

The background of the slide is a detailed, light-colored image of a printed circuit board (PCB) with various traces, pads, and components, creating a technical and industrial aesthetic.

CAk

CENTRUM APLIKOVANÉ KYBERNETIKY

Aplikační protokoly CAN pro dieselelektrické lokomotivy

Aleš Hajný

Industrial and Transport Control Systems

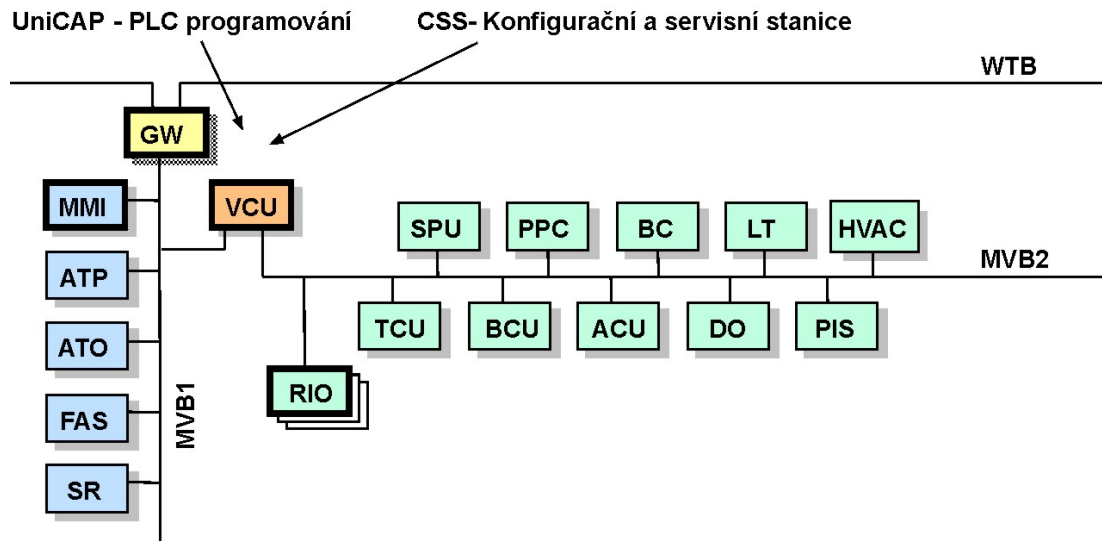
UniControls

- protokol je určen pro komunikaci s řídicími jednotkami dieslových motorů pro těžké nákladní tahače
- nahradil původně používaný protokol pro sériové linky (J1708/J1587), ze kterého převzal základ aplikačních funkcí
- postupně se stal základním protokolem i pro řídicí jednotky dieselektrických lokomotiv.

