

# Szenzormodalitások

Jegyzet

# Tartalomjegyzék

<b>1</b>	<b>Vizsga kérdések</b>	<b>4</b>
1.1	Szenzorok . . . . .	4
1.1.1	Szenzor definíció . . . . .	4
1.1.2	Szenzor kategóriák . . . . .	4
1.1.3	Szenzorok használati területei . . . . .	5
1.1.4	Szenzor problémák . . . . .	6
1.1.5	Aktuátor definíció, példák . . . . .	6
1.2	DAQ/Tradicionális vezérlés/DCS/SCADA/Monitoring/Vezérlőrendszerek . . . . .	7
1.2.1	DIKW piramis . . . . .	7
1.2.2	Tradicionális vezérlési rendszerek vs. Elosztott vezérlési rendszerek (DCS) . . . . .	7
1.2.3	DAQ rendszer előnyök/hátrányok, alkalmazási területek . . . . .	8
1.2.4	Elosztott vezérlési rendszerek (DCS) . . . . .	8
1.2.5	SCADA rendszer . . . . .	8
1.3	DAQ . . . . .	9
1.3.1	DAQ rendszer komponensei . . . . .	9
1.3.2	DAQ alkalmazási területek . . . . .	9
1.3.3	Jelkondicionálás . . . . .	9
1.3.4	Betegmonitorozó DAQ infrastruktúra . . . . .	9
1.3.5	DAQ rendszerek kihívásai . . . . .	10
1.4	Elosztott vezérlési rendszerek (DCS) . . . . .	10
1.4.1	DCS architektúra . . . . .	10
1.4.2	DCS komponensei . . . . .	10
1.4.3	DCS előnyök és hátrányok . . . . .	10
1.4.4	DCS alkalmazási területek . . . . .	10
1.5	Supervisory control and data acquisition - SCADA . . . . .	11
1.5.1	SCADA architektúra, komponensei . . . . .	11
1.5.2	SCADA előnyök/hátrányok . . . . .	11
1.5.3	SCADA alkalmazási területek . . . . .	11
1.5.4	SCADA funkciói . . . . .	12
1.5.5	Basic SCADA vs. Integrated SCADA vs. Networked SCADA . . . . .	12
1.6	Biojel-gyűjtés (Biosignal acquisition) . . . . .	13
1.6.1	Szenzoradat kezelési folyamat . . . . .	13
1.6.2	Mérési hibák (típusok/források) . . . . .	14

1.6.3	Egyetlen vs. több szenzoros mérési problémák . . . . .	15
1.6.4	Mérnöki kihívások a nagymennyiségű adatgyűjtésnél . . . . .	16
1.7	Biojel-gyűjtés a sportban és az idősgondozásban . . . . .	17
1.7.1	Sportmonitoring megoldások (aktivitás/teljesítmény) és problémák . . . . .	17
1.7.2	Környezet és lokáció monitoring (lokáció monitoring problémák) . . . . .	17
1.7.3	Idősek monitorozása (problémák és megoldások) . . . . .	17
1.7.4	Hipertónia/Magas vérnyomás monitoring . . . . .	18
1.7.5	Diabétesz/cukorbetegség monitorozása (módszerek, berendezések, CGM, mesterséges hasnyálmiriggyel kapcsolatos kérdések) . . . . .	19
1.8	I2C és SPI (rövid hatótávolságú vezetékes kommunikáció) . . . . .	20
1.8.1	I2C kommunikáció . . . . .	20
1.8.2	I2C előnyök/hátrányok, alkalmazási területek . . . . .	20
1.8.3	SPI komponensei . . . . .	21
1.8.4	SPI előnyök/hátrányok, alkalmazási területek . . . . .	21
1.8.5	I2C vs. SPI . . . . .	22
1.9	Vezeték nélküli kommunikációs technológiák . . . . .	23
1.9.1	BAN (Body Area Network) hálózatok . . . . .	23
1.9.2	PAN hálózatok . . . . .	23
1.9.3	LAN hálózatok . . . . .	24
1.9.4	MAN hálózatok . . . . .	25
1.9.5	WAN hálózatok . . . . .	26
1.10	USB . . . . .	26
1.10.1	USB architektúra/komponensei, eszköz kategóriák . . . . .	26
1.10.2	USB előnyök/hátrányok, alkalmazási területek . . . . .	27
1.10.3	USB csatlakozók, OTG (On the Go) . . . . .	27
1.10.4	USB Enumeration . . . . .	27
1.10.5	USB. RS-232 (serial) . . . . .	27

## 2 Fogalmak

29

# 1 Vizsga kérdések

## 1.1 Szenzorok

### 1.1.1 Szenzor definíció

- A szenzor egy eszköz, ami fizikai ingereket (pl.: hőmérséklet, fény, nyomás) érzékel és ezeket mérhető jelekké alakítja.
- Ezek a jelek lehetővé teszik környezetünk változásainak észlelését és mérését. (pl.: ipar, egészségügy, környezetvédelem)
- Szenzorok lehetnek aktív vagy passzív típusúak, azaz saját energiát használó vagy a környezeti energiát felhasználó eszközök.
- Digitális adatot ad ki magából.
- A digitális adatot tovább adja küldeni vezetékes vagy vezeték nélküli csatornán.

### 1.1.2 Szenzor kategóriák

- Hőmérséklet-szenzorok
  - Környezet hőmérsékletének mérése, gyakran használják otthoni fűtési rendszerekben, autókban és ipari folyamatokban.
- Gyorsulásmérők
  - Gyorsulás/rezgés mértékét érzékelik, gyakran használják mobiltelefonok képernyő-orientációjának szabályozásához, járművek ütközésérzékelésére, épületek szeizmikus monitorozására.
- Kémiai szenzorok
  - Vegyületek mérése levegőben, vízben vagy egyéb közegben.
  - Környezetszennyezés monitorozása, ipari folyamatok ellenőrzése, egészségügyben.
- Hangfrekvencia-szenzorok
  - Hanghullámokat érzékel, alkalmazhatóak biztonsági rendszerekben, hangfelismerésben és akusztikai elemzésben.

### 1.1.3 Szenzorok használati területei

A szenzorok javítják életünk minőségét, hatékonyságát és biztonságát.

