

Zbernicové systémy



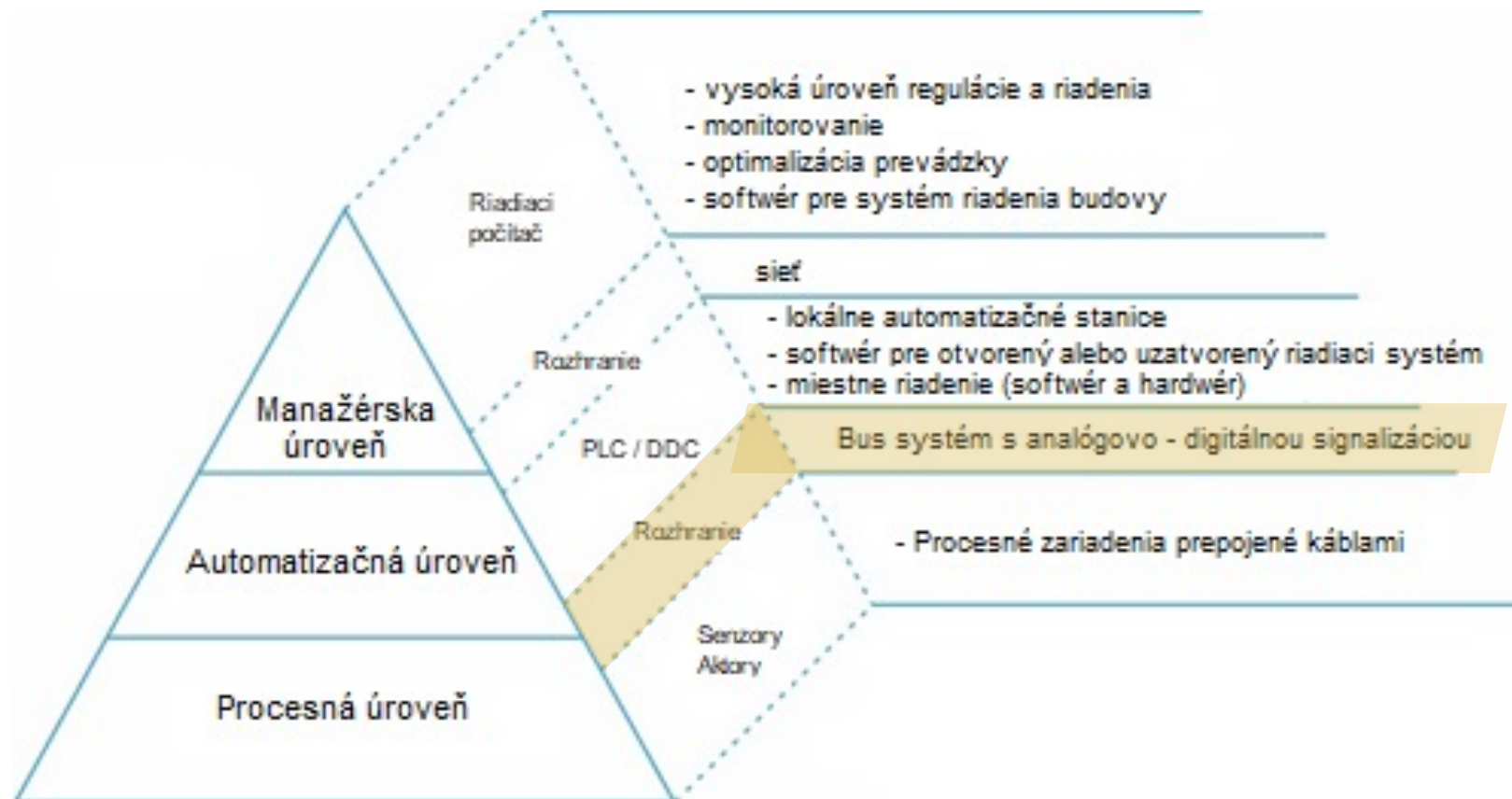
Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



Zbernicové systémy

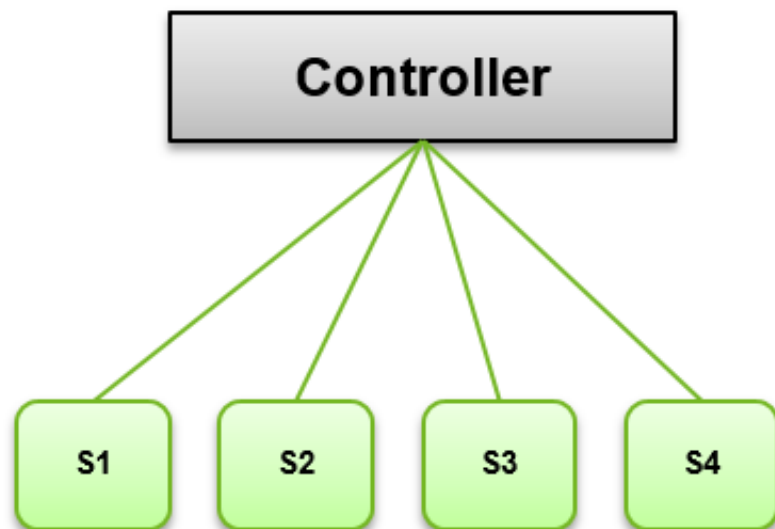


Zbernicové systémy

Odlíšenie od klasických systémov

Klasické systémy :

- Hviezdicové vedenie
- Rastúci počet signálov zvyšuje počet signálnych vedení (cena medi!)
- Káble sú požiarne záťaž

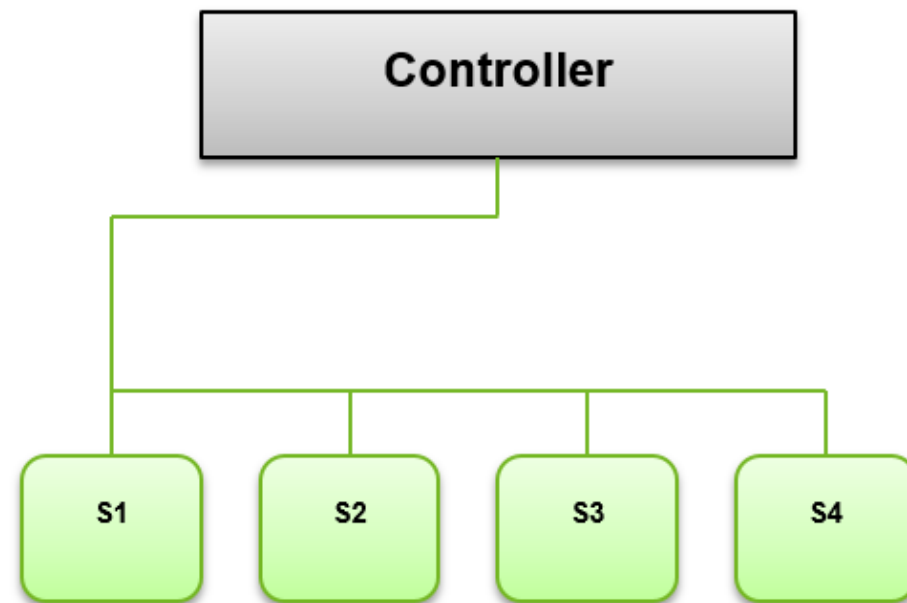


Zbernicové systémy

Odlíšenie od klasických systémov

Bus systémy:

