

LabVIEW a CompactRIO v mechatronice vozidel

Ing. Michal Křížek, Ph.D.

12.dubna 2011

Přednáška v rámci projektu CZ.1.07/2.3.00/09.0086
Podpora VaV a vzdělávání pro VaV v oblasti mechatroniky silničních vozidel

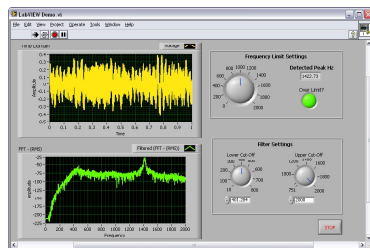
Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

- LabVIEW – vývojové prostředí
- Vývoj systému
- CompactRIO
- FPGA
- HIL simulace
- Sběr dat, testy

2/28

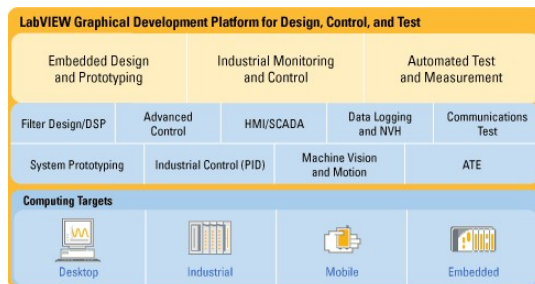
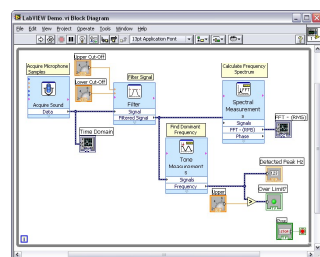
LabVIEW – programovací jazyk

Seznámení s grafickým vývojovým prostředím LabVIEW



LabVIEW 8.6

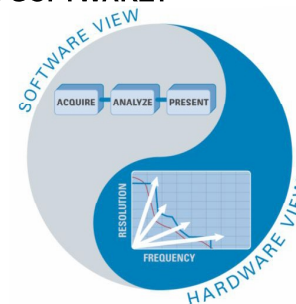
- Grafické vývojové prostředí kompiluje program pro různé OS a zařízení
- Vhodný pro velký rozsah aplikací
- Umožňuje intuitivní programování neprogramátorovi



3/28

Historický vývoj přístrojů

HARDWARE nebo SOFTWARE?

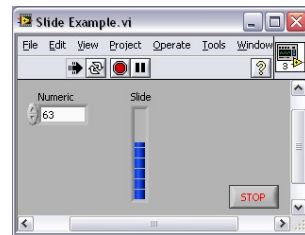


4/28

- Všechny programy v LabVIEW nazýváme Virtuálními přístroji (virtual instruments VI)
- Mají vždy dvě okna

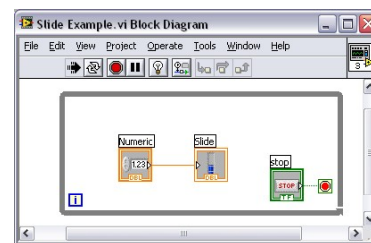
Front panel

- Ovladače = Vstupy
- Indikátory = Výstupy



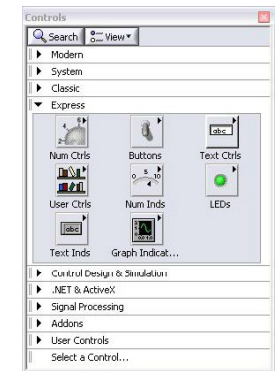
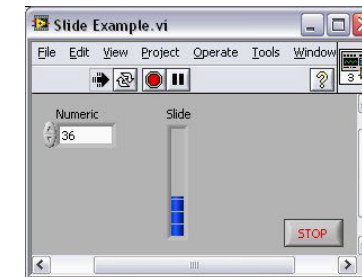
Blok Diagram