- Okostelefonok és viselhető eszközök
  - Gyorsulásmérők, giroszkópok, lépésszámlálás, automatikus fényerőszabályozás.
- Otthoni automatizálás és intelligens otthonok
  - Hőmérséklet, fény, mozgás
- Ipari automatizálás
  - Üzemeltetés hatékonyságát növeli.
- Egészségügy és orvostechnika
  - Kémiai szenzorok, biometrikus szenzorok, diagnosztikák/kezelések monitorozása
- Autóipar
  - Ütközésérzékelők, parkolássegítő rendszerek
- Biztonsági rendszerek
  - Mozgásérzékelők, füstérzékelők, kamera szenzorok a veszélyhelyzetek azonosítására.

#### 1.1.4 Szenzor problémák

- Kalibrációs problémák
  - Következménye a pontatlanság lehet, kell a rendszeres kalibráció a pontos működéshez.
- Környezeti hatások
  - Extrém hőmérsékletek, por és egyéb környezeti tényezők befolyásolhatják a szenzorok teljesítményét.
- Energiafogyasztás
  - Akkumulátorral működő eszközöknél a szenzorok sokat fogyasztanak.
- Inferencia és zaj
  - Zajok torzíthatják a szenzorok által gyűjtött adatokat, ami pontatlansághoz vezet.
- Technológiai korlátok (Például kommunikáció)

#### 1.1.5 Aktuátor definíció, példák

Az aktuátorok olyan eszközök, amik elektromos jelet fizikai műveletekké alakítanak át, az aktuátorok lehetnek mechanikus szerkezetek vagy bonyolultabb rendszerek.

- Elektromos motorok
  - Elektromos energiát mechanikai mozgássá alakítanak át, járművek meghajtását teszik lehetővé például.
- Hidraulikus aktuátorok
  - Folyadék nyomásának növelésével/csökkentésével működnek, erős és precíz mozgásra képesek, például építőipari gépekben.
- Pneumatikus aktuátorok
  - Sűrített levegőt használnak a mozgás előidézésére, például ahol gyors és ismétlődő mozgásra van szükség.

## **1.2 DAQ/Tradicionális vezérlés/DCS/SCADA/Monitoring/Vezérlőrendszerek**

### **1.2.1 DIKW piramis**

Tudáspiramis, egy modell, bemutatja hogyan alakulnak át az adatok értelmezhető és használható tudássá.

1. Adat (Nyers adatok kontextus nélkül (pl.: mérések adatai), kevés hasznos információt tartalmaznak.)
2. Információ (Adatok kontextusba helyezése.)
3. Tudás (Információkból következtetéseket lehet levonni.)
4. Bölcsesség (Tudás alkalmazása, miértje.)

### **1.2.2 Tradicionális vezérlési rendszerek vs. Elosztott vezérlési rendszerek (DCS)**

- Tradicionális vezérlési rendszerek
  - Központosított architektúrára épül, ahol egy vagy több központi vezérlőegység végzi a folyamatok összes vezérlési és felügyeleti feladatát.
  - Egyszerű, alacsony költségek
  - Korlátozott skálázhatóság, a központosított vezérlés miatt nagyobb a rendszer kiesésének kockázata
- Elosztott vezérlési rendszerek (DCS)
  - Vezérlési folyamatokat moduláris egységek között osztja szét, amik kommunikálnak egymással egy közös hálózaton keresztül.
  - Minden egyes szegmens a saját területéért felelős.
  - Magasabb rendelkezésre állás, megbízhatóság, skálázhatóság
  - Költséges, bonyolult

### 1.2.3 DAQ rendszer előnyök/hátrányok, alkalmazási területek

Adatgyűjtő rendszerek, lehetővé teszik fizikai jelenségek valós idejű monitorozását és analízisét.

Egy tipikus DAQ rendszer szenzorokból áll, adatgyűjtő hardverből és szoftverből áll, amik összegyűjtik és feldolgozzák az adatokat.

- Előnyök (Rugalmas konfiguráció, pontos mérések, valós idejű adatfeldolgozás, automatizálás)
- Hátrányok (Költségek, technikai komplexitás, hardver és szoftverkompatibilitás, Karbantartás, frissítések)
- Alkalmazási területek (Tudományos kutatás, mérnöki tesztelés és fejlesztés, környezeti monitorozás, egészségügy)

### 1.2.4 Elosztott vezérlési rendszerek (DCS)

- Előnyök (Magasabb rendelkezésre állás, megbízhatóság, skálázhatóság)
- Hátrányok (Költséges, bonyolult)
- Alkalmazási területek (Gyógyszeripar, erőművek, élelmiszeripar)

### 1.2.5 SCADA rendszer

- Előnyök (Távoli felügyelet, valós idejű adatgyűjtés, megbízhatóság, automatizálás)
- Hátrányok (Komplexitás, költségek, karbantartás)
- Alkalmazási területek (Energiaipar, közlekedés, gyártás és automatizálás)



## 1.3 DAQ

### 1.3.1 DAQ rendszer komponensei

- Szenzorok és érzékelők (Fizikai változások elektromos jelekké alakítja át)
- Jelkondicionáló áramkörök (Jeleket átalakítja, hogy azok megfelelőek legyenek)
- Adatgyűjtő eszközök - DAQ hardver (Előkészített analóg jeleket digitális formátumba konvertálja)
- Számítógép és interfész (DAQ hardvert számítógéphez kell csatlakoztatni, interfész lehet USB, PCI, PCIe, Ethernet és szoftveren keresztül kezeli az adatokat)
- Szoftver (LabVIEW, MATLAB)

### 1.3.2 DAQ alkalmazási területek

- Tudományos kutatás, mérnöki tesztelés és fejlesztés, környezeti monitorozás, egészségügy

### 1.3.3 Jelkondicionálás

A jelkondicionálás előkészíti az elektromos jeleket a digitális átalakításra és feldolgozásra, célja, hogy javítsa a jelek minőségét és növelje az adatgyűjtés pontosságát.

- Erősítés, szűrés, hőmérséklet-kompenzáció, lineárizáció, galvanikus leválasztás, jelalakítás

### 1.3.4 Betegmonitorozó DAQ infrastruktúra

Beteg valós időben történő monitorozása.