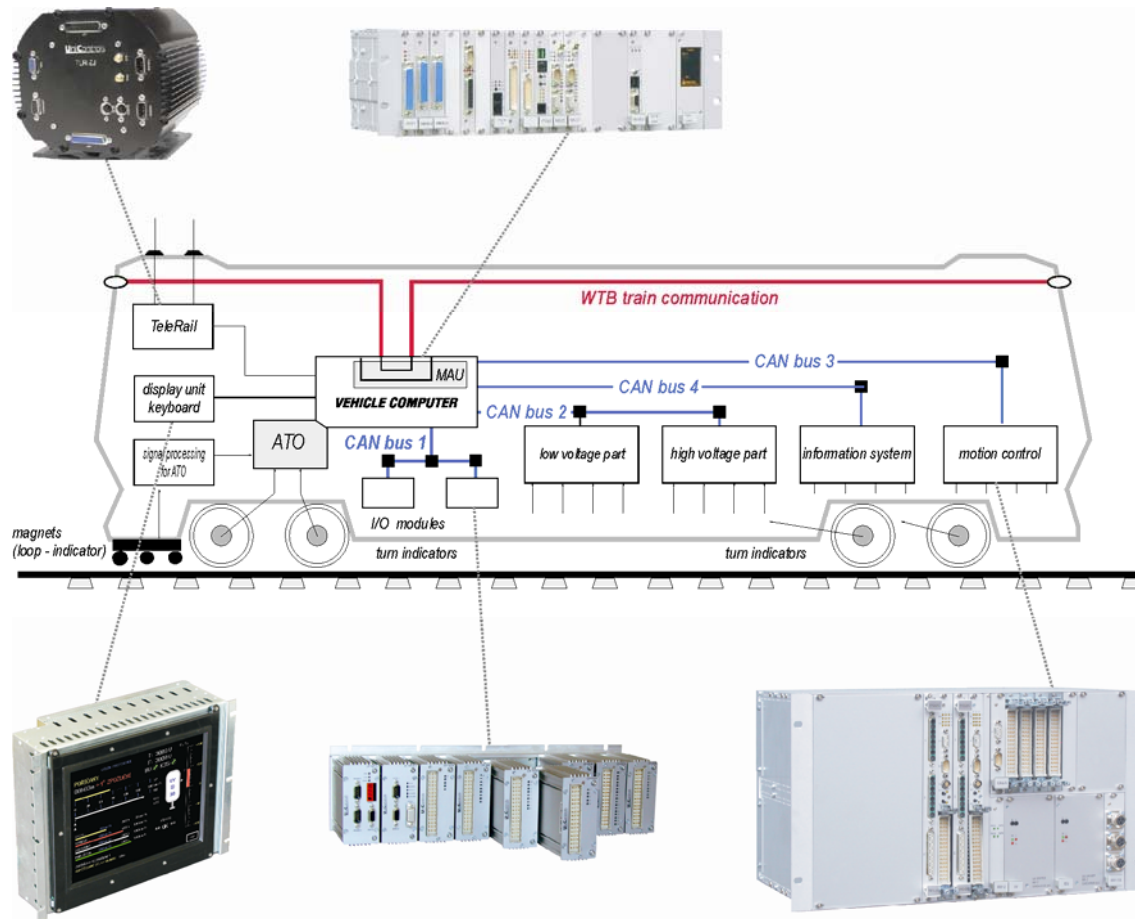
- protokol je otevřený a standardizovaný
- sběrnice CAN přináší podstatně vyšší přenosovou kapacitu
- výborné realtime vlastnosti CAN sběrnice
- efektivní využití přenosové kapacity
- deterministické vlastnosti protokolu
- HW pro CAN řadiče je rozšířený a cenově dostupný

- **implementace** protokolu CAN pro dieselelektrické lokomotivy je **vyvíjena** zejména **jako komponenta** modulárního řídicího systému pro kolejová vozidla **UniTrack**.
- komponenty odpovídají otevřeným **standardům pro vlakové vybavení** (pokud jsou u zařízení standardy k dispozici nebo alespoň jejich připravované specifikace).
 - IEC 61375-1, Train Communication Network
 - UIC 556, Information Transmission in the Train