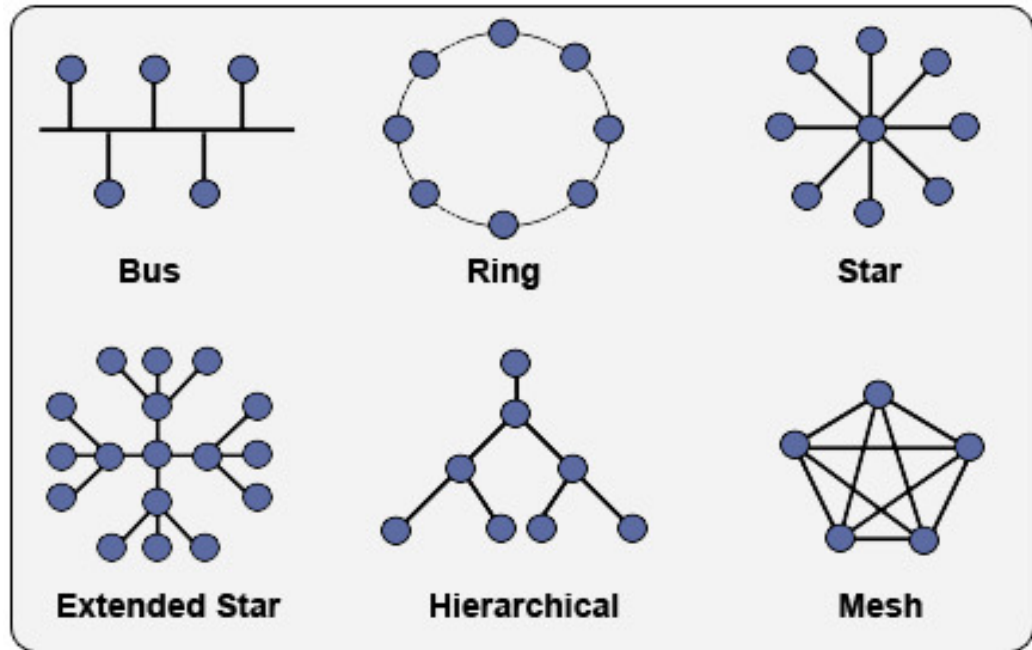
- Výhody zbernicových systémov
 - Menej káblov
 - Pri použití zbernicových systémov sa zníži potreba miesta v rozvádzači
 - Mnoho senzorov na jednom segmente zbernice
 - Rozšírené možnosti diagnostiky
- Nevýhody zbernicových systémov
 - Žiadna klasická diagnostika cez klasické meracie prístroje
 - Sensory pre zbernicové systémy sú drahšie ako klasické senzory
 - Technicky vo všeobecnosti zložitejšie



Zbernicové systémy

Topológia

- V závislosti od technickej špecifikácie zbernicového systému sú povolené len určité topológie
- Používajú sa hlavne zbernicové a stromové topológie
- Počet staníc zbernice je obmedzený
- Dodržiava sa ukončenie
- Prstencová topológia môže spôsobiť ozveny a odrazy
- Signály zbernice a napájanie majú iný fyzický limit



<https://anshh07.weebly.com/network-topologies.html>

Zbernicové systémy

Fieldbus systémy

Definícia podľa normy EN 61158

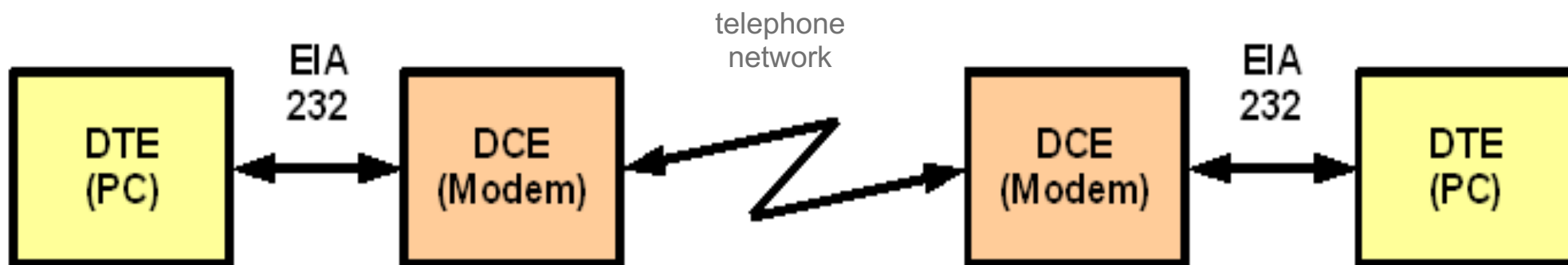
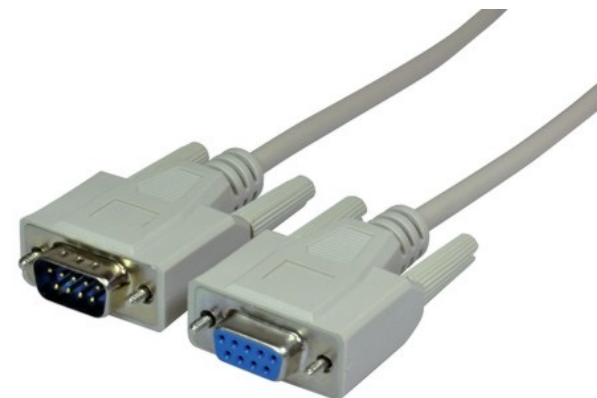
- Fieldbus:
 - Komunikačný systém založený na digitálnom, sériovom prenose dát
 - Použitie v automatizačných systémoch a systémoch riadenia procesov

- Fieldbus systém:
 - Systém s aspoň jednou zbernicou a k nej pripojenými zariadeniami

Zbernicové systémy

RS232 - Fyzická signálna báza

- RS232 – Klasická sériová 2-vodičová zbernica
 - Peer-To-Peer spojenie medzi dvoma zariadeniami
 - Obmedzená maximálna dĺžka kábla
 - Max. 2 účastníci
 - fyzicky/elektricky nekompatibilné s RS485
 - Klasické telefónne/modemové pripojeni

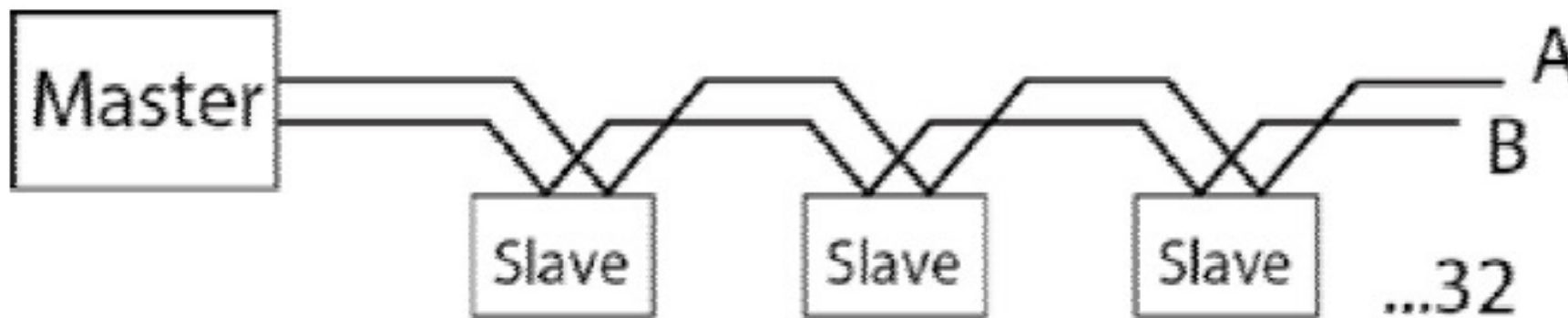


[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EIA_232_DTE_DCE_DCE_DTE.png#/media/File:EIA_232_DTE_DCE_DCE_DTE.png]

Zbernicové systémy

RS485 - Fyzická signálna báza

- RS485 - 2-vodičová zbernica pre viacerých účastníkov
 - robustný priemyselný autobus
 - mnohé známe priemyselné protokoly sú založené na RS-485
 - Modbus RTU, BACnet MS/TP
 - možnosť viacerých účastníkov zbernice (napr. 32 TLN)
 - veľké výsuvy (1200 m), rýchlosť môže obmedziť dĺžku
 - Rýchlosti : 300 Baud ... 115200 Baud (približne. 1MBit/s)



Zbernicové systémy

Rozdiel medzi zbernicou a protokolom

Zbernica

- Hardvérový technický prenos signálu
- Štandardizácia elektrických hladín a telegramov
- Väčšinou špecifický softvér na uvedenie do prevádzky
- Špecifické alebo nezávislé od výrobcu
- napr. KNX, DALI, LON, M-Bus, atď.