- Szenzorok és érzékelők, jelkondicionáló áramkörök, adatgyűjtő eszközök, központi monitorozó állomás és hálózati infrastruktúra, szoftver és analitikai eszközök, adattárolás és archiválás

### **1.3.5 DAQ rendszerek kihívásai**

- Jelzaj és interferencia, nagy adatmennyiség kezelése, szenzor kalibráció és hőmérsékleti hatások, Adatbiztonság és adatvédelem, hardver és szoftverkompatibilitás, skálázhatóság és rugalmasság, Kezelhetőség

## **1.4 Elosztott vezérlési rendszerek (DCS)**

### **1.4.1 DCS architektúra**

- Vezérlési folyamatokat moduláris egységek között osztja szét, amik kommunikálnak egymással egy közös hálózaton keresztül.
- Minden egyes szegmens a saját területéért felelős.
- Moduláris

### **1.4.2 DCS komponensei**

- Folyamatvezérlők
- Operátori állomások (HMI)
- I/O modulok
- Kommunikációs hálózatok
- Mérnöki munkaállomások
- Adatarchiváló és elemző rendszer
- Biztonsági rendszerek

### **1.4.3 DCS előnyök és hátrányok**

- Előnyök (Magasabb rendelkezésre állás, megbízhatóság, skálázhatóság)
- Hátrányok (Költséges, bonyolult)

### **1.4.4 DCS alkalmazási területek**

- Gyógyszeripar, erőművek, élelmiszeripar

## **1.5 Supervisory control and data acquisition - SCADA**

### **1.5.1 SCADA architektúra, komponensei**

Lehetővé teszik a nagy ipari és infrastrukturális folyamatok távoli monitorozását, vezérlését és automatizálását.

- Terepi eszközök
- Távközlési rendszerek
- RTU-k
- SCADA szerverek és számítógépek
- HMI
- Adatbázis és archiváló rendszerek
- Biztonsági komponensek
- Alkalmazási és szoftvereszközök

### **1.5.2 SCADA előnyök/hátrányok**

- Előnyök (Távoli felügyelet, valós idejű adatgyűjtés, megbízhatóság, automatizálás)
- Hátrányok (Komplexitás, költségek, karbantartás)

### **1.5.3 SCADA alkalmazási területek**

- Energiaipar, közlekedés, gyártás és automatizálás

#### 1.5.4 SCADA funkciói

- Távmérések, távjelzések fogadása
- Visszajelzés, adat vizualizáció
- Naplózás
- Riasztások (határérték és gradients figyelés)
- Topológia analízis
- Távparancsadás
- Autentikáció és jogosultságkezelés
- Adattárolás

#### 1.5.5 Basic SCADA vs. Integrated SCADA vs. Networked SCADA

- Basic SCADA
  - Alapvető távoli felügyelet és adatgyűjtés
  - Korlátozott I/O kapacitás, egyszerű HMI és adatgyűjtés
  - Kis teljesítményűek, egyszerű ipari folyamatok
- Integrated SCADA
  - Bonyolultabb, több funkciót integrálnak egyetlen koherens rendszerben.
  - ERP rendszerek, komplex gyártási folyamatok, nagy létesítmények, vállalati szintű
- Networked SCADA
  - Széleskörű hálózati kapcsolatok, távoli elérés és vezérlés, adatmegosztás a létesítmények között, felhőalapú adattárolás és szolgáltatások
  - Távvezetési rendszerek, vízellátás, energiaszolgáltatás, szétszórt infrastruktúra felügyelet

## 1.6 Biojel-gyűjtés (Biosignal acquisition)

A bioszignálok az élőlények testéből származó elektromos, mechanikai vagy más fizikai jelek, amik információt hordoznak az adott szervezet vagy szervrendszer állapotáról.

- Elektromos bioszignálok (Ideg és izomsejtek elektromos aktivitásából származnak)
  - **EKG** (Elektrokardiogram), szív elektromos tevékenysége.
  - **EEG** (Elektroencefalográfia), Agy elektromos aktivitása.
  - **EMG** (Elektromiográfia), izom elektromos aktivitása.
- Mechanikai bioszignálok (Fizikai mozgások és változások)
  - **Pulzushullám-velocitás**, az artériás rugalmasság mérésére szolgáló jel.
  - **Spirometria**, légzés mechanikájának mérése.
- Kémiai és biokémiai bioszignálok (Kémiai összetétel változásai)
  - **Glükózsint-mérés**, vércukorszint mérés.
  - **pH-mérés**, testfolyadék savasságának mérése.
- Optikai és termikus bioszignálok (Fény és hő alapú jelek)
  - **Pulzoximetria**, véroxigénszint mérés.
  - **Testhőmérséklet-mérés**, a test belső hőmérsékletének mérési módjai.
- Környezeti tényezők és egyéb mérések
  - **Páratartalom és hőmérséklet**
  - **Tartás és gyorsulás**

### 1.6.1 Szenzoradat kezelési folyamat

1. Data acquisition (DAQ) (egy/több szenzor)
2. Adatkezelés (feldolgozás/szűrés)
3. Tárolás, keresés
4. Vizualizáció
5. Megosztás

### 1.6.2 Mérési hibák (típusok/források)

Minden mérés tartalmaz hibákat!

- Rendszerszerű hibák
  - **Kalibrációs hibák** (Mérőeszközök nem megfelelő kalibrálása)
  - **Elektromos interferencia** (Környezeti elektromos berendezések zavarai)
  - **Jelátviteli hiba** (Hosszú vagy rossz minőségű kábelezés)
- Random hibák
  - **Operátori hiba** (Emberi tényező, mint pl.: szenzor helytelen elhelyezése)
  - **Fiziológiai zaj** (A testből származó nem kívánt jelek, pl.: izomzaj)
  - **Mintavételi hiba** (Nem megfelelő mintavételi frekvencia alkalmazása)

### 1.6.3 Egyetlen vs. több szenzoros mérési problémák

- Egyetlen szenzoros mérési problémák
  - **Korlátozott információszerzés**, egyetlen nézőpontból származó adatok korlátozott betekintést nyújtanak.
  - **Hibatűrés hiánya**, egy szenzor meghibásodásánál nincs redundancia, ami az egész mérési folyamat kieséséhez vezethet.
  - **Nagyobb kockázat a pontatlanságokra**, az adatok értelmezésekor
- Több szenzoros mérési problémák
  - **Adatkezelés és feldolgozás**, nagy adatmennyiség kezelése, tárolása, elemzése bonyolult, időigényes
  - **Adatfúzió és integráció**, a különböző típusú és forrású adatok összeegyeztetése és integrálása technikai kihívást jelenthet.
  - **Interferencia és koherencia**, a szenzorok közötti interferencia és az adatok koherenciájának hiánya torzíthatja az eredményeket.