Základní komponenty

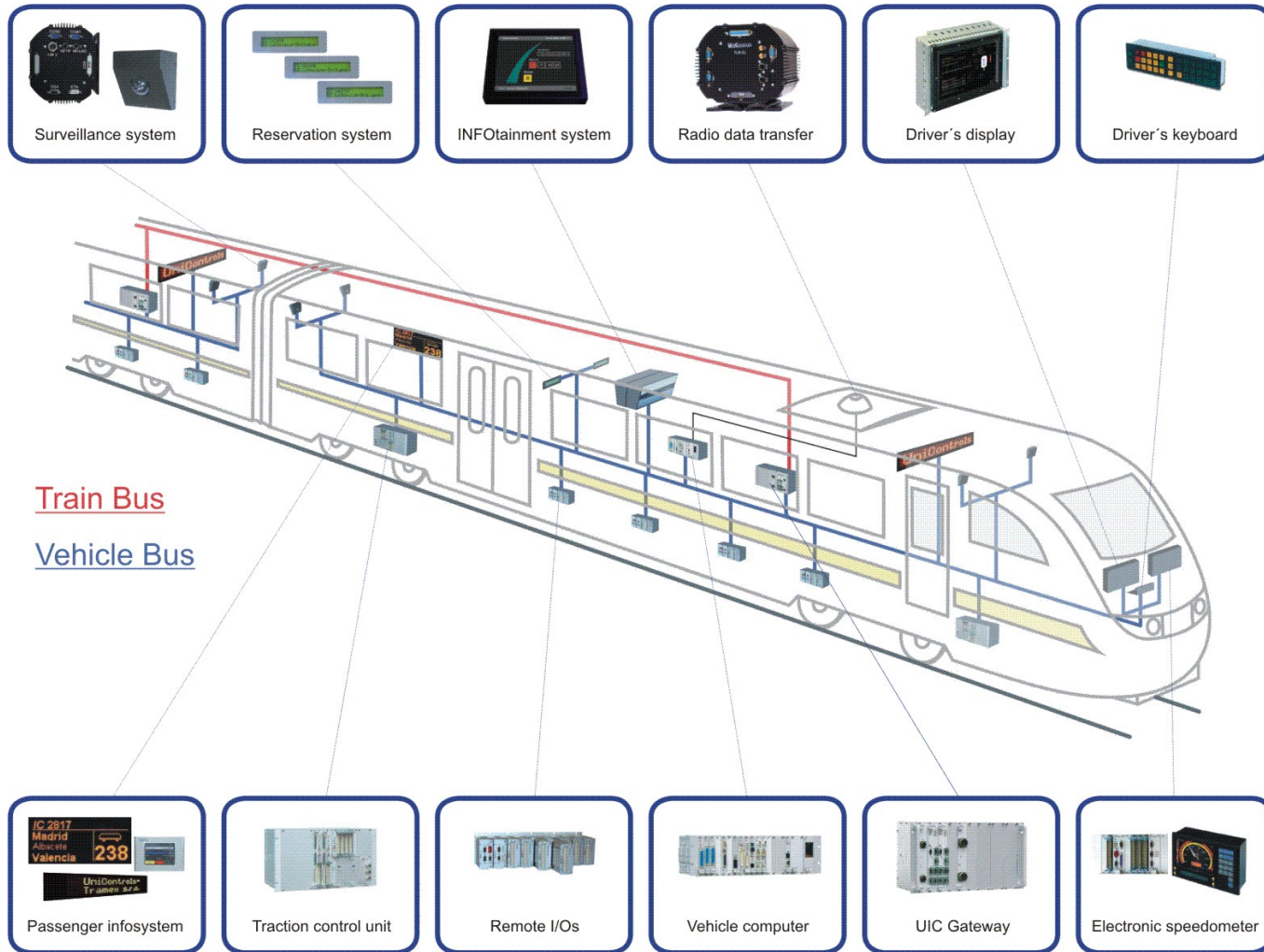


- GW - UIC gateway
- VCU - universální vozový počítač
- MMI - operátorská rozhraní
- ATP - automatická ochrana vlaku
- ATO - automatické řízení vlaku
- FAS - protipožární systém
- SR - registrace dat
- RIO - distribuované I/O
- TCU - regulátor pohonů
- SPU - ochrana proti prokluzu
- BCU - ovládání brzd
- PPC - primární výkonový měnič
- ACU - přídatná řídicí jednotka
- BC - dobíjení baterie
- DO - ovládání dveří
- LT - osvětlení
- PIS - informační systém pro cestující
- HVAC - topení, ventilace a klimatizace



- vozový počítač
- displej strojvedoucího
- jednotka vzdálených vstupů/výstupů RIO s komunikací MVB/CANopen
- řídicí jednotka pohonů pro asynchronní motory
- telekomunikační jednotka pro vzdálený přístup přes síť GPRS/WiFi

Train Control and Monitoring System UniTrack



- odpovídá modelu OSI
- podobně jako ostatní field bus protokoly neobsahuje vrstvy 4, 5 a 6
- dokumenty jsou rozděleny podle modelu OSI
- společné dokumenty popisují network management a aplikační protokoly

Vrstvy protokolu CAN SAE J1939



- přenosová rychlost je 250 kbit/s
- maximální délka sběrnice 40 m
- maximální počet uzlů 30
- dvě varianty přenosového média
 - stíněný kroucený pár + zem
 - kroucený čtyřdrát s aktivním zakončením, nevyžaduje stínění → levnější kabeláž
- lze přenést 1850 zpráv za sekundu (zátěž sběrnice 100 %)
 - používá se periodický přenos (od 5 ms do 5 s)

- specifikace vyžaduje použití 29 bitového identifikátoru (CAN 2.0B)
- v identifikátoru je pak obsažena kompletní specifikace zprávy
 - priorita
 - typ zprávy
 - cílová adresa
 - zdrojová adresa

bit No.:

28..26	25	24	23..16	15..8	7..0
Priority	Parameter Group Number				Source Address
	Reserved	Data Page	PDU Format	Destiantion Address	

- definuje přenášené parametry
- některé parametry jsou sdruženy do skupin
→ lepší využití přenosové kapacity
- kódování dat ve zprávě - little endian
- pro přenášené veličiny jsou definovány všechny potřebné atributy
 - délka
 - typ - stavová/měřená
 - rozsah platnosti
 - fyzické rozlišení
 - diagnostické údaje
- diagnostické zprávy