Protokol

- Technická definícia softvéru
- Gramatika, jazyk, sémantika telegramov
- Definované služby (prihlásenie na odber, prieskum, správa)
- Definované funkcie riadenia a analýzy
- napr. BACnet, Modbus, SNMP, HTTP, FTP

Poľné zbernícové systémy (Fieldbus)

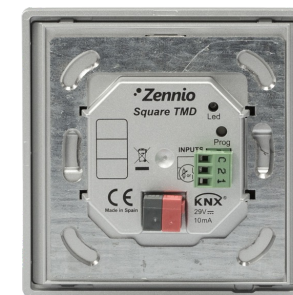
KNX – Európska inštalačná zbernica

- Priemyselný komunikačný systém
- Sieťovanie zariadení informačných technológií v systémovej technike domov a budov
- Prispôsobené technológii elektroinštalácie
- Komunikácia založená na dátovom telegrame
- Štandardizované podľa EN 50090 a ISO/IEC 14543-3
- Decentralizovaný zbernícový systém, topológia voľne voliteľná, bez zvonenia!

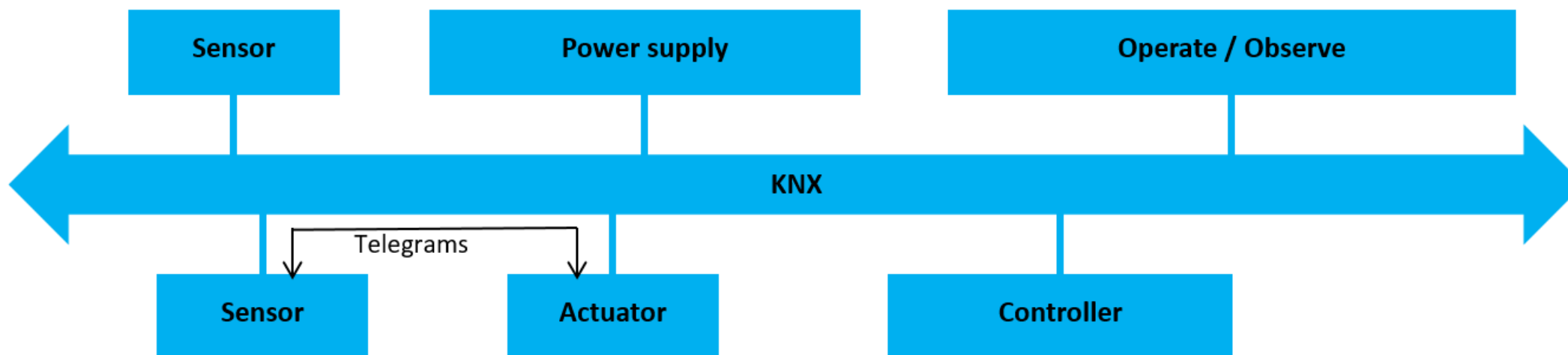


Poľné zbernicové systémy

- Výmena poľných zberníc EIB, BatiBus a EHS
- Zastrešujúcou organizáciou je asociácia Konnex
- Členmi je viac ako 400 výrobcov
- www.konnex.org
- Založenie združenia Konnex v r. 1999
- Nemecké sídlo na "Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI)"



Zbernicová spojka



Poľné zbernicové systémy

KNX – Európska inštalačná zbernica

Zariadenia s pripojením KNX v súlade so štandardom od všetkých hlavných výrobcov

- Možnosť plánovania naprieč odbormi
- Vyššia funkčnosť, flexibilita a komfort ako konvenčná inštalačná technika
- Parametrizáciu zariadení je možné kedykoľvek zmeniť

Produkty KNX sú však dosť drahé, takže investícia sa oplatí len vtedy, ak:

- viaceré živnosti sú navzájom prepojené a
- zariadenie je možné flexibilne a rýchlo prispôbiť v prípade budúcich zmien v používaní

Poľné zbernicové systémy

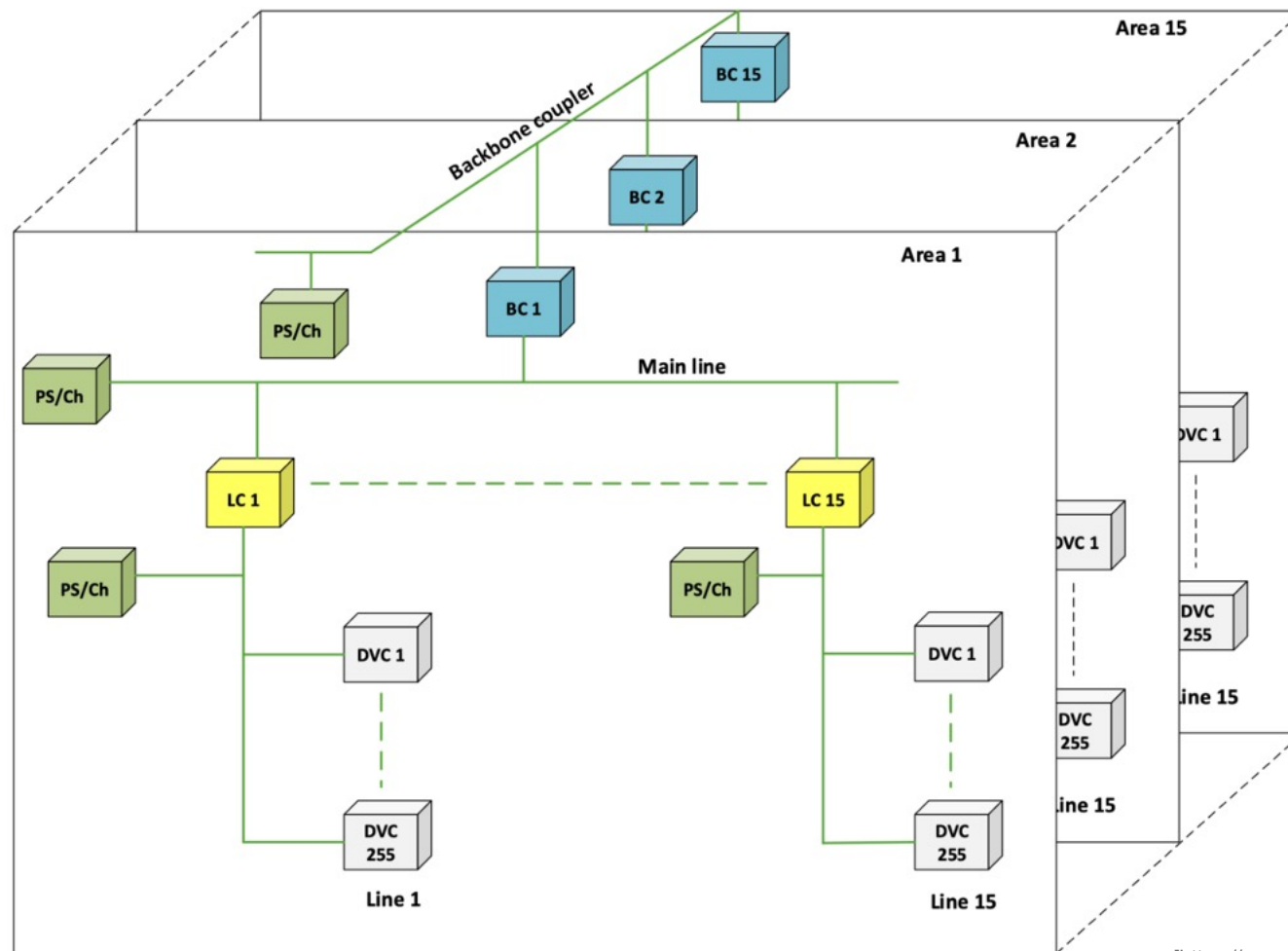
KNX – Európska inštalačná zbernica

KNX-World → Areas (plochy) → Lines (línie) → Participants (účastníci)