#### 1.6.4 Mérnöki kihívások a nagymennyiségű adatgyűjtés-nél

- Általános kihívások
  - P1 → Sok DAQ csomópont
  - P2 → Sok szenzor (különböző típusú)
  - P3 → Nagy adatmennyiség lehetőleg gyorsan átküldve
- Kommunikációs probléma →  $P1 \times P2 \times P3$
- Szoftver kihívások
  - Valós idejű DAQ + előfeldolgozás + feldolgozás + megjelenítés (különböző tartományok)
  - Komplex döntési helyzetek
  - Online adatmenedzsment (megosztás + archiválás)
- Hardver korlátok
  - Energia problémák
  - Kommunikációs hatótávolságok, adat multiplexálási problémák/idő, frekvencia
  - Biztonság, megbízhatóság, használhatóság



## 1.7 Biojel-gyűjtés a sportban és az idősgondozásban

### 1.7.1 Sportmonitoring megoldások (aktivitás/teljesítmény) és problémák

- Viselhető eszközök (pulzusmérők, lépésszámlálók, GPS órák)
- Erő és mozgásérzékelők (gyorsulásmérők, giroszkópok)
- Problémák
  - Adatpontosság és megbízhatóság (kalibrációs, szenzorhibák)
  - Viselhetőség és kényelem
  - Adatkezelés, adatbiztonság, adatvédelem
  - Integráció más rendszerekkel (kompatibilitási problémák)

### 1.7.2 Környezet és lokáció monitoring (lokáció monitoring problémák)

- Környezet monitoring (Kamera, Sugárzásmérők, Levegőminőség-mérők)
- Lokáció monitoring (GPS, Bluetooth/WiFi alapú rendszerek, GSM/2G/3G/4G/5G, IMU)
- Lokáció monitoring problémák
  - **Pontatlanságok** (beltérben, beépített városi területeken)
  - **Magas energiatakarékosság**
  - **Integráció és kompatibilitás**
  - **Jogi és etikai megfontolások**

### 1.7.3 Idősek monitorozása (problémák és megoldások)

Távoli betegmonitorozás (Diabétesz/Gyógyszeres/Hipertónia monitorozás)

- **Problémák** (Technológiai akadályok, fizikai és kognitív korlátok)
- **Megoldások** (Egyszerűsített interfészek, személyre szabott beállítások, oktatás/támogatások)

#### 1.7.4 Hipertónia/Magas vérnyomás monitoring

- **Módszerek**
  - **Auszkultációs módszer** (Manuális vérnyomásmérés, stetoszkóp és egy manuális mandzsettát használnak a Korotkov-hangok hallgatására, ami lehetővé teszi a szisztolés és diasztolés vérnyomás mérését.)
  - **Oszcillometriás módszer** (Automatizált módszer, mandzsetta automatikusan felfújódik, és az oszcillációkat méri, amikor lassan engedi le a levegőt, így meghatározva a vérnyomást.)
- **Eszközök**
  - Felső karos vérnyomásmérők, csuklós vérnyomásmérők, ujjvérnyomásmérők

### 1.7.5 Diabétesz/cukorbetegség monitorozása (módszerek, berendezések, CGM, mesterséges hasnyálmiriggyel kapcsolatos kérdések)

- **Monitorozási módszerek**
  - **Ujjbegy tesztelés**, (hagyományos vércukorszint-mérés), kisméretű vércukormérő eszközök, csepp vért igényelnek.
  - **Szenzorok**, (folyamatos glükózmonitorozás - CGM), bőr alá helyezett kis szenzorok folyamatosan mérnek.
- **Berendezések** (Digitális glükózmérők, folyamatos monitorozó eszközök (CGM rendszerek))
- **CGM**
  - Apró glükózérzkleő szenzort helyeznek a bőr alá, általában a hason vagy a felső kar hátsó részén.
  - A szenzor méri a szöveti glükózsintet, és az információt továbbküldi egy eszközre.
  - A rendszer átlagos vércukorértékeket rögzít 1-5 perces intervallumokban, folyamatos nyomon követés.
  - Ujjbegy tesztelés és kalibráció szükséges a pontossághoz.
  - A rendszer riasztásokat küld, ha a vércukorszint eléri vagy átlépi a beállított célértékeket.
  - Inszulin "pumpával" kombinálva
  - Mesterséges hasnyálmirigy, automatikus algoritmusok
  - Inszulin, szénhidrát bevitele
- **Mesterséges hasnyálmirigy problémák** (Rendszer összetettsége, automatizációs problémák)

## 1.8 I2C és SPI (rövid hatótávolságú vezetékes kommunikáció)

### 1.8.1 I2C kommunikáció

- Integrált áramkörök összekapcsolására
- Busz alapú
- Kétvezetékes szinkron adatátviteli rendszer
- Két vezeték (SCL - órajelet; SDA - adat)
- Alternatívák (SMBus/PMBus)
- Egy/több master és egy/sok slave
- Master csinál mindent
  - Mindig a Master küldi az órajelet az SCL vonalra.
  - Master kezdeményez adattranszfert
- Slave fogadja az órajelet és válaszol ha kérdezik
- (Start) + cím +, egy bites vezérlő jel mutatja meg, hogy a megjelölt Slave-et a Master írni vagy olvasni kívánja.
- Master és Slave szerep felcserélhető.
- Felhúzó ellenállásokkal szokták kötni, de ez breakout boardoknál már általában be van építve.

