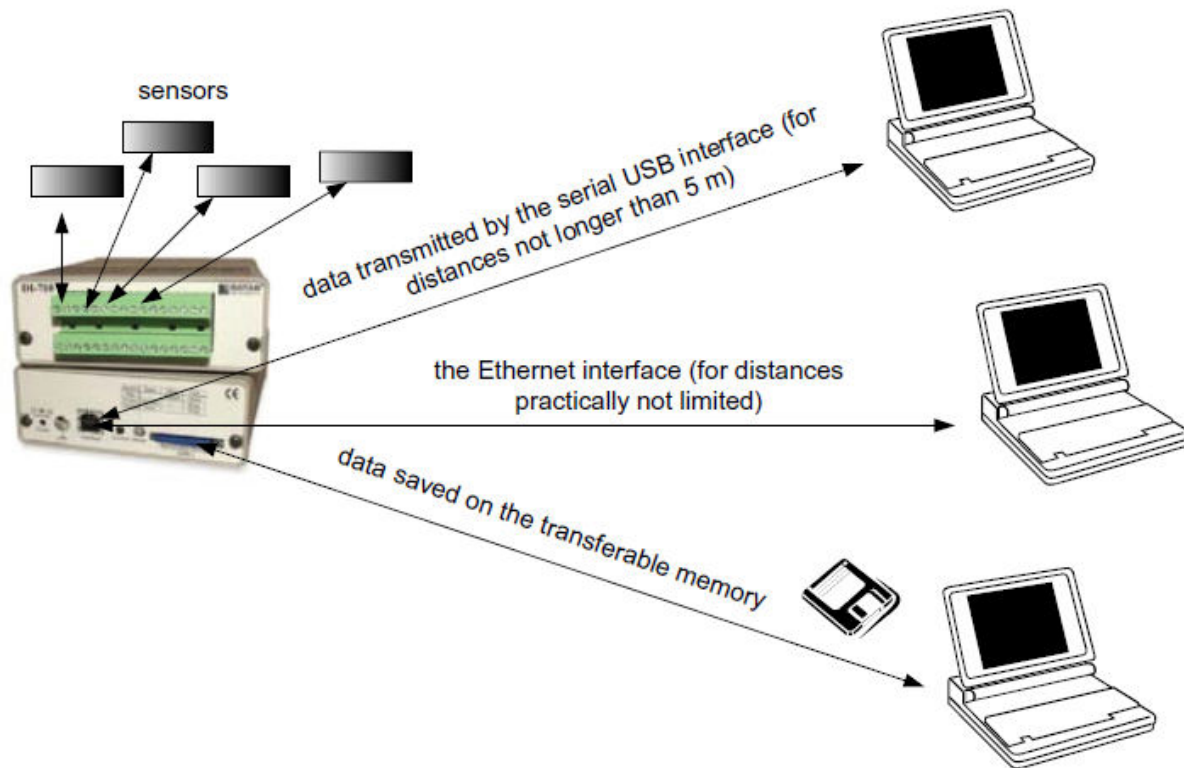


Смарт-сенсори

Двоконтактні трансмітери (вихід постійний струм)

Цифровий трансмітер

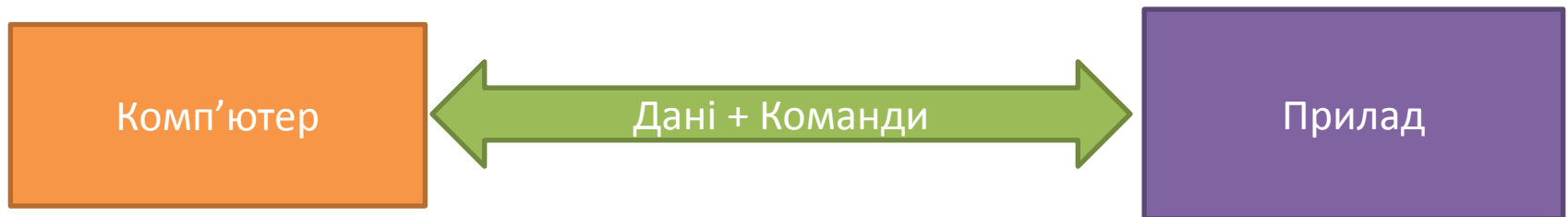
Вимірювальні системи зі збереженням даних (*data loggers*)



