

Ethernet ve vlakových komunikacích

UniControls

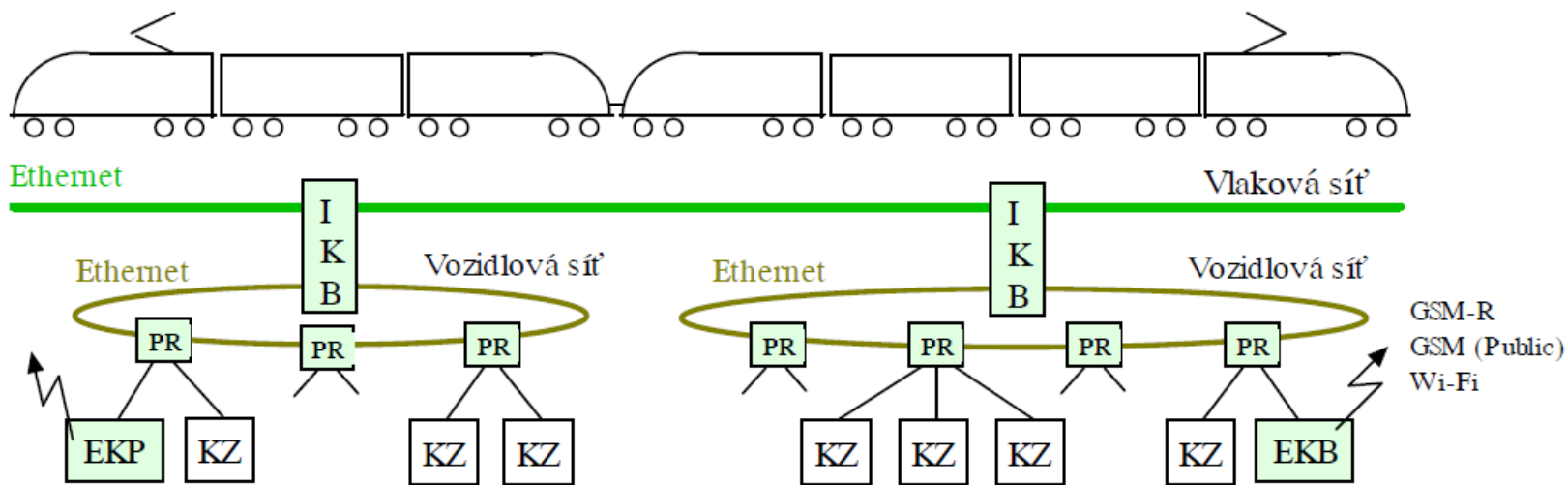
Industrial and Transport Control Systems



Proč použít Ethernet ve vlakových komunikacích?

- **Využití technických a zejména software komponent z jiných aplikací**
- **Omezit na minimum komponenty, které jsou specifické pro železnice**
- **Použití běžných IP aplikací (http, ftp, apod.)**
- **Využití stávajících standardů pro real-time komunikaci na Ethernet (např. Ethernet/IP)**

Schéma Ethernet vlakové komunikační sítě



IKB	Interní komunikační brána	PR	Přepínač
EKP	Externí komunikační brána	KZ	Koncové zařízení

Ethernet vlaková komunikační síť

- **Dvouúrovňová palubní komunikační síť**
 - ETB, ECN
- **Zajišťuje komunikaci mezi on-board koncovými zařízeními (ED)**
- **Podpora komunikace celého vlaku s pozemním (ground) systémem**
- **Automatické sestavení vlaku a detekce změn vlakové topologie (inaugurace)**

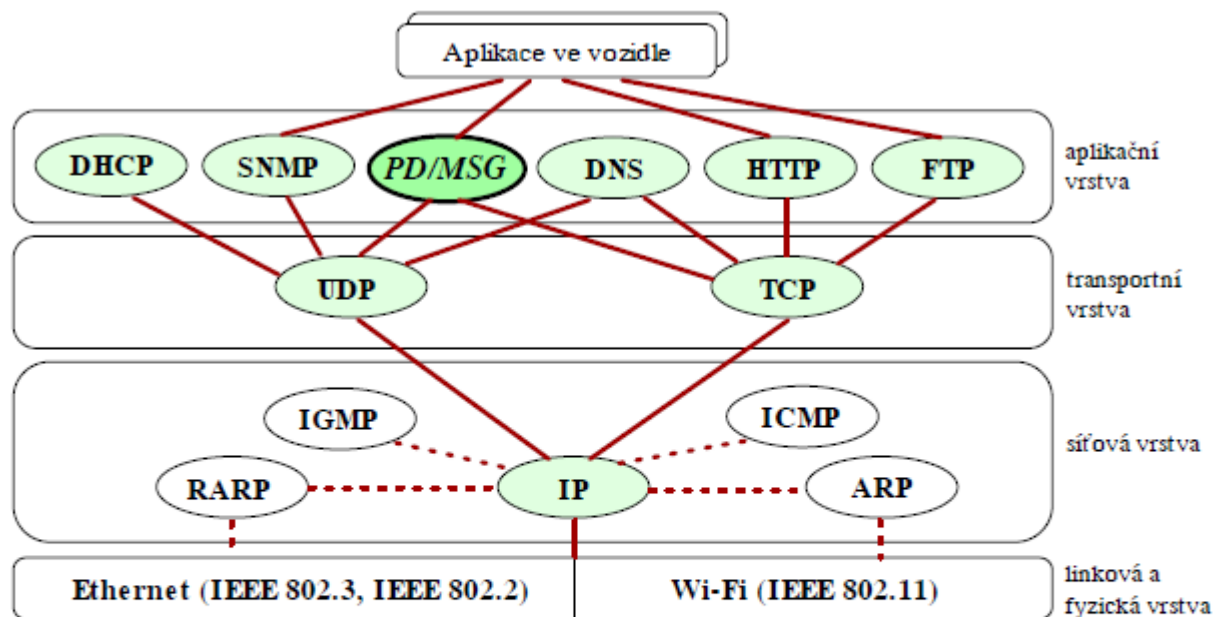
Ethernet vlaková komunikační síť - OSI model

