



DK – Industrijske komunikacije

Potrebe po komunikaciji:

◆ Že pri zgodovinskem razvoju krmilij:

nadomeščanje ožičenih povezav - "programa" (nefleksibilno) s programom, zapisanim v pomnilniku

◆ **Številni** senzorji in aktuatorji v procesih:

zahtevajo **ožičenje** – povezavo npr. z DIO ali AIO moduli na krmilniku

◆ Podoben problem kot pri ožičenem "programu":

vzdrževanje, nadgradnje, modifikacije... (izguba fleksibilnosti) →

ustrezna **komunikacijska vodila** poenostavijo ožičenje



DK – Industrijske komunikacije

Sodobni trendi pri integraciji komunikacij v avtomatizaciji:

- prenos informacij od nivoja *senzorjev in aktuatorjev* do nivoja *upravljanja podjetja*
- razpoložljivost informacij na poljubni lokaciji
- hitra izmenjava podatkov med različnimi odseki v postroju
- preprosto konfiguriranje celotnega postroja in učinkovita diagnostika
- vgrajene varnostne funkcije, ki preprečujejo neavtorizirani dostop
- komunikacija, varna pred izpadom, in standardna komunikacija na **istih** povezavah
- brezžične komunikacije



DK – Industrijske komunikacije

Open Systems Interconnection (OSI) model:

Plast	
7.	Aplikacijska plast (application layer)
6.	Predstavitvena plast (presentation layer)
5.	Sejna plast (session layer)
4.	Transportna plast (transport layer)
3.	Omrežna plast (network layer)
2.	Povezovalna plast (data link layer)
1.	Fizična plast (physical layer)



DK – Industrijske komunikacije

Paralelni načini prenosa podatkov:

- Paralelni signalni vodi:

večja pretočnost podatkov / višja hitrost?

- Težave s presluhom (**crosstalk**) in

neenakomerno zakasnitvijo (**clock skew**) pri večjih razdaljah

Nekaj primerov:

- IEEE-1284 / Centronics
- IEEE-488 / HP-IB / GPIB (General Purpose Interface Bus)
- ISA, ATA, SCSI, PCI...



DK – Industrijske komunikacije

Serijski načini prenosa podatkov:

- RS232 (serijska vrata): ni vodilo, ponavadi med dvema vozliščema
- RS485 (osnova tudi za PROFIBUS in MODBUS): več vozlišč
- I²C (Inter-Integrated Circuit)
- SPI (Serial Peripheral Interface Bus)
- CAN (Controller Area Network): v motornih vozilih, zaradi cenenosti tudi drugod
- USB (Universal Serial Bus)
- Ethernet
- ...



DK – Industrijske komunikacije

Industrijske komunikacije (izbrane):

PROFINET/Industrijski Ethernet

- **Industrijski Ethernet (IEEE 802.3)**
Industrijski standard, zasnovan na mednarodnem Ethernet standardu
- **PROFINET (IEC 61158/61784)**
Vodilni industrijski ethernet standard za avtomatizacijo
- **Industrial Wireless LAN (IEEE 802.11)**
Industrijski brezžični LAN

PROFIBUS (IEC 61158/61784)

Vodilni standard za področna vodila

AS-Interface (Actuator/Sensor Interface) (IEC 62026-2/EN 50295)

Mednarodni standard, ki omogoča cenovno ugodne povezave s senzorji in aktuatorji po dvožilnem vodilu

IO-Link

Standard za inteligentno povezavo senzorjev in aktuatorjev s področnega nivoja na višji proizvodni nivo



DK – Industrijske komunikacije

Ustreznost uporabe načina komunikacije za posamezne naloge	Industrijski ethernet	PROFINET	PROFIBUS DP	AS-Interface	IO-Link
Načrtovanje virov na nivoju podjetja	++	+			
Krmiljenje (npr. Simatic S7-300)	++	++	++	+	
Inteligentne <i>področne</i> naprave		++	++	++	++
Preproste <i>področne</i> naprave		++	++	++	++
Senzorji/aktuatorji		++	++	++	++
Identifikacijski sistemi (npr. RFID)	++	++	++		
Elektromotorski pogoni	++	++	++	++	
Zaganjalniki in kontaktorji		++	++	++	++
CNC sistemi	++	++	++		
Varnostno orientirana komunikacija		++	++	++	