### 1.8.2 I2C előnyök/hátrányok, alkalmazási területek

- **Előnyök** (Alacsony vezetékszám, több eszköz támogatása, beépített konfliktuskezelés, rugalmas sebesség, egyszerű implementáció)
- **Hátrányok** (Korlátozott távolság, relatív lassúság, buszkonfliktusok több eszköznél, Master központúság)
- **Alkalmazási területek** (Beágyazott rendszerek, mobileszközök, elektronika)

### 1.8.3 SPI komponensei

Serial Peripheral Interface, egy szinkron, soros adatkapcsolati protokoll, amit mikrokontrollerek és perifériás eszközök közötti gyors adatátvitelre használnak.

- **MOSI (Master Out Slave In)** (A Master eszköz adatkimeneti vonala, amin keresztül adatokat küld a sorrendben lévő eszközöknek.)
- **MISO (Master In Slave Out)** (A sorrendben lévő eszköz adatkimeneti vonala, amin keresztül adatokat küld vissza a Master eszköznek.)
- **SS (Slave Select)** (Eszköz aktiválása az adatátvitel idejére)

### 1.8.4 SPI előnyök/hátrányok, alkalmazási területek

- **Előnyök** (Magas átviteli sebesség, teljes duplex kommunikáció, nincs címzés, egyszerű kommunikáció)
- **Hátrányok** (Több vezetékre van szükség, nem támogat busz megosztást, skálázhatóság, hiányzó beépített konfliktuskezelés)
- **Alkalmazási területek** (Adattároló eszközök, kijelzők, szenzorok, hálózati eszközök, digitális-analóg és analóg-digitális átalakítók)

### 1.8.5 I2C vs. SPI

Jellemző	I2C	SPI
Sebesség	Lassabb, max 3.4 Mbps	Gyorsabb, több Mbps is lehet
Vezetékek Száma	2 (SDA, SCL)	Legalább 4 (MISO, MOSI, SCK, SS), több SS vezetékekkel
Címzés	Beépített címzési rendszer	Nincs beépített címzés, külön SS vezeték szükséges
Adatátvitel Módja	Fél-duplex	Teljes duplex
Komplexitás és Hardverigény	Egyszerűbb, kevesebb vezetékekkel	Bonyolultabb, több vezetékekkel
Felhasználási Területek	Kisebb sebességű alkalmazások, érzékelők	Adatigényes alkalmazások, nagy sebességű interfészek

## 1.9 Vezeték nélküli kommunikációs technológiák

### 1.9.1 BAN (Body Area Network) hálózatok

Jellemző	Információ
Hatótávolság	Néhány méter, a test közvetlen közelében
Felhasználható Technológiák	Bluetooth Low Energy (BLE), ZigBee, NFC, Wi-Fi Direct
Sebesség	ZigBee: alacsony, Wi-Fi Direct: magas
Energiafogyasztás	Alacsony, hosszú akkumulátor-élettartam előnyös
Felhasználási Területek	Egészségügyi monitorozás, fitness követés, okosruházat, személyes biztonság

### 1.9.2 PAN hálózatok

Jellemző	Információ
Hatótávolság	10 métertől 100 méterig
Felhasználható Technológiák	Bluetooth, Bluetooth Low Energy (BLE), ZigBee, NFC, Wi-Fi Direct
Sebesség	BLE: 1 Mbps, Wi-Fi: 250 Mbps-ig
Energiafogyasztás	Nagyon alacsonytól (BLE) közepesig (Wi-Fi)
Felhasználási Területek	Okoseszközök kapcsolata, adatátvitel, média streaming, okosotthon-vezérlés

### 1.9.3 LAN hálózatok

Jellemző	Információ
Hatótávolság	Általában 100 métertől több kilométerig, bővíthető repeater-ekkel és bridge-ekkel
Felhasználható Technológiák	Ethernet (vezetékes), Wi-Fi (vezeték nélküli), PowerLine
Sebesség	Ethernet: akár 10/100/1000 Mbps (Gigabit), Wi-Fi: akár 600 Mbps-ig, attól függően, hogy melyik Wi-Fi szabványt használják
Energiafogyasztás	Vezetékes LAN esetében alacsony, Wi-Fi esetében változó, függ a használati módoktól és a hálózati forgalomtól
Felhasználási Területek	Irodai hálózatok, oktatási intézmények, otthoni hálózatok, internet-hozzáférés megosztása, fájlmegosztás, multimédia streaming



#### 1.9.4 MAN hálózatok

Jellemző	Információ
Hatótávolság	Általában 5 km-től 50 km-ig, városi vagy nagyvárosi területeken
Felhasználható Technológiák	Ethernet, ATM, Frame Relay, MPLS, WiMAX, LTE
Sebesség	Több Mbps-től Gbps-ig terjedő sebességek, a technológiától függően
Energiafogyasztás	Függ a használt infrastruktúrától és technológiától, jellemzően magasabb, mint a LAN-oknál
Felhasználási Területek	Városi hálózatok összekötése, internet-szolgáltatók, nagyvárosi területi hálózatok, egyetemi kampuszok

### 1.9.5 WAN hálózatok

Jellemző	Információ
Hatótávolság	Több száz vagy ezer kilométer, nemzetközi és kontinentális távolságok
Felhasználható Technológiák	MPLS, Frame Relay, ATM, Ethernet WAN, VPN, Satellite, LTE/5G
Sebesség	Különböző, Mbps-tól Gbps-ig, a használt technológiától és infrastruktúrától függően
Energiafogyasztás	Jellemzően magas, különösen a hosszú távú infrastruktúrák és nagy teljesítményű eszközök miatt
Felhasználási Területek	Nemzetközi vállalati hálózatok, távoli adatközpontok összekapcsolása, internet-hozzáférés, távoli munka

## 1.10 USB

### 1.10.1 USB architektúra/komponensei, eszköz kategóriák

- **Architektúra építőelemei**
  - Host Controller, USB portok, USB eszközök, USB hubok, adatátviteli protokollok
- **Eszköz kategóriák**
  - Tároló eszközök, beviteli eszközök, kommunikációs eszközök, audio és videó eszközök, nyomtatók és szkennerek, okos készülékek

### 1.10.2 USB előnyök/hátrányok, alkalmazási területek

- **Előnyök**, univerzalitás, energiaellátás, adatátvitel, portabilitás
- **Hátrányok**, biztonsági kockázatok, port korlátozottság, kompatibilitási problémák
- **Alkalmazási területek**, multimédia, hálózati alkalmazások, tárolóeszközök, perifériák, mobileszközök

### 1.10.3 USB csatlakozók, OTG (On the Go)

- **USB csatlakozók**
  - USB-A, USB-B, Mini-USB, Micro-USB, USB-C
- **USB On the Go (OTG)**
  - Kiegészítő szabvány, kétirányú kommunikáció, hordozhatóság, komptakt csatlakozó

### 1.10.4 USB Enumeration

- Kommunikáció a perifériával, feltérképezi, hogy milyen eszköz, driver betöltés, azonosító ID hozzárendelés, az áramfelvétel szabályozása.