- Na 1 líniu až 64 (256 linkovým zosilňovačom) účastníkov
- Až 15 liniek je možné spojiť do 15 oblastí prostredníctvom hlavných liniek
- 63 účastníkov (1 účastník je linková spojka) x 15 liniek x 15 plôch → maximálne 14 175 účastníkov
- teoreticky 255 x 15 x 15 → približne 57 000 možných zariadení (s linkovým zosilňovačom)
- Pridelenie plôch a líní prispôsobené štruktúre budovy pri plánovaní

Poľné zbernícové systémy

KNX – Európska inštalačná zbernica



PS/Ch = zdroj
LC = linková spojka
DVC = zariadenie

[https://www.ivoryegg.com.au/essential_guides/knx-wiring-and-topology]

Poľné zbernícové systémy

KNX – Európska inštalačná zbernica

- KNX.TP → komunikácia cez 2-vodičovú linku
 - Kábel YCYM 2 x 2 x 0,8 (zelený kábel, krútený pár)
 - Max. 9600 Baud (bit/s), veľmi pomalé
 - KNX pracuje s telegramami orientovanými na udalosti, veľmi efektívne
 - Ľahko rozšíriteľné, možná dĺžka kábla až 1000 m
- NX-IP-Router prináša TP na úrovni IP
- KNX.PL → PowerLine (elektrická sieť)
- KNX.RF → Rádiová frekvencia
- KNXnet/IP → Komunikácia cez Ethernet (chrbtica)

Poľné zbernicové systémy

KNX – Európska inštalačná zbernica

- Nástroj na plánovanie projektu a uvedenie do prevádzky ETS verzia 5.0 (cca 1000 €)
- KNX je parametrizovaná, žiadne programovanie v skutočnom zmysle
- Skupinové adresy tvoria logické prepojenia
- Mnoho plánovacích a školiacich dokumentov je voľne dostupných

- Bezplatná demo verzia pre max. 5 zariadení

<https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/software/ets-5-professional/index.php>

- Bezplatné webové školenie v KNX ETS5 eCampus

<https://wbt5.knx.org/>



5 PROFESSIONAL
ETS

Poľné zbernicové systémy

LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť

- Univerzálna technológia, ktorú možno použiť na automatizačné úlohy
 - Vyvinutá americkou spoločnosťou Echelon
 - Používa sa hlavne v riadiacich moduloch automatizácie budov a decentralizovaných komponentoch BMS
 - Štandardizované podľa EN/IEC 14908
 - Každé zariadenie má svoju vlastnú „inteligenciu „
- Vytváranie sietí v **Local Operating Network (LON)**



Poľné zbernicové systémy

LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť

- Je priamou konkurenciou KNX v oblasti technológie budov
- Zameriava sa na automatizáciu miestností pre funkcie merania, riadenia a regulácie
- Srdcom technológie LON je „neurónový čip “
 - Procesorový systém vyvinutý spoločnosťou Echelon
 - Termín označuje systém neurónovej siete
 - Jeden účastník = jeden uzol



[<https://www.echelon.com/products/neuron-5000-processor>]

Poľné zbernicové systémy

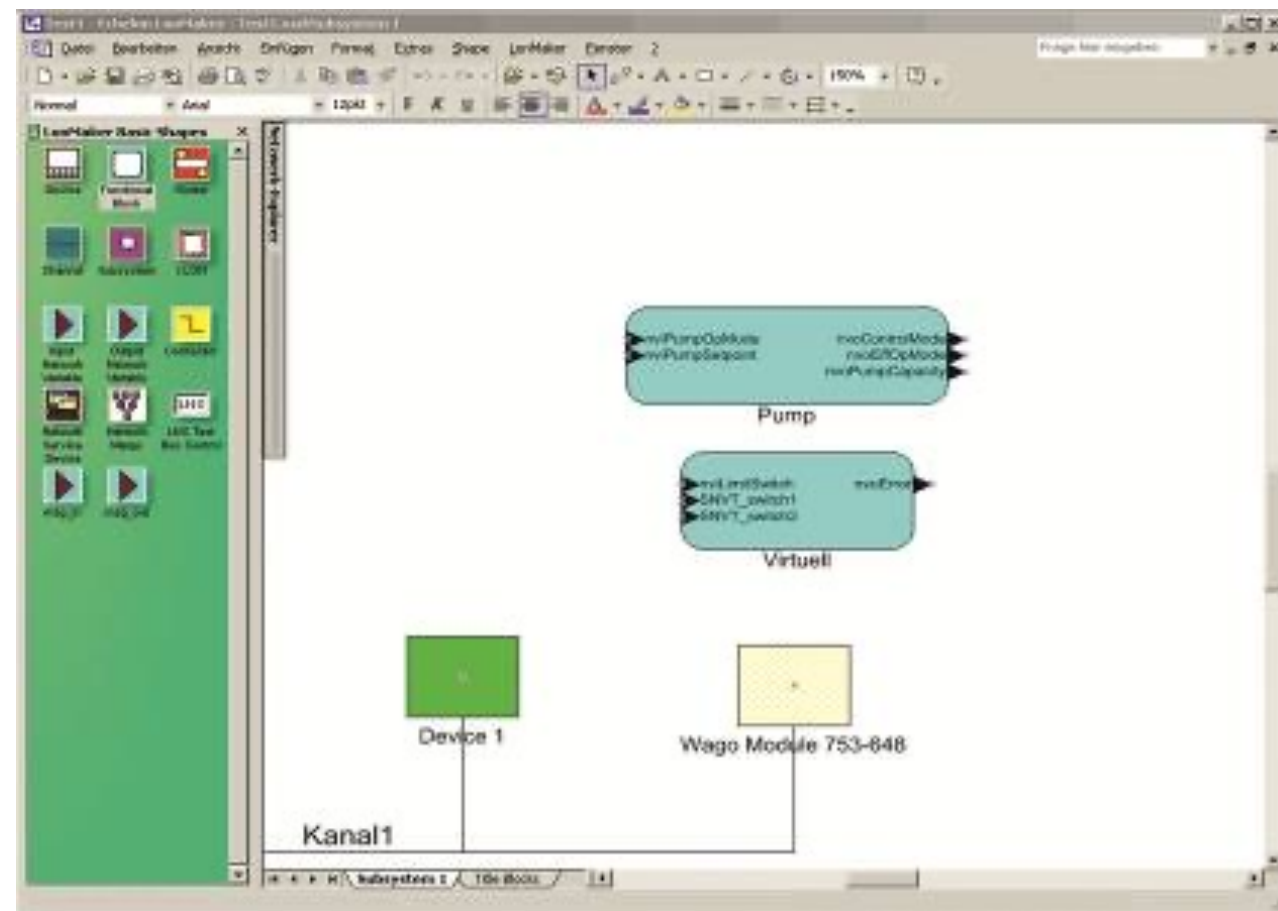
LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť

- Veľké množstvo senzorov a akčných členov
- Veľký počet typov vysielačov a prijímačov (TP, Powerline, Link Power, ...)
- linku vytvára max. 127 uzlov
 - Topológia: kruh, hviezda, strom, líniová štruktúra (pozor: ukončenie!)
- Sieť tvorí maximálne 255 liniek
- maximálny počet uzlov na sieti: $127 \times 255 = 32\,385$
- Rozšírenie až do 2 700 m v topológii vedenia
- Prenosová rýchlosť 78 kbit/s

Poľné zbernicové systémy

LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť

- Inžinierstvo s LONMaker, ALEX, (NL220)
- Za zariadenie sa platí licenčný poplatok (kredit) (5 \$ do LonMark)
- Rozdelenie na Doménu → Podsieť → Linka → Uzol
- Linky sú kombinované v podsieťach
- Komunikačný protokol je LONTalk