DK – Industrijske komunikacije

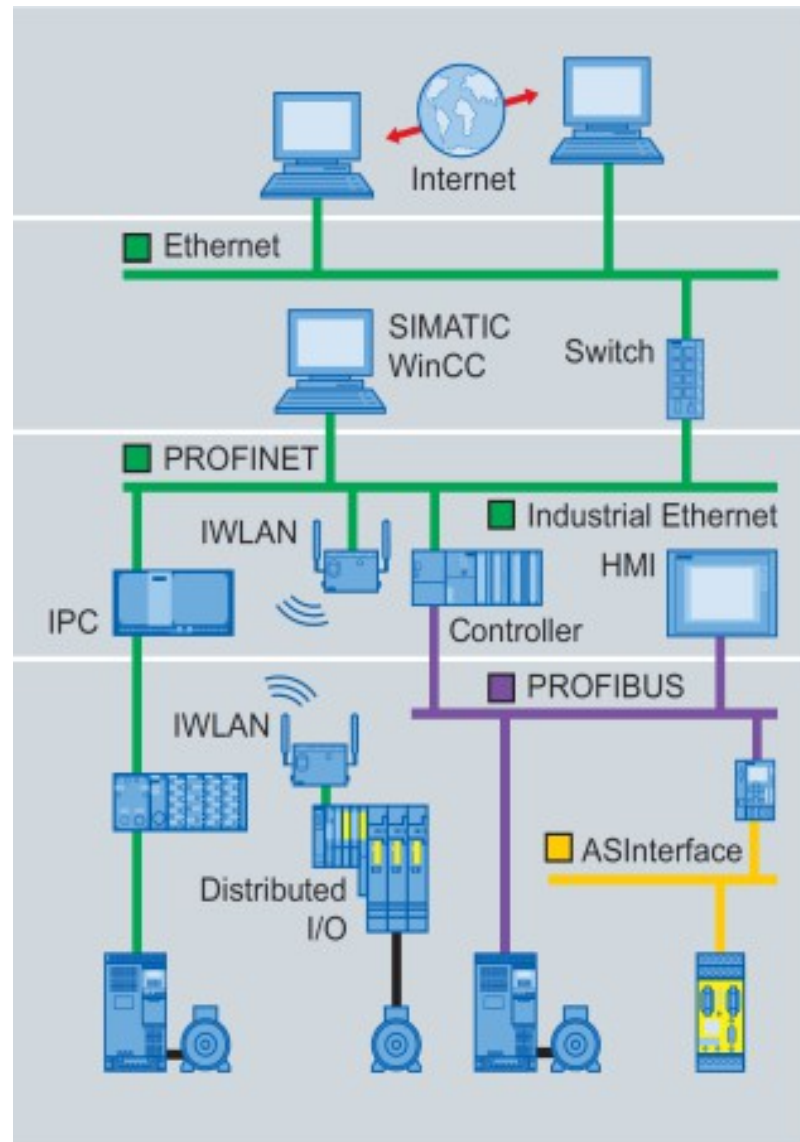
Primerjava lastnosti različnih načinov komunikacije	Industrijski ethernet	PROFINET	PROFIBUS DP	AS-Interface	IO-Link
Hitrost prenosa	10/100 Mbit/s 1/10 Gbit/s	100Mbit/s	9.6 Kbit/s – 12 Mbit/s (nastavljivo) 31.25 Kbit/s za PROFIBUS PA	pošiljanje v ciklih po 5 ms	4.8/38.4 Kbit/s ali preklopno delovanje
Število vozlišč	>1000	>1000	125	62	2
Dolžina povezav	Med vozliščema: električno do 100 m optično do 5 km (multimode) ali do 120 km (singlemode)	Med vozliščema: električno do 100 m optično do 5 km (multimode) ali do 120 km (singlemode)	Za celotno omrežje: električno do največ 10 km (brez obnovjalnika do 1 km) optično z moduli OLM do 1875 km	Za celotno omrežje: električno do največ 600 m	električno do največ 20 m
Topologija	<ul style="list-style-type: none">linijskadrevesnaprstanzvezda	<ul style="list-style-type: none">linijskadrevesnaprstanzvezda	<ul style="list-style-type: none">linijskadrevesnaprstanzvezda	<ul style="list-style-type: none">linijskadrevesnazvezda	med dvema točkama
Napajanje	ločeno 24 V DC Power-over-Ethernet (PoE)	ločeno 24 V DC Power-over-Ethernet (PoE)	ločeno 24 V DC	Senzorji in moduli: preko vodila aktuatorji: preko enosmerne zunanje napetosti Uaux 2 V ali preko vodila (30 V)	integrirano



DK – Industrijske komunikacije



DK – Industrijske komunikacije





DK – Industrijske komunikacije



DK – Industrijske komunikacije



DK – Industrijske komunikacije