### 1.10.5 USB. RS-232 (serial)

<b>Jellemző</b>	<b>USB vs. RS-232</b>
Sebesség	USB: Akár 10 Gbps (USB 3.1) vs. RS-232: Maximum 115,200 bps
Csatlakozók	USB: Több típus, beleértve A, B, Mini, Micro, C vs. RS-232: Általában D-sub 9 vagy 25 pines csatlakozó
Kábelezés	USB: Maximum 5 méter vs. RS-232: Akár 15 méter vagy több, jellemzően kisebb adatsebesség mellett
Energiaellátás	USB: Eszközök tápellátása lehetséges a buszon keresztül vs. RS-232: Nem biztosít tápellátást
Alkalmazási terület	USB: Széles körű, beleértve számítástechnikát, mobil eszközöket, tárolót vs. RS-232: Ipari vezérlés, régebbi eszközök kommunikációja

## 2 Fogalmak

- **Szenzor (sensor):** A szenzor egy eszköz, ami fizikai ingereket (hőmérséklet, fény, nyomás) érzékel és mérhető jelekké alakítja.
- **Modalitás (modality):** Érzékelés módja (látás, tapintás, hallás)
- **Okos város (smart city):** Olyan város, ami az infokommunikációs technológiák segítségével hatékonyabban és fenntarthatóbban üzemelteti a szolgáltatásait. (közlekedés, energiaellátás)
- **Okos mezőgazdaság (smart agriculture):** Az infokommunikációs technológiákat használó mezőgazdaság, ami a termelést optimalizálja és a hatékonyságot növeli.
- **IoT:** Olyan eszközök hálózata, amik az interneten keresztül kommunikálnak egymással és adatokat gyűjtenek.
- **Távgyógyászat (telemedicine):** Távoli gyógyítás, ahol az orvos és a beteg nem ugyanazon a helyen tartózkodik.
- **ICT:** Információs és kommunikációs technológiák gyűjtőneve, internet, mobiltelefon, számítógép.
- **Precíziós mezőgazdaság (precision farming):** GPS és szenzorok használatával optimalizálja a mezőgazdasági termelést.
- **Viselhető elektronikai eszközök (wearable devices):** Viselhető elektronikai eszközök, okosórák, fitnessórák
- **Összekapcsolt eszközök (connected devices):** Interneten vagy belső hálózaton összekapcsolt eszközök, amik adatot cserélnek.
- **Átalakító (transducer):** Fizikai jelet elektromos jellé alakít.
- **A/D konverter (A/D converter):** Analóg jelet digitális jellé alakít.
- **Zavaró jel (signal noise):** A hasznos jelhez nem kapcsolódó zavaró jel.

- **Bináris kód (binary code):** 0 és 1-es számjegyekkel ábrázolt információ.
- **Aktuátor (actuator):** Elektromos jelet mechanikai mozgássá alakít.
- **Jel kondicionálás (signal conditioning):** A jel erősségének, zajszintjének és formátumának az érzékelőhöz vagy továbbításához való igazítása.
- **Jel skálázása (signal scaling):** A jel erősségének arányos módosítása egy kívánt tartományba.
- **Amplifikáció/erősítés (amplification):** A jel erősségének növelése.
- **Linearizáció (linearization):** A nemlineáris jel lineáris közelítésbe történő alakítása.
- **Kompenzáció (compensation):** A mérésihibák kiegyenlítése.
- **Szűrés (filtering):** A nem kívánt jelek eltávolítása a jelből.
- **Csökkentés (attenuation):** A jel erősségének csökkentése.
- **Gerjesztés (excitation):** Egy rendszer bemenő jellel való ellátása.
- **Elosztott diagnosztika (distributed diagnostic):** A rendszer különböző pontjain történő hibafeltárás.
- **Elosztott hozzáférés (distributed access):** Több eszköz egy kommunikációs csatornát használ közösen.
- **Fieldbus:** Digitális kommunikációs hálózat terepi eszközök és vezérlők között.
- **Telemetria (telemetry):** Távoli adatgyűjtés és átvitel, szenzor adatainak továbbítása.
- **Elosztott vezérlő rendszer (Distributed Control System - DCS):** Vezérlési folyamatokat moduláris egységek között osztja szét, amik kommunikálnak egymással egy közös hálózaton keresztül.
- **Supervisory control and data acquisition (SCADA):** Lehetővé teszik a nagy ipari és infrastrukturális folyamatok távoli monitorozását, vezérlését és automatizálását.

- **DAQ:** Adatgyűjtő rendszerek, lehetővé teszik fizikai jelenségek valós idejű monitorozását és analízisét.
- **MTU - Master Terminal Unit:** Fő terminálegység, távvezérlő rendszerekben a kommunikációt irányítja.
- **Front End processor:** Előfeldolgozó egység, adatgyűjtő és előkészítő modul.
- **Biztonsági szerver (safety server):** Ipari rendszerek védelmét biztosítja.
- **HMI - Human Machine Interface:** Felhasználói felület, ami összekapcsolja az embert egy géppel, rendszerrel, eszközzel.
- **MMI - Machine Machine Interface:** Információ csere, RFID, Bluetooth, telemetria
- **RTU - Remote Terminal Unit:** Távoli terminál egység, ami adatokat gyűjt és továbbít egy vezérlőrendszerhez.
- **PLC - Programmable Logic Controller:** Programozható logikai vezérlő, ami automatizálja az ipari folyamatokat.
- **IED - Intelligent Electronic Device:** Intelligens elektronikus eszköz, ami méri és elemzi a villamosenergia-hálózat adatait.
- **Trending:** Adatok időbeli változásának nyomon követése és elemzése.
- **API:** Alkalmazásprogramozási felület, ami lehetővé teszi a szoftverek közötti kommunikációt.
- **Biosignal:** Elektromos jel, amit a szervezet élő szövetei bocsátanak ki.
- **Élő organizmus (living organism):** Biológiai organizmus, ami képes önállóan fenntartani a homeosztázist, szaporodni és fejlődni.
- **Anyagcsere (metabolism):** Energia előállítása és a szervezet működéséhez szükséges anyagok létrehozása, lebontása és átalakítása.
- **Homeosztázis (homeostasis):** Állandó belső környezet fenntartása a szervezetben.