Příklad definovaných veličin aplikačního profilu

Engine Temperature

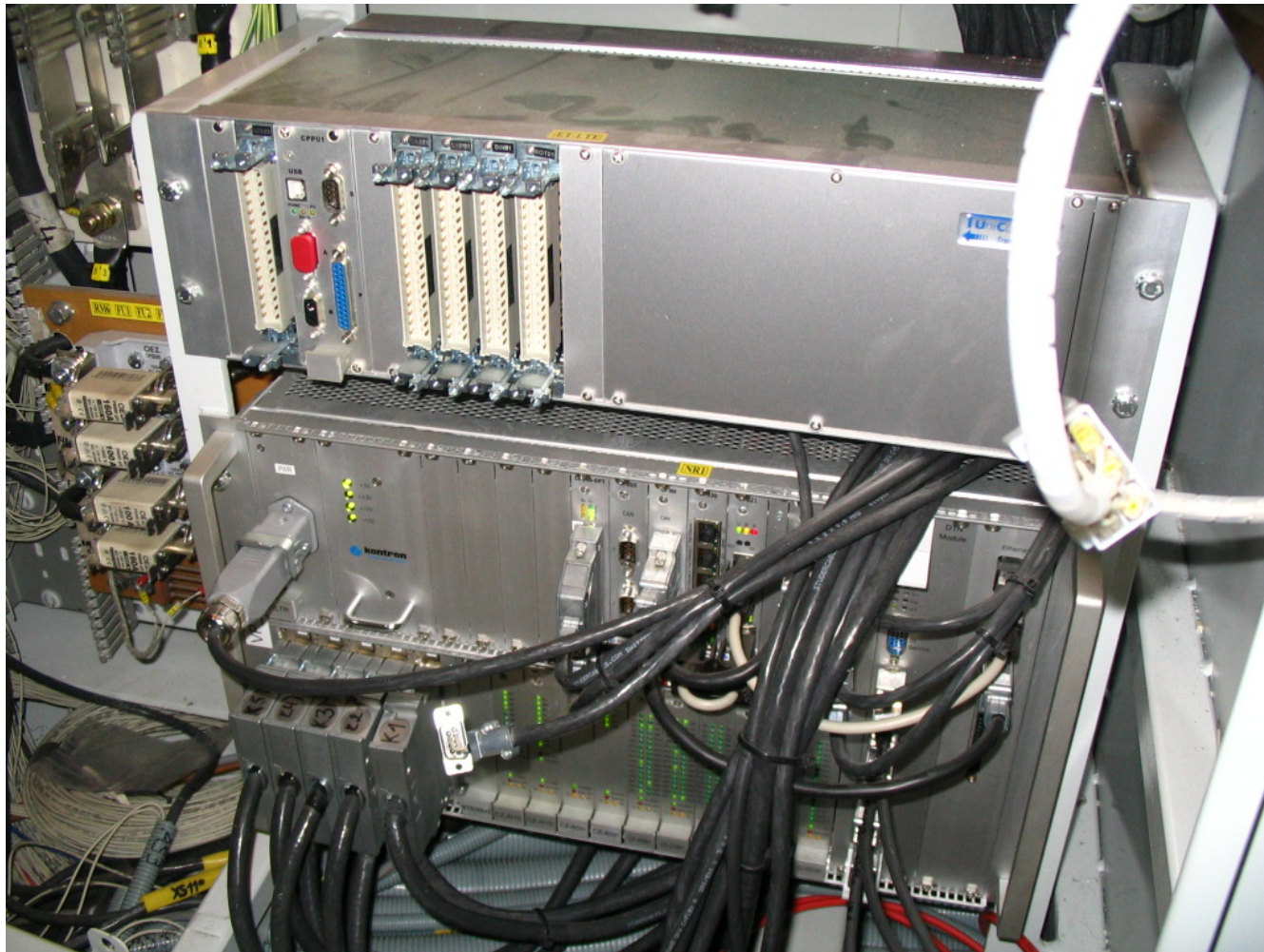
Identifier	Rate (msec)	PGN	Default Priority	R1	DP	Source	Destination	Group Extension
18 FE EE 00	1000	00FEEE	6	0	0	00		EE