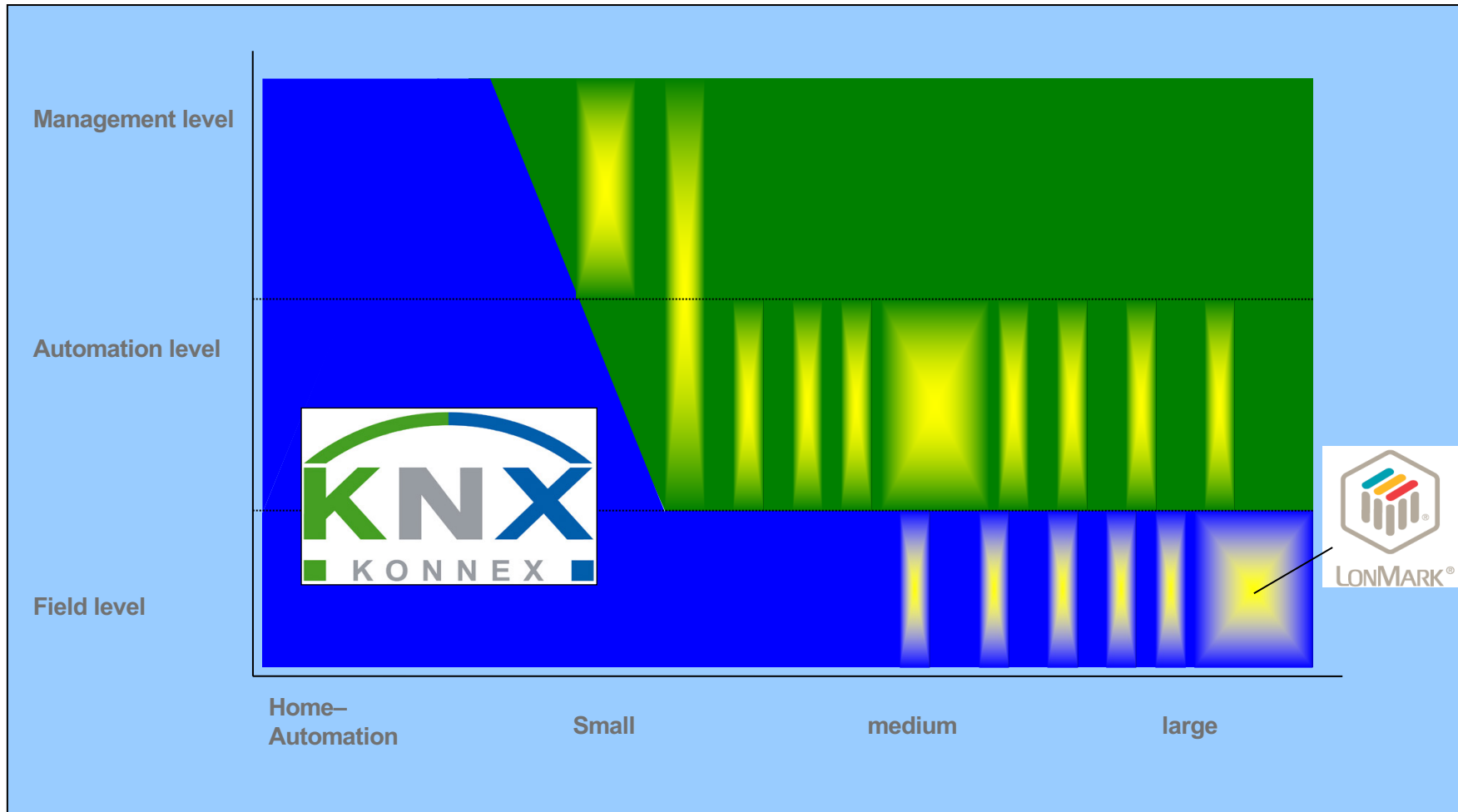
Poľné zbernicové systémy

LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť

- LON sa používal hlavne v sektore HVAC
- S bitovou rýchlosťou 78 kbit/s sú analógové hodnoty tiež bezproblémové
- Veľké siete vybavené IP smerovačmi ako chrbticou
- KNX sa etabloval v automatizácii miestností
- Inžinierske úsilie a technická zložitosť sú veľmi vysoké
- LON dnes menej dôležité ako v minulosti
- Zložité inštalácie PlugIn na PC
- Veľký počet stavebných projektov vyžadujúcich renováciu pomocou LON predstavuje výzvy pre poskytovateľov služieb a prevádzkovateľov

Poľné zbernicové systémy

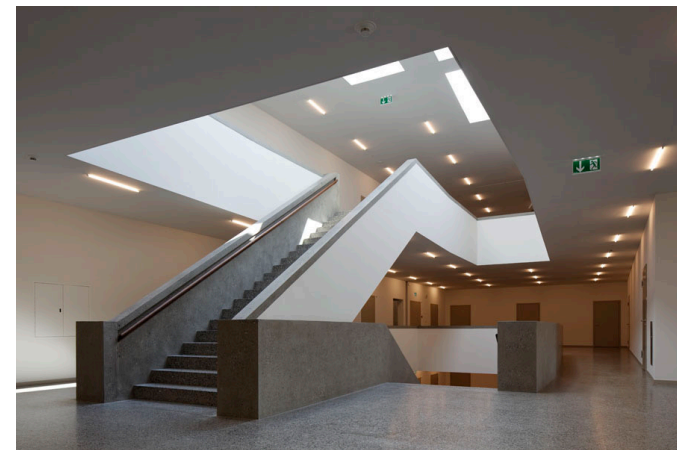
LON – Local Operating Network - Lokálna operačná sieť



Poľné zbernicové systémy

DALI - Digital Addressable Lighting Interface (Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia)

- Vyvinuté IEC (International Electrotechnical Commission) a DiiA (Digital Illumination Interface Alliance)
- Nový štandard DALI: IEC-62386, „DALI 2.0“ (predtým IEC 60929)
- Certifikácia D4i - rozšírenie DALI-2 - bola pridaná spoločnosťou DiiA v novembri 2019
- Použitie výhradne v osvetľovacej technike
- EKG (elektronické riadiace zariadenie) s rozhraním DALI
- nahrádza technológiu stmievania 1-10 Voltov



Poľné zbernicové systémy

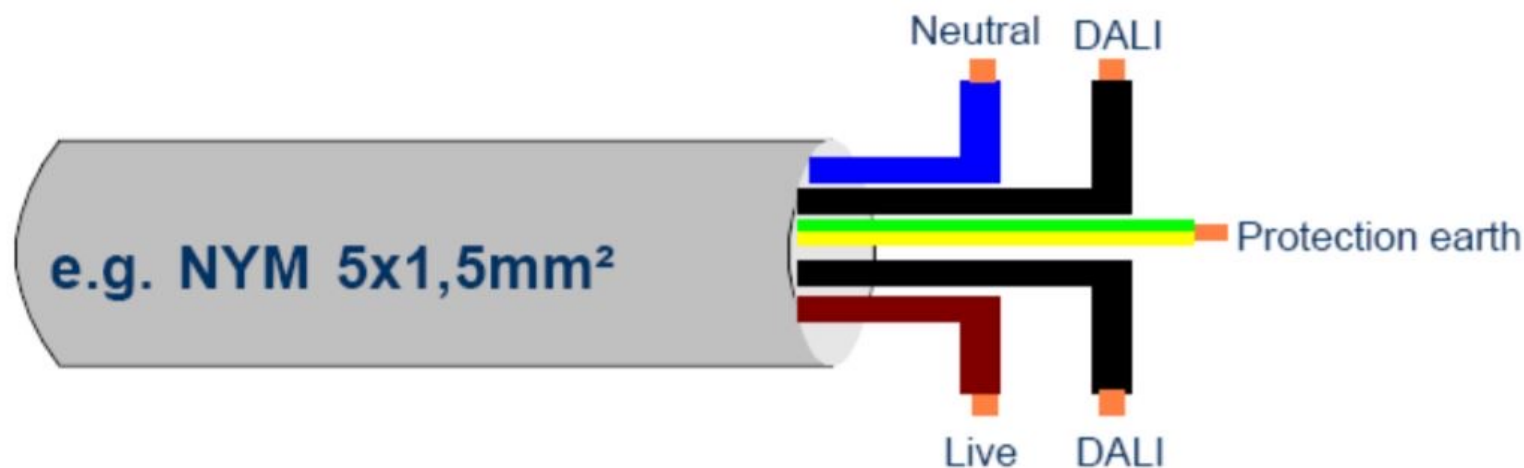
DALI - Digital Addressable Lighting Interface (Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia)