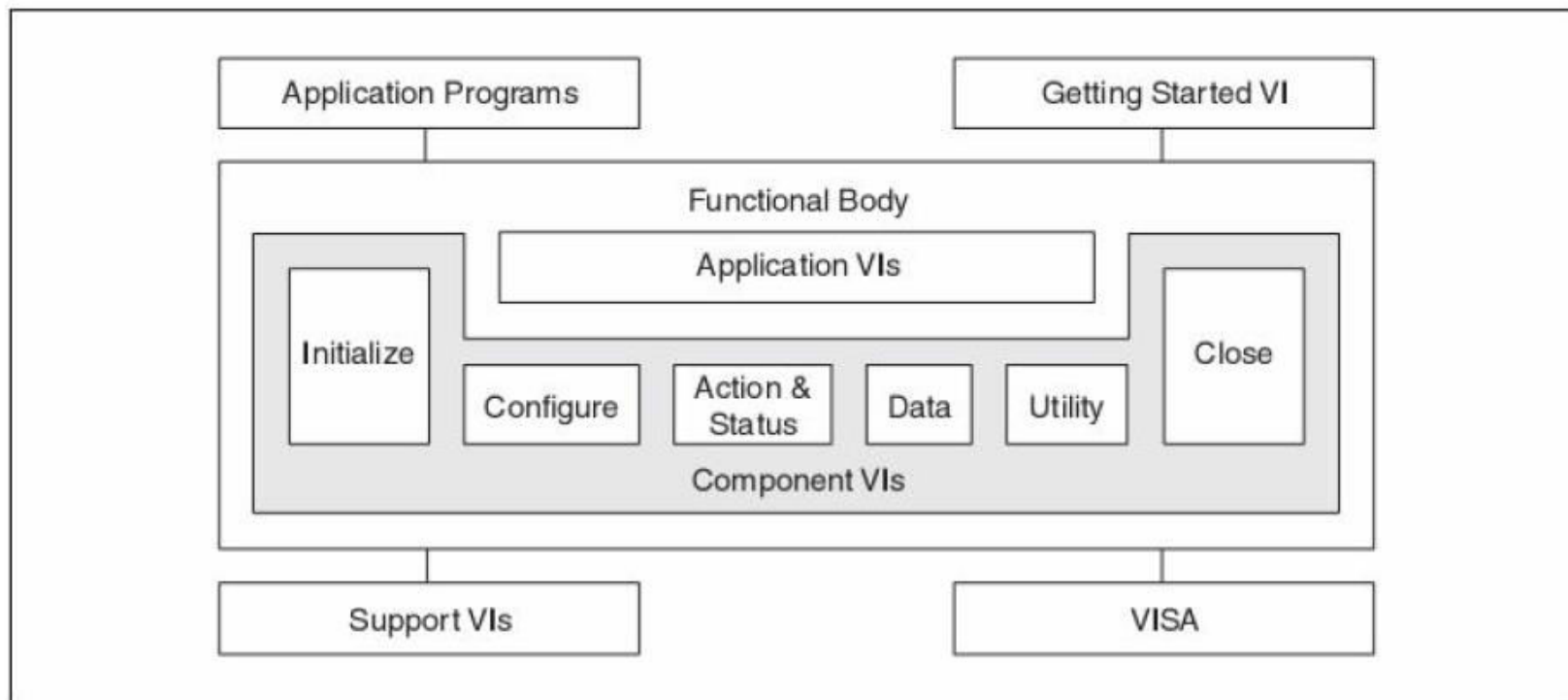
# Драйвери

Драйвер приладу являє собою набір підпрограм, які управляють програмованим приладом. Кожна підпрограма виконує певну операцію, наприклад, конфігурування приладу, зчитування з приладу або запис в прилад, запуск приладу.

