

### • Електронни схеми за измерване и управление

Интелигентни сензори – темата е предвидена за **самостоятелна подготовка**

Стандарт IEEE 1451.x. Той е за интерфейса, за връзката с другите устройства;

**Стандартът се променя във времето:**

- **1451.0–2007** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Common Functions, Communication Protocols, and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats
- **1451.1–1999** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Network Capable Application Processor Information Model
- **1451.2-1997** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Transducer to Microprocessor Communication Protocols & TEDS Formats
- **1451.3-2003** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Digital Communication & TEDS Formats for Distributed Multidrop Systems
- **1451.4-2004** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Mixed-Mode Communication Protocols & TEDS Formats
- **1451.5-2007** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Wireless Communication Protocols & Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats
- **1451.7-2010** IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators – Transducers to Radio Frequency Identification (RFID) Systems Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet Formats

### • Електронни схеми за измерване и управление

Обикновено при **интелигентните** сензори чувствителният елемент (сензор) е **вграден**. Това води до някои ограничения за измерването – измерва се това което достига до корпуса на елемента. Има и изключения – почти всички термодвойки, резисторите от платина (Pt) и подобни, промишлените сензори за налягане, някои други сензори и когато измерването се извършва **от разстояние**;

Ограниченията за работната среда за интелигентните сензори – температура, влажност и др. се като при полупроводниците.

Много често, с рекламна цел, производителите на сензори назовават интелигентни тези в които освен чувствителен елемент има и още нещо. Независимо от това, че няма точна дефиниция, интелигентния сензор трябва да се самокалибрира и да си прави диагностика.

- **Електронни схеми за измерване и управление**

Сензори с вграден предусилвател не са интелигентни. Може да бъдат наричани интегрирани (интегрални).

**Когато е възможно устройствата IoT се правят с интелигентни сензори.**

Ключови думи които да се ползват при търсене на информация:

- MEMS (**M**icro-**E**lectro**M**echanical **S**ystems)
- smart sensor
- intelligent sensor
- Internet of Things (IoT)

**По нататък са материали и примери намерени в internet по темата.**

- **Интелигентни сензори**

### **What are the major functions of a smart sensor**

- Information processing
- Compensation
- Communication
- Integration
- Validation
- Data fusion

### **Verification и Validation ?**

<https://automationforum.co/what-is-a-smart-sensor-and-how-is-it-different-from-a-normal-sensor/>

- **Интелигентни сензори**

- Why smart sensor**

- Self-calibration
    - Communication
    - Accuracy
    - Computation
    - Multi-sensing
    - Cost-effective
    - Quick response
    - Low power consumption
    - Remote diagnosis

- **Интелигентни сензори**

**What are the features of a smart sensor**

- Analog to digital converter
- Microcontroller with advanced features, mostly it would be PIC
- Sensor identification
- The information should be calibrated
- Data logging and real time clock
- Communication is done by using a serial bus

- **Интелигентни сензори**

- How to select a smart sensor**

- It must be selected according to the self-calibration capability
    - Accuracy
    - According to the self-diagnosis ability
    - It must be selected according to the information processing
    - Area coverage
    - Fault tolerance
    - It can also be selected according to the ability to operate in harsh environment
    - Reliability (надеждност)
    - Service life

- **Интелигентни сензори**

What are the types of smart sensor ( [Types of sensors](#) )

- Optical sensor
- Infrared detector array
- Accelerometer
- Integrated multi-sensor
- Bluetooth based smart sensor