- **Ingerek (stimuli):** Ingerek, amik a szervezetet reakcióra készítetik.
- **Invazív mérés (invasive measurement):** Testbe kell hatolni (vérvétel).
- **Nem-invazív mérés (non-invasive measurement):** Nem igényel testbe való behatolást (röntgen).
- **Nyquist-Shannon mintavételi tétel (Nyquist-Shannon sampling theorem):** Meghatározza a maximális jelhűséget adott mintavételi frekvenciánál.
- **AAMI:** Amerikai Orvosi Műszerezés Fejlesztési Társaság, egészségügyi technológia fejlesztésével foglalkoznak
- **BHS:** Brit Hipertónia Társaság, magas vérnyomás megelőzést, diagnosztizálást segítik elő.
- **Távoli monitorozás (remote monitoring):** Távműködésű megfigyelés, ahol az adatokat távolról gyűjtik.
- **Változékonyság (variability):** Ingadozás
- **Fehér köpeny szindróma (white coat syndrome):** Emelkedett pulzus és/vagy vérnyomás orvosi vizsgálatkor
- **Korotkov hangok:** A vérnyomásméréskor hallható hangok, amik alapján állapítják meg a vérnyomás értékét.
- **Gyógyszeres monitoring (medication monitoring):** A gyógyszerek hatásának és mellékhatásának monitorozása.
- **Magas vérnyomás (hypertension):** Hipertónia, magasabb az artériák falára gyakorolt nyomás az átlagosnál.
- **Szisztolés nyomás-erő (systolic pressure-force):** A szisztolében a szívizom összehúzódik és vért pumpál a keringésbe.
- **Diasztolés nyomás-erő (diastolic pressure-force):** A diasztolé alatt a szív ellazul és újratöltődik vérrel.
- **Auszkultációs módszer (auscultation method):** Manuális vérnyomásmérés, stetoszkóp és egy manuális mandzsettát használnak a Korotkov-hangok hallgatására, ami lehetővé teszi a szisztolés és diasztolés vérnyomás mérését.



- **Oszcillometriás módszer (oscillometry method):** Automatizált módszer, mandzsetta automatikusan felfújódik, és az oszcillációkat méri, amikor lassan engedi le a levegőt, így meghatározva a vérnyomást.
- **PPG-alapú mérés (PPG-based measurement):** A hajszálerek térfogat változását regisztrálja.
- **Tonometria módszer (tonometry method):** Mechanikai tapintófejjel rögzítésre kerül a csuklóartéria pulzálása.
- **BPM:** Pulzus, szaporaság, az 1 perc alatt mért lüktetések száma.
- **LDL:** Low density lipoprotein, rossz koleszterin, ami az érfalban lerakódva érelmeszesedést okozhat.
- **HDL:** High density lipoprotein, jó koleszterin, ami eltávolítja a koleszterint az érfalról.
- **Laktát monitoring (lactat monitoring):** A vér tejsavszintjének mérése.
- **Koleszterinszint (cholesterol level):** A koleszterin egy zsírszerű anyag, ami a szervezetünkben létfontosságú szerepet tölt be.
- **Trygliceridek szintje (Tryglicerides level):** Az ember testzsír fő összetevői.
- **Glükóz (glucose):** Egyszerű szénhidrát, szőlőcukor
- **Inzulin receptor:** A sejtmembránon található kapcsoló, amihez az inzulin kötődik, hogy a glükóz bejusson a sejtbe.
- **Inzulin rezisztancia (inzulin resistance):** A sejtek nem reagálnak megfelelően az inzulinra, emiatt a glükóz nem jut be a sejtekbe és a vércukorszint emelkedik.
- **Cukorbetegség (diabetes mellitus):** A vércukorszint kóros emelkedése, ami inzulinhiány vagy inzulinrezisztancia következménye.
- **2-es típusú cukorbetegség:** Kevésbé súlyos mint az 1-es típusú, életmódváltoztatással és súlycsökkentéssel kezelhető. A szervezet nem hasznosítja hatékonyan az inzulint.

- **1-es típusú cukorbetegség:** Rendszeres inzulin adagolás szükséges mert a szervezet nem képes elegendő inzulint termelni!
- **Gestitacional diabetes:** Terhességi cukorbetegség
- **HbA1c:** Glikált hemoglobin, akkor alakul ki, amikor a hemoglobin a vérben lévő glükózhoz kapcsolódik és glikálódik.
- **Lándzsás eszközök (lancets):** Ujjbegyre szúrt vérvevők
- **Tesztcsík (test stripe):** Színelváltozással leolvasható róla a glükózszt.
- **Fotometrikus módszer (photometric method):** Színösszehasonlítással olvassuk le a glükózszt.
- **Amperometrikus módszer (amperometric method):** Elektromos áramot vezetnek át a vett mintán és az áramerősségnek a segítségével mérik meg a glükóz mennyiséget.
- **CGM:** Apró glükózérzékelő szenzort helyeznek a bőr alá, általában a hason vagy a felső kar hátsó részén.
- **Mesterséges hasnyálmirigy (artificial pancreas):** Automatikusan szabályozza a vércukorszintet inzulin beadásával és a glükagon kiválasztásával.
- **Inzulin bevitel (insulin intake):** A vércukorszint szabályozására szolgáló hormon bevitele, injekció, inzulinpumpa vagy inhalátor segítségével.
- **Pirulaadagoló (pill dispenser):** Tabletták, kapszulák automatizált adagolása beállított időpontokban.
- **Szívinfarktus (heart infarct):** A szívizom vérellátását biztosító koszorúerek elzáródása, ami szívizom károsodáshoz vezet.
- **Sztrók (stroke):** Az agy vérellátását biztosító erek elzáródása vagy megrepedése ami agyi károsodáshoz vezet.
- **AAL - Ambient Assisted Living:** Intelligens technológiák használata az idősek és betegek otthoni gondozására.
- **Digitális sztetoszkóp (digital stethoscope):** Elektronikus eszköz a szív hangjainak hallgatására és rögzítésére.