Драйвери спрощують управління приладом і скорочують час розробки програм випробувань, не вимагаючи при цьому вивчення програмного протоколу для кожного приладу



# Модель драйвера автономного приладу (на прикладі Labview)



**Application Programs** - прикладні програми;

**Getting Started VI** - VI для початкового запуску;

**Functional Body** - функціональне ядро;

**Application VIs** - VI додатка;

**Initialize** - ініціалізація;

**Configure** - конфігурування;

**Action & Status** - робота і стан;

**Data** - дані;

**Utility** - утиліти;

**Close** - закриття;

**Component VIs** - VI компонентів;

**Support VIs** - VI підтримки;

**VISA** - Virtual Instrument Software Architecture - архітектура програмного забезпечення віртуальних вимірювальних приладів

# Опис типових функцій драйверу Ч1

**VI Application** — високорівневі приклади компонування функцій низького рівня для виконання типових операцій програмування приладів.

**VI Application** можуть містити VI для управління конфігураціями, що найбільш часто використовуються приладами чи задають певні режими і служать прикладами виконання таких стандартних операцій як конфігурація і запуск приладів, виконання вимірювань.

**VI Initialize** – викликається першим, встановлює зв'язок з приладом, крім того, він може виконувати деякі необхідні дії з установки приладу в початковий стан при включенні живлення приладу або в інший спеціальний стан. У загальному випадку **VI Initialize** необхідно викликати тільки один раз на початку роботи програми.

**VI Configuration** – набір підпрограм конфігурування приладів для виконання необхідної операції. Залежно від типу приладу може існувати кілька **VI Configuration**. Після виклику цих VI прилад готовий до вимірів або формуванню стимулюючих впливів на систему.

**VI Action** – запускають або завершують такі операції, як управління запуском і генерація стимулюючого впливу. **VI Action** – відрізняються від **VI Configuration** тим, що вони не змінюють налаштування приладу, а дають команду на виконання дії, передбаченої поточною конфігурацією.

**VI Status** – читають поточний стан приладу або виконуваних операцій.



# Опис типових функцій драйверу Ч2

**VI Data** передають дані в прилад або з приладу:

- зчитування виміряної величини з вимірювального приладу
- масиву значень сигналу з вимірювального приладу
- завантаження сигналів або цифрових послідовностей в прилад

**VI Utility** виконують різноманітні допоміжні операції:

- скидання
- самоконтроль
- модифікація
- черга помилок і повідомлення про помилку.
- користувальницькі VI:
  - калібрування
  - збереження
  - відновлення налаштувань.

**VI Close** розриває програмне з'єднання з приладом і звільняє системні ресурси.

Звичайно **Close VI** викликається тільки один раз в кінці програми або при завершенні зв'язку з приладом .

# Типи приладів

Автоматизована вимірювальна система на базі персонального комп'ютера може використовувати найрізноманітніші типи вимірювальних приладів: модульних, приладів з послідовним і паралельним інтерфейсом, приладів з інтерфейсами GPIB і PXI, Ethernet, CAMAC, CAN, FieldBus і інші.

Необхідна інформація:

- Тип роз'єму (коннектора) і призначення висновків
- Тип кабелю (нуль-модемний, використовуване число контактів, тип контактів - вилка / розетка)
- Відповідні електричні властивості (рівні сигналу, заземлення, обмеження на довжину кабелю)
- Використовувані протоколи зв'язку (ASCII команди, двійкові команди, формат даних)
- Доступні версії програмних драйверів