S e n d	R e c e i v e	Subgroup name	B y t e	B i t	L e n g t h	S t a t e	U n i t s	Resoluti on (unit/bit)	Range		N o t e
									Min	Max	
X		Engine Coolant Temperature	1	1	8		deg C	1	-40	210	
X		Fuel Temperature	2	1	8		deg C	1	-40	210	A
X		Engine Oil Temperature	3	1	16		deg C	.03125	-273	1735	A
		Turbo Oil Temperature	5	1	16		deg C	.03125	-273	1735	
		Engine Intercooler Temperature	7	1	8		deg C	1	-40	210	
		Engine Intercooler Thermostat Opening	8	1	8		%	.4	0	100	

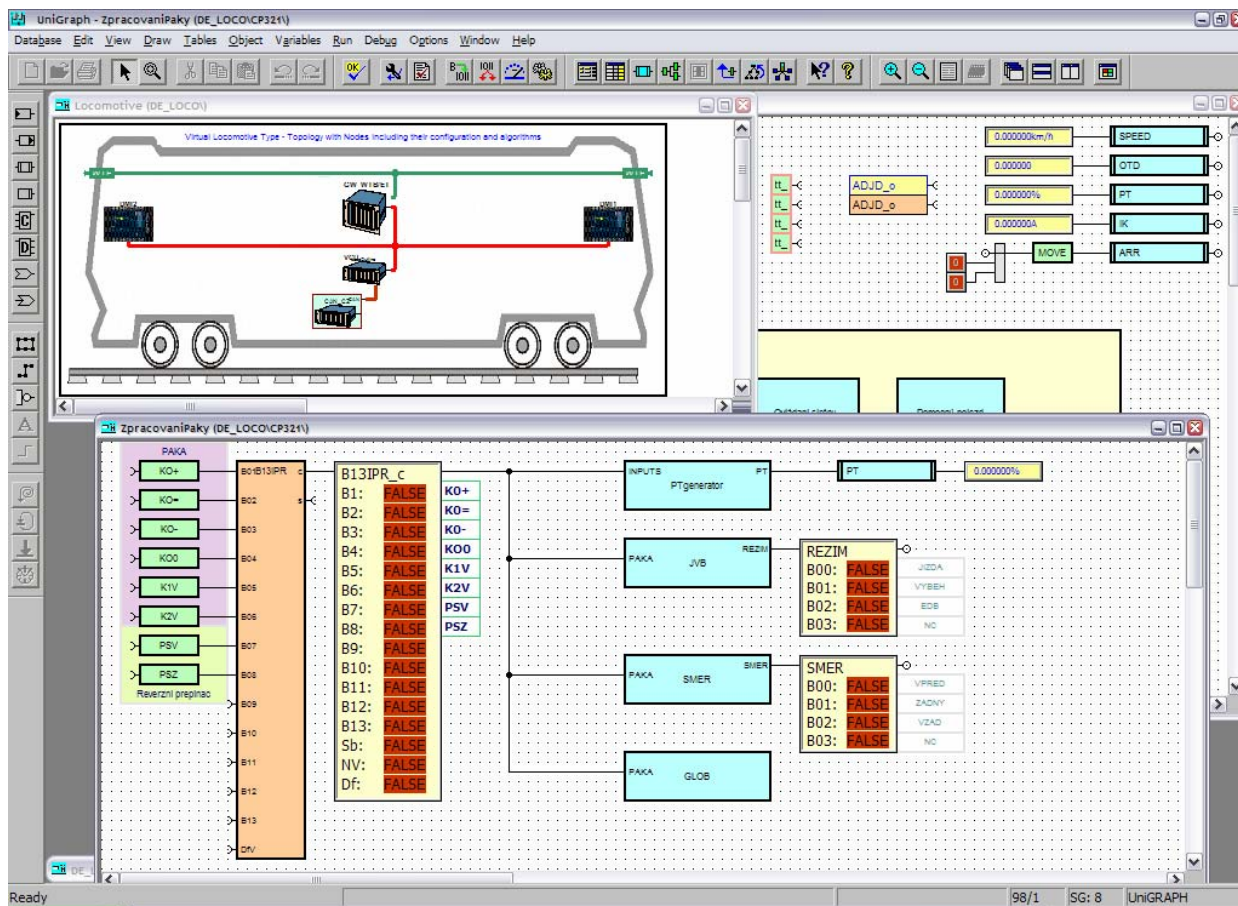
- implementace je multiplatformní - využita knihovna UcFramework
- realizováno v jazyce C++
- podporované platformy jsou Win32/X86, Linux/X86, Linux/PPC, Linux/ARM, OS-9/68K
- řešení je otevřené pro další platformy - bez OS/ARM 7
- výměna dat probíhá přes sdílenou paměť

- ve formátu 6U 19" kazety
- platforma cPCI s PPC procesorem MPC8245
- IO rozhraní je řešeno pomocí CANopen IO karet.
- dále mohou být začleněny komponenty nadřazeného (automatického) řízení a komunikační WTB gatewaye.
- OS Linux pro PPC
- aplikační vybavení UniTrack, obsahující softPLC interpret UniCAP/ExeCont.