- Linka DALI môže obsahovať až 64 riadiacich jednotiek osvetlenia a snímačov
- Senzory možno navyše ovládať priamo na zbernici (IEC-62386)
- Na jednu líniu možno pripojiť až 16 skupín
- Možno definovať až 16 svetelných scén na jednu líniu
- Voľné pridelovanie skupín, už žiadne „prepájanie“
- Technológia DALI predstavuje rastúci trh v oblasti komplexných svetelných aplikácií
- Spätná väzba o stave na účely údržby

Poľné zbernicové systémy

DALI - Digital Addressable Lighting Interface (Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia)

- Elektroinštalácia v elektrickej kabeláži, nie so samostatnou zbernicovou linkou
- Chránené proti prepólovaniu
- Napätie DALI cca. 16 V
- Núdzová funkcia: Ak dôjde k výpadku napätia DALI, svetlá prejdú na pevnú hodnotu (predvolené nastavenie: 100 %)
- Uvedenie do prevádzky náhodným adresovaním



[<https://www.osram.com/media/resource/HIRES/333539/osram-dali-pro---faq.pdf>]

Poľné zbernicové systémy

DALI vs. DALI2

- DALI2 už dávno nie je štandardizovaný
- DiiA: Globálna priemyselná aliancia pre ovládanie osvetlenia DALI
- DiiA je otvorené globálne konzorcium spoločností zaoberajúcich sa svetidlom
- DiiA má v úmysle ďalej rozširovať trh s riešeniami riadenia osvetlenia založenými na technológii DALI
- DiiA predstavilo certifikačný program DALI 2, ktorý pokrýva funkcie špecifikované v najnovšej verzii IEC 62386
- Logo DALI-2 je možné použiť len pre certifikované produkty
 - Všetky certifikované produkty sú uvedené v internetovej databáze produktov DiiA
 - Iba členovia DiiA môžu certifikovať svoje produkty DALI-2



DALI ECG od OSRAM

https://www.osram.com/ecat/LED%20Drivers-Digital%20Systems/com/en/GPS01_1238364/PP_EUROPE_Europe_eCat/

Poľné zbernicové systémy

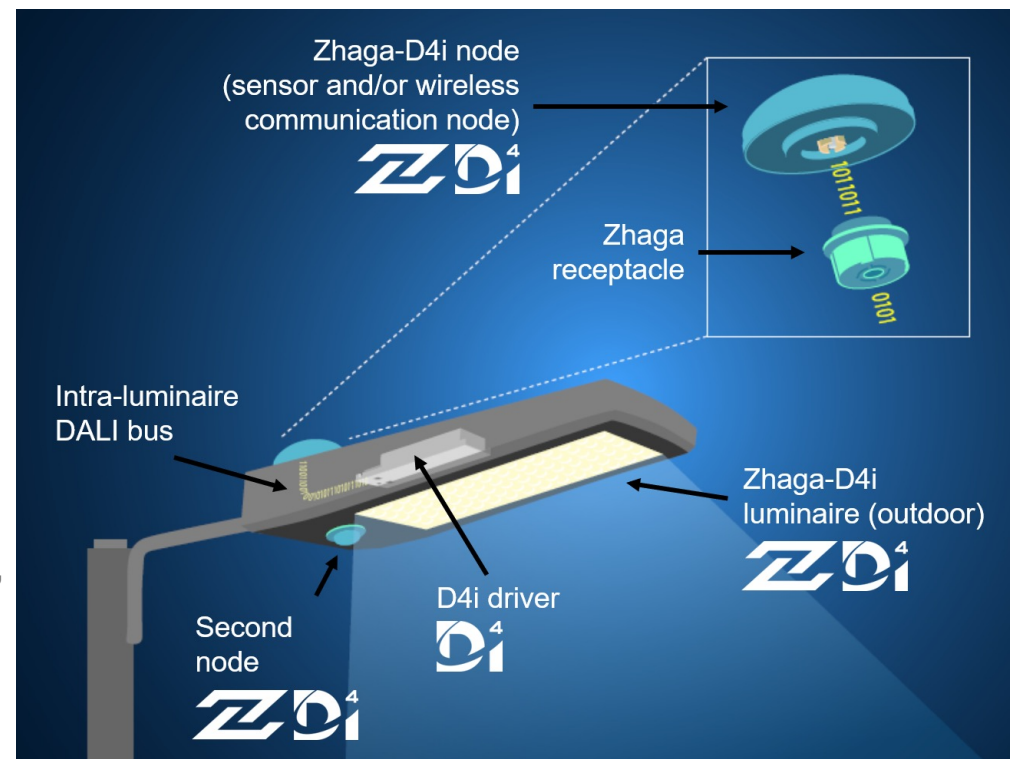
D4i

- Rozšírenie štandardu DALI-2
- Štandardizácia pre IoT svietidla Uľahčuje integráciu svietidla do siete internetu vecí
- Integrácia senzorov do svietidiel DALI
- Vnútorne svietidlo DALI označuje malú sieť DALI vo vnútri jednotlivého svietidla Špecifikácie D4i zabezpečujú, že je k dispozícii napájanie pre ovládacie zariadenia – ako sú senzory alebo bezdrôtové komunikačné zariadenia – ktoré sú pripojené alebo integrované do svietidla.
- Medzitým sú ovládače D4i vo vnútri svietidla schopné ukladať a hlásiť širokú škálu údajov štandardizovaným spôsobom.
- Produkty D4i sú produkty DALI-2 s dodatočnými funkciami. Všetky ovládače a riadiace jednotky s certifikáciou D4i majú tiež certifikáciu DALI-2.



D4i Logo

[<https://www.digitalilluminationinterface.org/d4i/>]



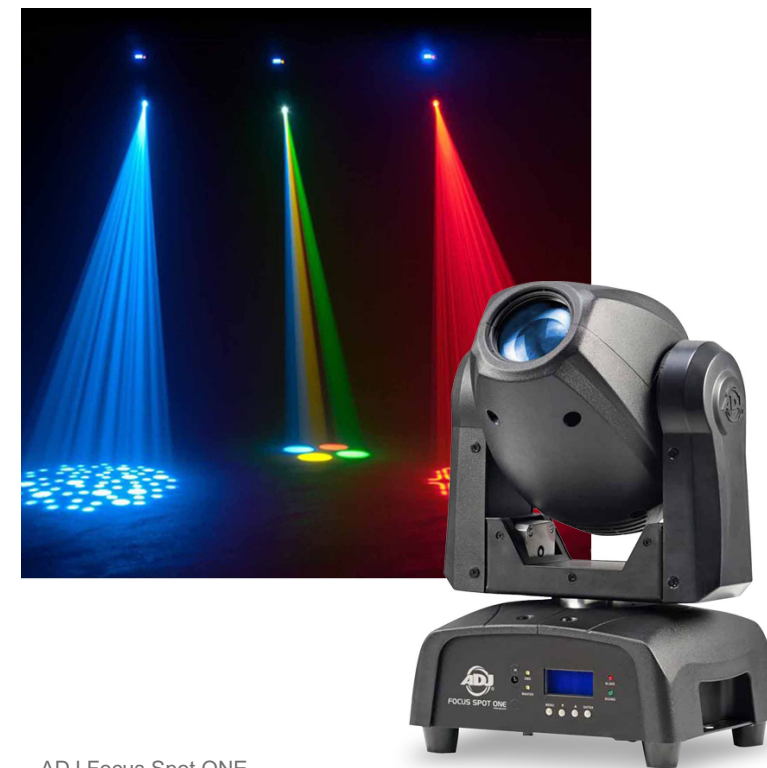
Nový štandard rozhrania pre inteligentné svietidlá Zhaga-D4i