- **Fyzická vrstva**
 - switch full duplex (zamezení vzniku kolizí)
 - bypass relátka při vypnutí ETBN (ETB)
- **Linková vrstva**
 - není ještě standardizováno, několik návrhů
 - ETB
 - detekce sousedních ETBN (LLDP)
 - inaugurace vlakové kompozice
 - ECN
 - protokol rekonfigurace kruhu v případě výskytu chyby
- **Síťová, transportní a relační vrstva**
 - protokol TCP/IP
- **Aplikační vrstva**
 - Běžné IP aplikace (FTP, HTTP, SNMP, ...)
 - speciální aplikace pro zajištění real-time (např. IPTCom, Ethernet/IP)

- **Interní gateway**
 - propojuje vlakovou a vozovou síť
 - detekce ostatních gw
 - bypass funkce v případě vypnutí
- **Externí gateway**
 - propojuje vlakovou síť s pozemním systémem
- **Switch**
 - připojení koncových zařízení (ED), rekonfigurace sítě v případě chyby
- **Koncové zařízení (ED)**

- **Procesní dat**
 - cyklicky vysílaná data omezené délky
- **Zprávy**
 - událostně vysílaná data libovolné délky
- **Stream data**
 - kontinuální tok pro audio video
- **Velkoobjemová data**
 - přenos rozsáhlých souborů

Ethernet vlaková komunikační síť – vrstvy protokolů v ED



DHCP Dynamic Host Configuration Protocol
 SNMP Simple Network Management Protocol
PD/MSG zatím nedefinovaný protokol pro přenos procesních dat (PD) a zpráv (MSG)
 DNS Domain Name System
 HTTP Hypertext Transfer Protocol
 FTP File Transfer Protocol

UDP User Datagram Protocol
 TCP Transmission Control Protocol
 IP Internet Protocol
 ICMP Internet Control Message Protocol
 IGMP Internet Group Management Protocol
 ARP Address Resolution Protocol
 RARP Reverse Address Resolution Protocol

- **Vlaková síť je dynamická, před zahájením vlastních datových přenosů je nutno síť inaugurovat. To zahrnuje:**
 - Detekci stávající vlakové topografie, přiřazení IP adres nalezeným nodům a consist sítím
 - Detekci změny topografie
 - zapojení dalších vozů
 - spojení dvou kompozic
 - rozpojení soupravy (ztráta koncového nodu)
 - Proti připojení dalších nodů či spojení dvou kompozic je možno inauguraci inhibovat

Inaugurace – návrh přiřazení IP adres ETBN (IPv4)

- **00001010.1bbxssss.sshhhhhh.hhhhhhhh/18**

- **Subnet number part :**
 - **[b]** « backbone id », between[0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETB could be defined. Statically assigned
 - 0, for TCMS
 - 1, for multimedia
 - 2, not specialized
 - 3, not specialized
 - **[x]** « reserved bit ». Must be clear ($x = 0$).
 - **[s]** « subnet id », inauguration result, identify each consist network subnet (CN) of the train. Null value is reserved for the train backbone subnet (ETB).

 - Host number part :
 - **[h]** « host id », unique host identification inside CN, up to 16382 hosts by consist.

- **Ochrana proti nečekaným změnám topografie**
 - je nutno zamezit situacím, aby zdroj/cíl komunikoval s jiným zařízením v důsledku změny topografie
 - ED musí být jednoznačně identifikovány nebo musí být při každém přenosu identifikována topografie
 - předpokládáme použití běžných IP aplikací, které nepočítají s dynamickou vlakovou sítí
 - ochrana proti změnám topografie musí být pro tyto aplikace transparentní
 - identifikace zařízení nebo topografie musí být na úrovni IP adres

Inaugurace - adresace

- **Absolutní adresace**

- adresa zdroje/cíle je jednoznačně identifikovaná (např. pomocí UIC id)
- zřejmě nelze realizovat na IPv4
- v současném TCN se nevyužívá

- **Relativní adresace**

- adresa zdroje/cíle je vázána k určité topografii
- jakým způsobem identifikovat danou topografii?
- problém s nedostatek místa v IP adresách protokolu IPv4
- Řešení IPv6 a absolutní adresace?
 - IPv6 není dle názoru TCN skupiny příliš rozšířený

Ethernet vlaková komunikační síť – zpětná kompatibilita

- **Existuje velké množství stávajících vlakových sítí na bázi WTB, MVB či CAN**
- **Je proto požadována koexistence těchto sítí s ETB a ECN**
- **Přichází do úvahy různé varianty**
 - ETB – ECN, ETB – MVB, ETB – CAN
 - WTB – MVB, WTB – ECN, WTB – CAN
- **Jakým způsobem dosáhnout zpětné kompatibility?**
 - TCN skupina zatím žádný konkrétní způsob nenavrhl

That's the end

- Otázky?

Děkujeme za Vaši pozornost!