Vozový počítač

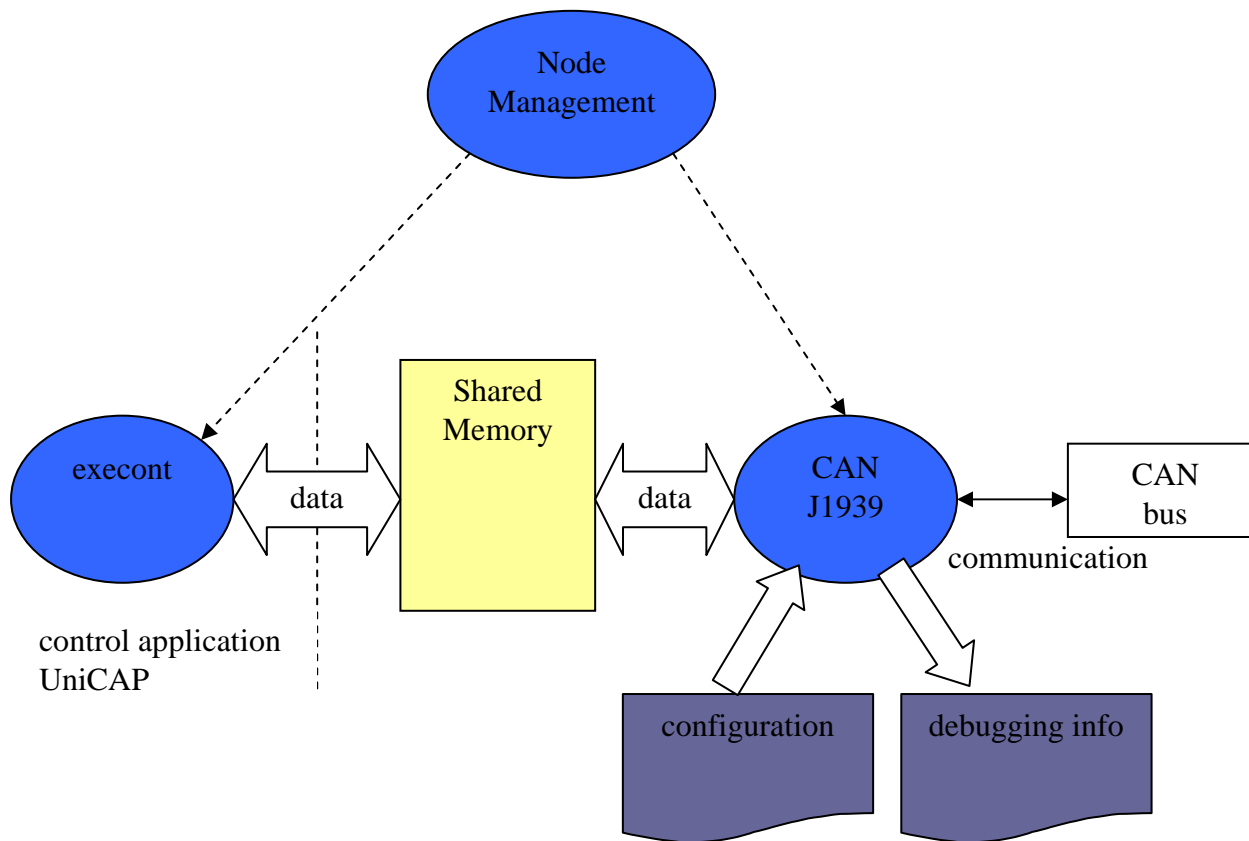


SoftPLC vývojové prostředí UniCAP



- standard 61131
- návrhové prostředí
- ladicí prostředí
- překladač cílového kódu
- databáze firemních komponent

Začlenění do SW vozového počítače



Dieselektrická lokomotiva 709 (ČMKS)



Motor lokomotivy 709 s řídicí jednotkou