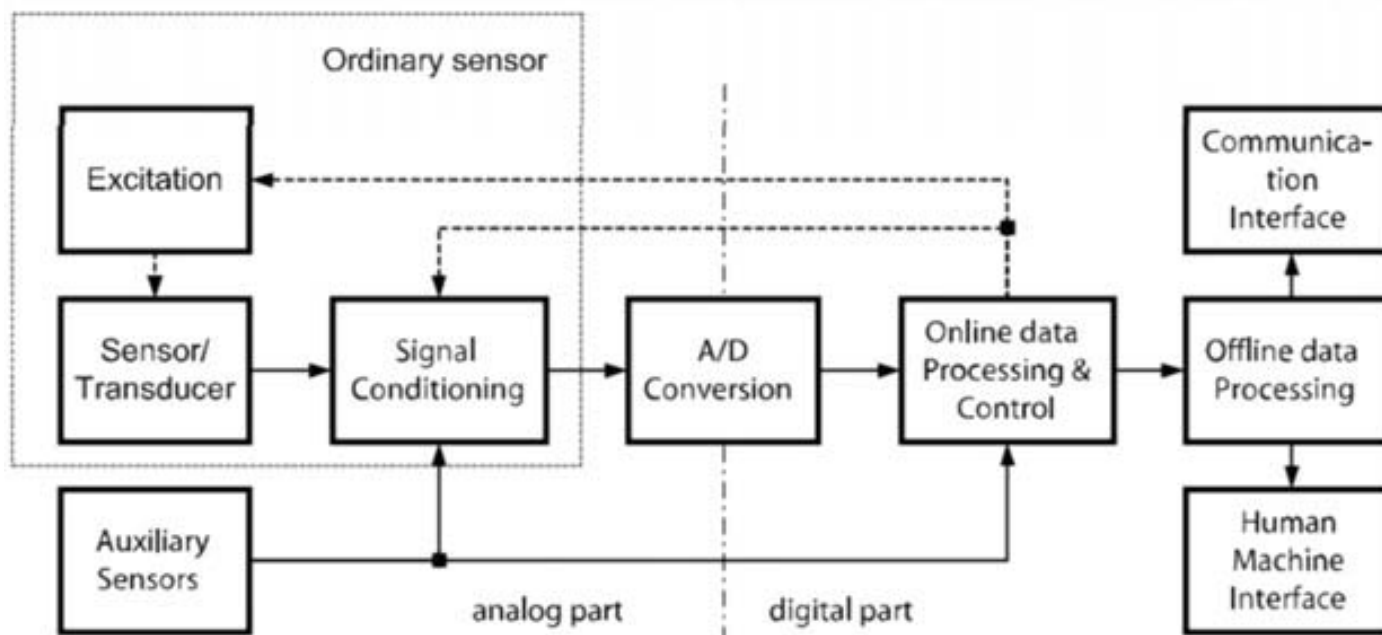
- **Интелигентни сензори**

**What are the important components of a smart sensor**

- Sensing/transduction element
- Amplifier
- Analog multiplexer
- Analog to digital converter
- Digital to analog converter
- Memory
- Processor