[https://www.digitalilluminationinterface.org/data/downloadables/1/8/5/joint-zhaga-d4i-certification-program-v14_mar-2020.pdf]

Poľné zbernicové systémy

DMX - Digital Multiplex

- digitálny riadiaci protokol, pre javiskovú a eventovú techniku
- veľa LED ovládačov podporuje DMX štandard
- efektové osvetlenie
- Základom je RS-485
- Až 32 účastníkov
- Až 512 kanálov (DMX-512)
- LED riadiace jednotky sú prijímače, vysielateľ posiela telegramy nepretržite
- Riadiaca jednotka RGBW má štyri nastaviteľné kanály
- Možné veľmi rýchle riadiace sekvencie, pretože nie je možné potvrdiť telegramom

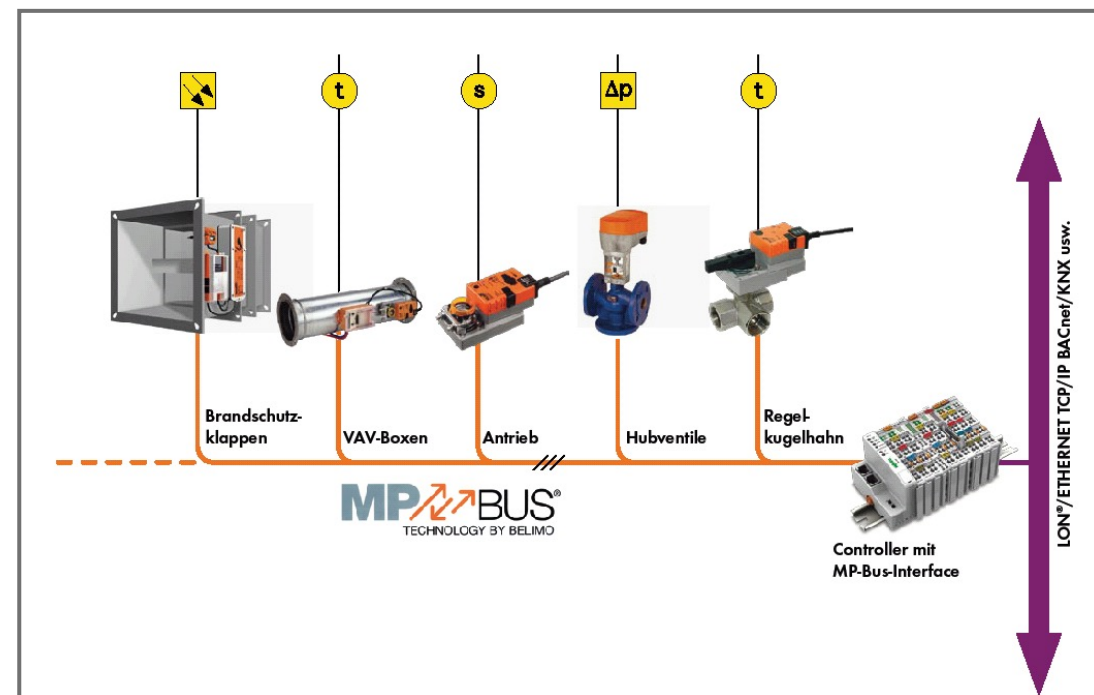


ADJ Focus Spot ONE
LED Moving Head
[<https://www.leds.de/adj-focus-spot-one-led-moving-head-30903.html>]

Poľné zbernícové systémy

MP-Bus - Multi Point Bus - Viacbodová zbernica

- 2-vodičová zbernica, štandardizovaná BELIMO
- Sieťovanie komponentov HVAC v teréne
- Až 8 pohonov/senzorov na linku
- Výsuv do 800 m
- Kabeláž spolu so silovou časťou
- K pohonom je možné pripojiť aj snímač (napr. snímač teploty privádzaného vzduchu).
- Diagnostické funkcie a spätná väzba pohonov
- Ukladá analógové signály do DDC/PLC