- **ECG:** A szív elektromos aktivitásának grafikus ábrázolása.
- **MET - Calorie/Metabolic equivalent:** Ez egy olyan egység, amely az adott tevékenység intenzitását fejezi ki a pihenési anyagcsere által felhasznált energia mennyiségével összehasonlítva.
- **S-T emelkedés (S-T elevation):** Az EKG-n az S-T hullám emelkedése.
- **EEG:** Az agy elektromos aktivitásának mérése.
- **EMG:** Az izmok elektromos aktivitásának mérése.
- **Apnoe:** Az apnoé során a légzés szünetel vagy jelentősen lelassul egy bizonyos időszakban. Típusai például: alvási apnoé vagy újszülött apnoé.
- **IMU:** Inerciális mérési egység, ami a mozgás mérésére szolgál.
- **Peak flow meter:** Csúcsáramlásmérő.
- **Spirometer:** Tüdőkapacitás és légzési funkciók mérésére szolgál.
- **Testösszetétel-mérők (Body Composition Monitors):** A test zsír-, izom-, és víztartalmának mérésére szolgál.
- **RS-232:** Serial kommunikációs protokoll, régi eszközök használják.
- **SPI:** Soros perifériás interfész, adatátvitelre használják mikrovezérlők és perifériák között.
- **I2C:** Két eszköz kommunikációjára szolgál.
- **UART:** Univerzális aszinkron vevő-adó, soros adatátvitelre használják.
- **USART:** Univerzális szinkron/aszinkron vevő-adó, az UART továbbfejlesztett változata.
- **CAN:** Controller Area Network, ipari automatizálásban és járművekben használt kommunikációs protokoll.
- **1wire:** Egyszerű, egyvezetékes kommunikációs protokoll.
- **USB:** Universal Serial Bus egyszabványos csatlakozó, amivel perifériákat és tartozékokat csatlakoztathatunk számítógépekhez és más eszközökhöz.

- **Testkommunikáció (body communication):** A test kommunikációja a testen viselt eszközökön keresztül történik, melyek érzékelik a testmozgást, a fiziológiai paramétereket és a környezeti feltételeket.
- **Textilhuzalok/vezető fonalak (Textile wires/conductive yarns):** A textiliparban használt vezető szálak elektromos jelek továbbítására alkalmasak, és integrálhatók ruházatba és kiegészítőkbe.
- **8N1N:** Soros kommunikáció során alkalmazott karakterek formátumát írja le: 8 bit adat, Nincs paritás bit, 1 állapot bit, Nincs flow control
- **DTE:** Data Terminal Equipment (DTE) egy olyan végberendezés, amely a felhasználói információkat jelekké alakítja át, vagy a fogadott jeleket visszaalakítja felhasználható információvá.
- **DCE:** Data Communications Equipment (DCE) olyan számítógépes hardvereszközökre utal, amelyeket adatforrás és a célállomás közötti kommunikációs hálózati kapcsolatok létrehozására, fenntartására és lezárására használnak.
- **baud:** Szimbólumsebesség mértékegysége. A szimbólumsebesség azt adja meg, hogy másodpercenként hány jelváltozás történik az adatátviteli csatornán.
- **JTAG:** Joint Test Action Group egy szabványos soros interfész, amelyet általában a digitális eszközök fejlesztésében, tesztelésében és karbantartásában használnak.
- **MOSI : Master Output, Slave Input:** SPI kommunikációs protokoll esetében a Master küldi az adatokat, és a Slave fogadja őket ezen a vonalon keresztül.
- **MISO : Master Input, Slave Output:** SPI kommunikációs protokoll esetében a Slave küldi az adatokat, és a Master fogadja őket ezen a vonalon keresztül.
- **SS : Slave Select:** Az SS (Slave Select) jel az SPI kommunikációban azonosítja és aktiválja az adott szolgát, lehetővé téve a mester számára, hogy vele kommunikáljon.

- **SDA (serial data):** I2C kommunikációs protokoll esetében "Serial Data Line" rövidítése. Ez a vonal a tényleges adatok átvitelére szolgál.
- **SCL (serial clock):** I2C kommunikációs protokoll esetében a "Serial Clock Line" rövidítése. Ez a vonal szabályozza az adatok cseréjének időzítését az "SDA" vonalon keresztül, segítve a kommunikáló eszközöknek szinkronizálni az adatok küldését és fogadását.
- **FIFO:** First-In, First-Out adatstruktúra, melyben az elsőként beérkező elemeket tárolja el, és azokat az elsőként veszi ki a struktúrából. Pl: stack
- **SCSI:** A "Small Computer System Interface" egy olyan interfész szabvány, amely lehetővé teszi a számítógépek és perifériák közötti adatátvitelt.
- **NRZI:** "Non-Return-to-Zero Inverted" egy digitális jelkódolási technika, azaz egy bit értékét az áramkör az adatjelben hozott változás határozza meg.
- **ACK:** "Acknowledgment" egy jelzés vagy válasz, amelyet egy fogadó eszköz küld egy küldő eszköznek, hogy megerősítse vagy visszaigazolja, hogy sikeresen fogadta és megértette az átvitt adatokat vagy üzenetet. Használat például: például az Ethernet, a TCP/IP, az USB, vagy a soros kommunikáció során.
- **OTG:** On the go, Kiegészítő szabvány, kétirányú kommunikáció, hordozhatóság, komptakt csatlakozó.
- **BAN:** Body Area Network, a testen viselt vezeték nélküli szenzorok hálózata.