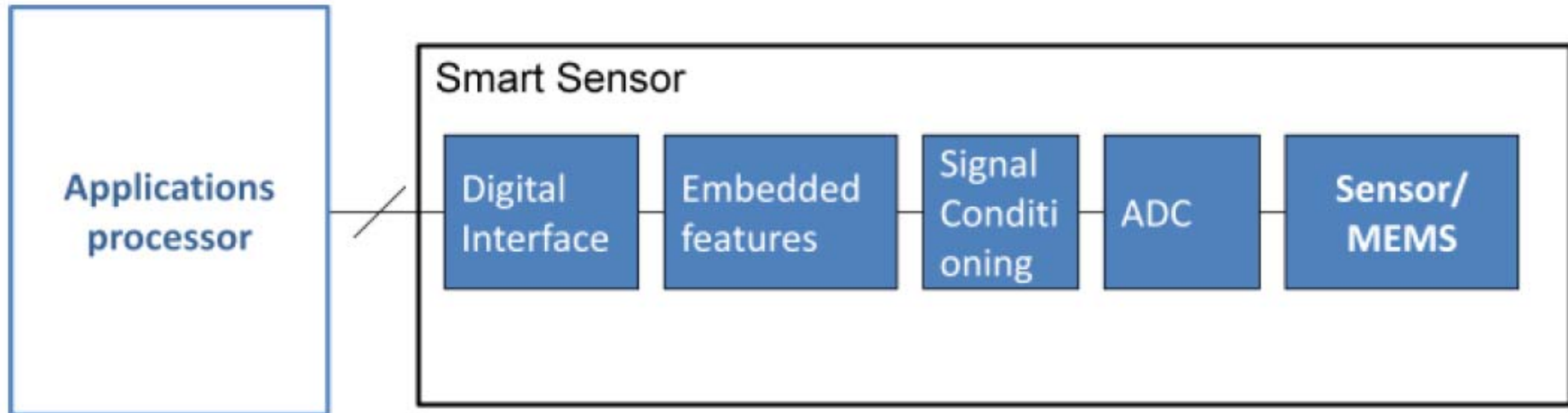
- Интелигентни сензори

Примерна блокова схема



- **Интелигентни сензори**

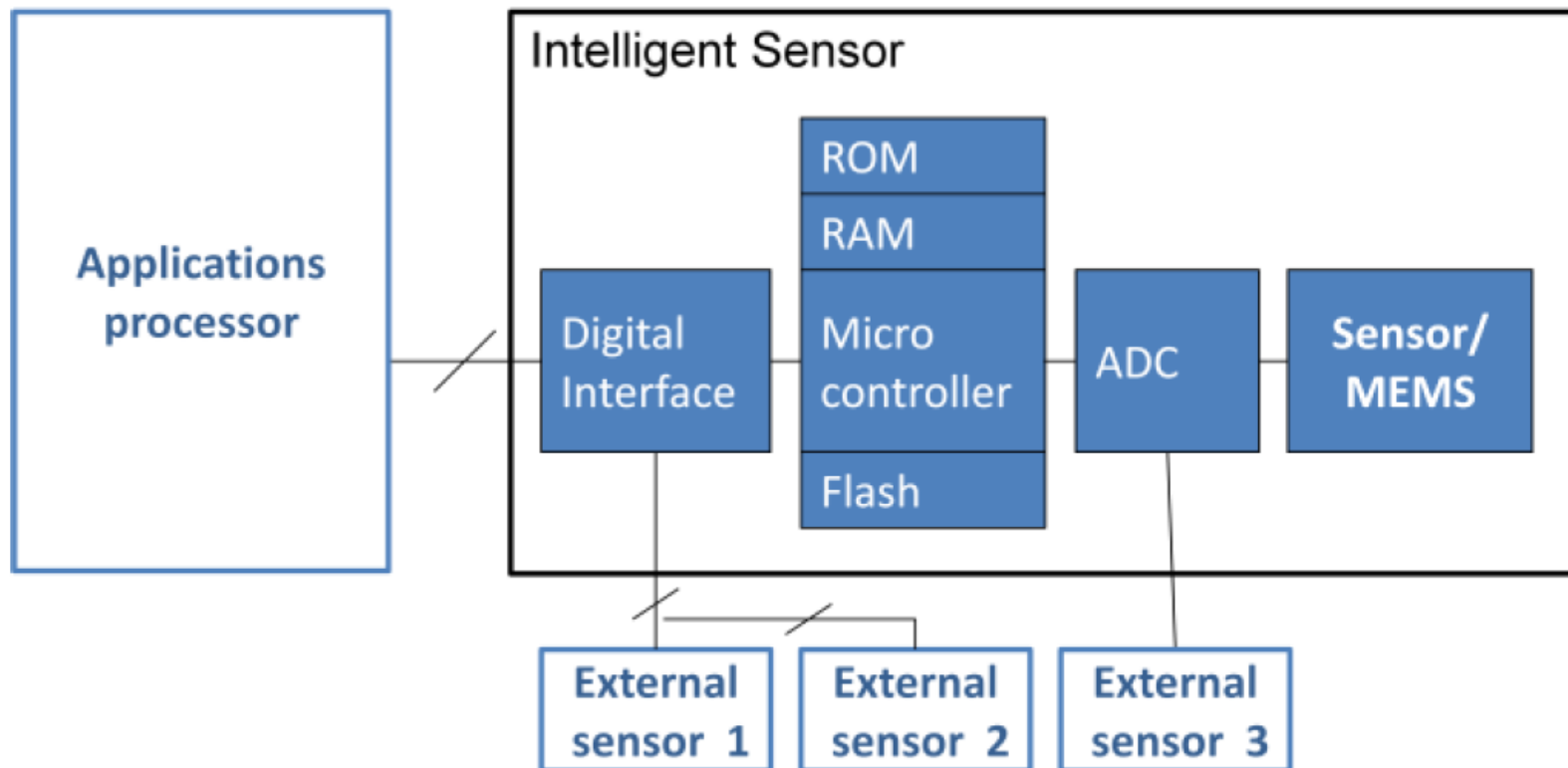
**Smart sensor**



## Електронни устройства за измерване и управление

- **Интелигентни сензори**

### Intelligent sensor



- **Интелигентни сензори, приложение - навсякъде**

### **What are the advantages of a smart sensor**

- System operation will be very quick, due to the decrease of load in the central control system
- Reduction of cost and maintenance
- These sensors use the serial bus so the need for connecting wires is reduced and because of

this size and cost will reduce too

- It has high accuracy because of the digital control system
- The setpoint and calibration of the sensors can be changed easily from the central control

computer

- These sensors can be integrated into a network of sensors
- Auto-correction
- Compact in size

## Електронни устройства за измерване и управление

- Теми за тестови въпроси:

- Какво отличава интелигентните сензори от обикновените?
- Каква е разликата между интелигентни и интегрални сензори?
- **IoT** и интелигентните сензори;
- Какво е характерно за всички интелигентни сензори?
- Предимства на интелигентните сензори;
- Типична блокова схема на интелигентен сензор;
- Блокова схема на интелигентен сензор за измерване на . . .;
- Примери за интелигентни сензори. Да се избере един;