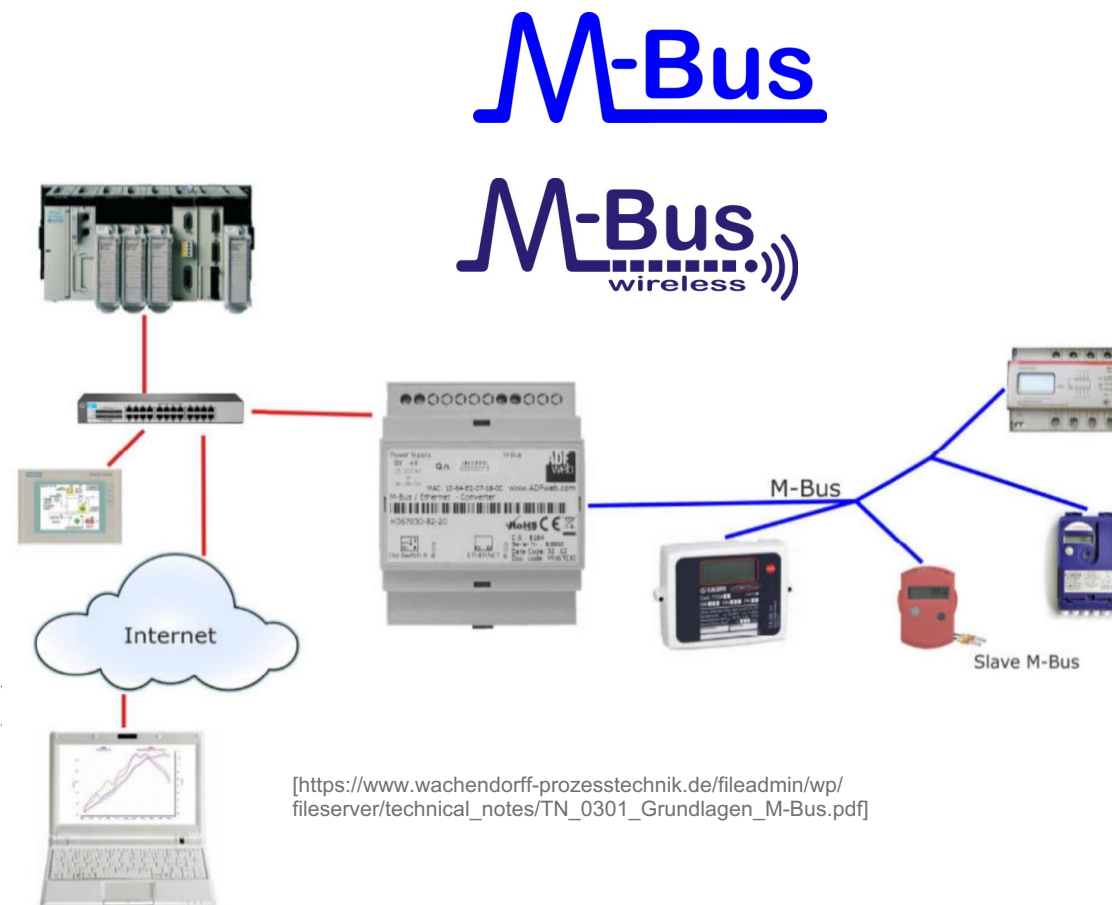


MP-BUS[®]
TECHNOLOGY BY BELIMO

Poľné zbernicové systémy

M-Bus – Metering Bus – Meracia zbernica

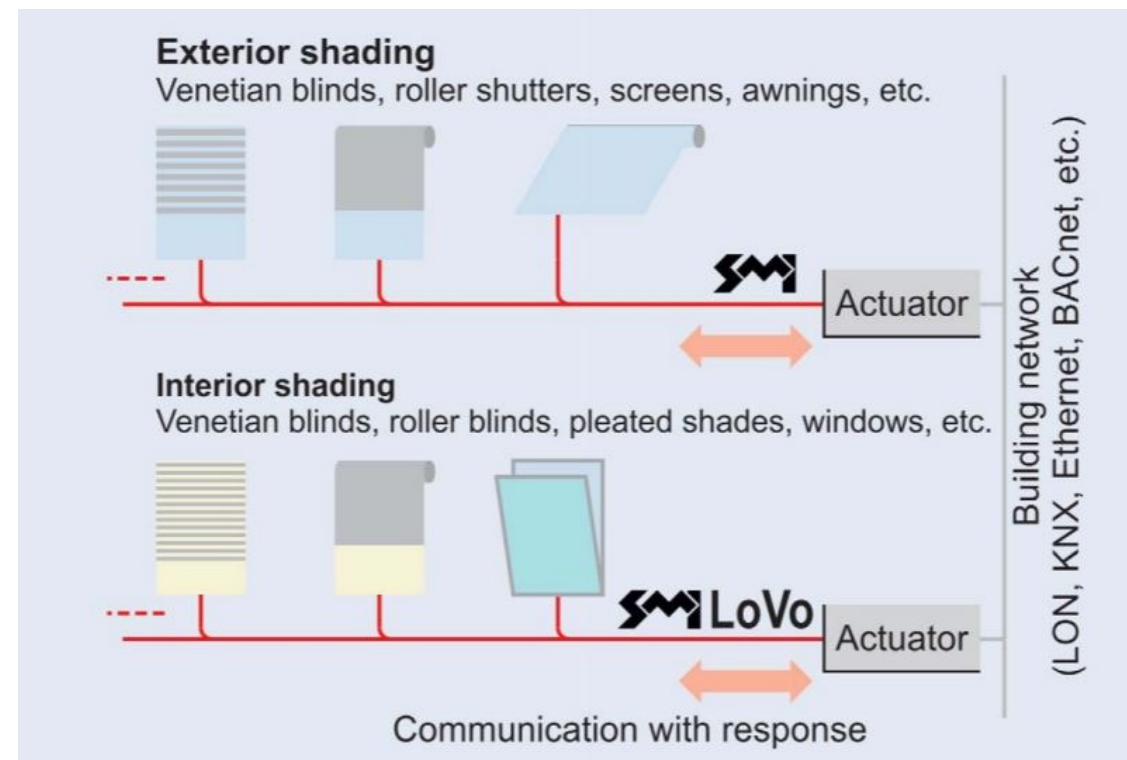
- Štandard pre diaľkový odpočet inteligentných meračov
EN 13757-2, EN 13757-3, EN 13757-4
- 2-vodičová zbernica, chránená proti prepólovaniu
- Žiadne RS485/RS232 → prepojenie cez konvertor úrovne (obrázok)
- Rýchlosti od 300 do 9600 Baud (veľmi pomalé!)
- Max. 250 účastníkov na jednej linke
- Predĺženie až na 4 000 m (v prípade potreby použitie opakovača)
- Merače je možné dodať cez autobus
- M-Bus ako zásuvný modul pre merače
- Merače prietoku tepla dodávajú okrem prietoku aj teplotu prívodu a vratnej vody
- ŽIADNE riadenie procesu cez počítač M-Bus (príliš pomalé)



Poľné zbernicové systémy

SMI – Standard Motor Interface - Štandardné rozhranie pre motor

- Od februára 2001 jednotné rozhranie pre pohony roliet a žalúzií
- Použitie v roletách a protislnečných systémoch
- "DALI" pre žalúzie, 2-vodičová zbernica, max. 350 m predĺženie
- Priamo integrované v motore rolety
- Motor je vybavený inkrementálnym enkodérom
- Je možné veľmi presné ovládanie výšky závesu a uhla lamiel
- Dôležité pre rolety so sledovaním polohy slnka
- Diagnostické funkcie motorov
- Až 16 motorov môže byť zapojených do série (linka)
- Kabeláž spolu s napájacou kabelážou



http://standard-motor-interface.com/wp-content/uploads/documents/160224_SMI_Manual_EN.pdf

Poľné zbernicové systémy

EnOcean – Batteryless radio technology - Bezbatériová rádiová technológia

- Rádiový štandard na 868 MHz
- Senzory/aktory sa zásobujú prostredníctvom zberu energie
- Norma ISO/IEC 14543-3-10
- Rádiový dosah v budove cca. 30 m
- Rádiový dosah vo voľnom poli cca. 300 m
- Ideálne pre rekonštrukcie a pamiatkovo chránené objekty



EnOcean control elements * additionally with PV cells
[<https://www.enocean-alliance.org/product/sr06-lcd-rh/>]



EnOcean radiator thermostat
[<https://www.enocean-alliance.org/product/bidirectional-wireless-actuator-avd-20-d/>]



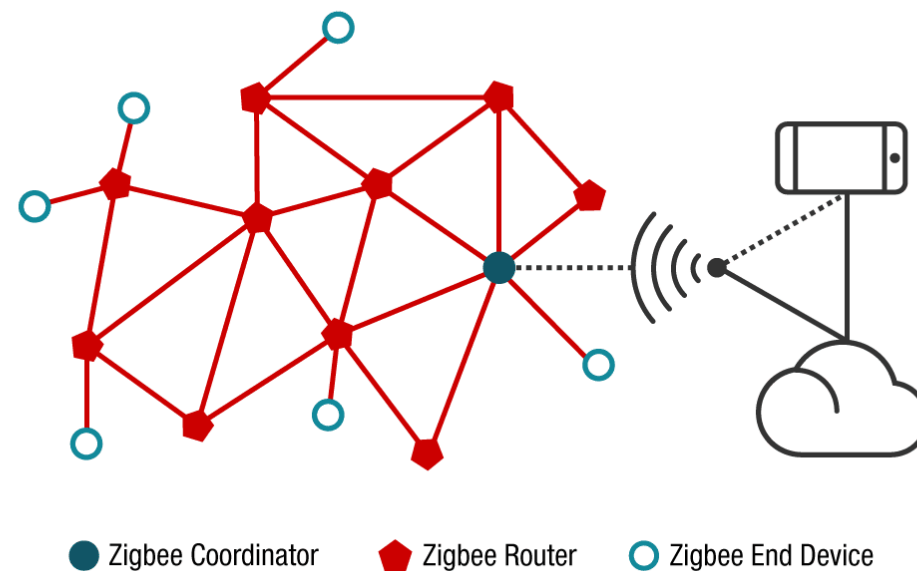
EnOcean Gateway
[<http://enocean-gateway.eu/>]



Poľné zbernicové systémy

ZigBee

- Bezdrôtové štandardy pre inteligentnú domácnosť v oblasti domácej automatizácie, senzorových sietí a osvetľovacej techniky
- ZigBee sa zameriava na siete s krátkym dosahom (do 100 metrov)
- Pomocou prepojených sietí sú možné aj dosahy niekoľkých kilometrov.
- Vďaka nízkej spotrebe energie je ZigBee tiež ideálnym štandardom pre zariadenia napájané z batérie.
- Napríklad Philips Hue, Osram Lightify, Google OnHub atď.



Poľné zbernícové systémy

Z-Wave

- Bezdrôtový komunikačný štandard od Sigma Designs a Z-Wave Alliance pre domácu automatizáciu
- Optimalizované pre nízku spotrebu energie a vysokú bezpečnosť komunikácie (šifrovaná komunikácia)
- Pozor: Možné sú rôzne frekvencie
 - Severná Amerika: 908 MHz
 - Európa a väčšina ázijských krajín: 868 MHz
- Pripojenie cez mosty a adresovanie cez home ID
- Max. 232 zariadení v jednej sieti
- Rozšírenie :
 - V otvorenom poli: cca. 150 m
 - V budovách: minimálna požiadavka 40 m



https://z-wavealliance.org/z-wave_for_consumers/

Ďakujem za pozornosť!

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+