Rozhraní pro tvorbu programu pomocí spojování funkcí



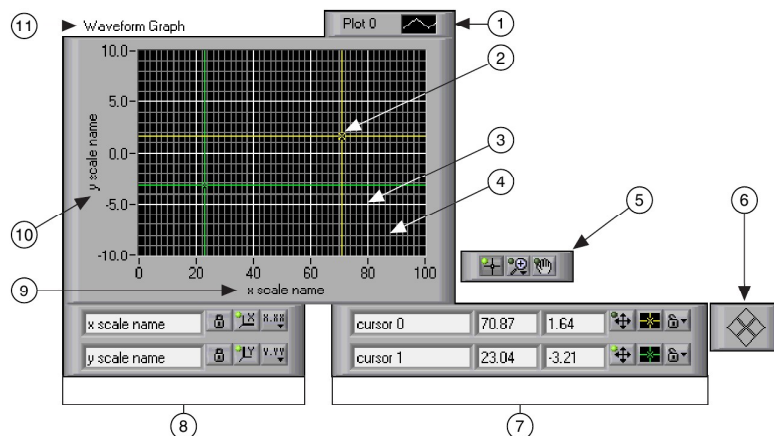
5/28

- Obsahuje ovladače i indikátory
- Stačí přetáhnout na plochu Front panelu



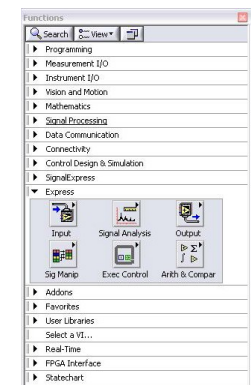
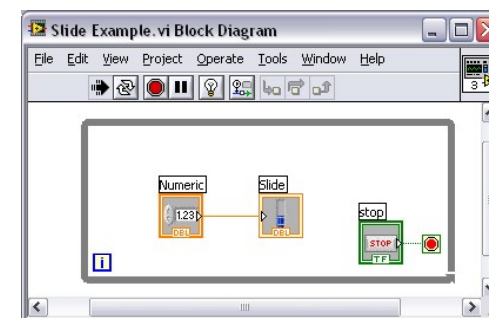
6/28

- Obsahuje ovladače i indikátory
- Stačí přetáhnout na plochu Front panelu

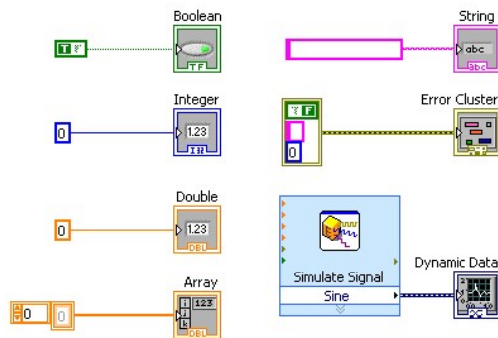


7/28

- Obsahuje funkce a jiné prvky definující samotný program
- Stačí přetáhnout na plochu Block Diagramu

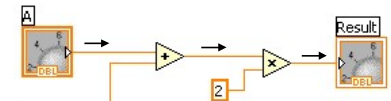


8/28



9/28

- Pořadí příkazů záleží na toku dat
- Funkce se vykonají po zajištění všech vstupů

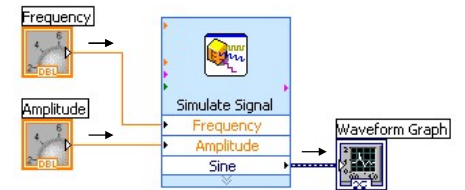
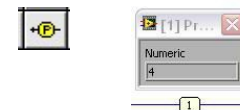


Kontrola toku dat

Vizualizace toku dat



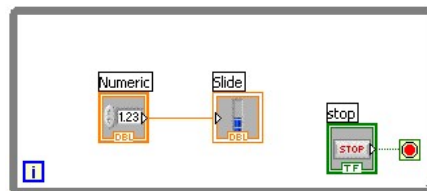
Sondy



10/28

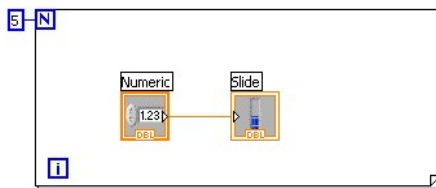
Smyčka WHILE

Probíhá dokud není splněna podmínka

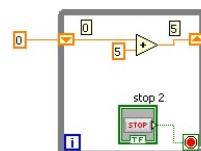


Smyčka FOR

Probíhá Předem definovaný počet cyklů

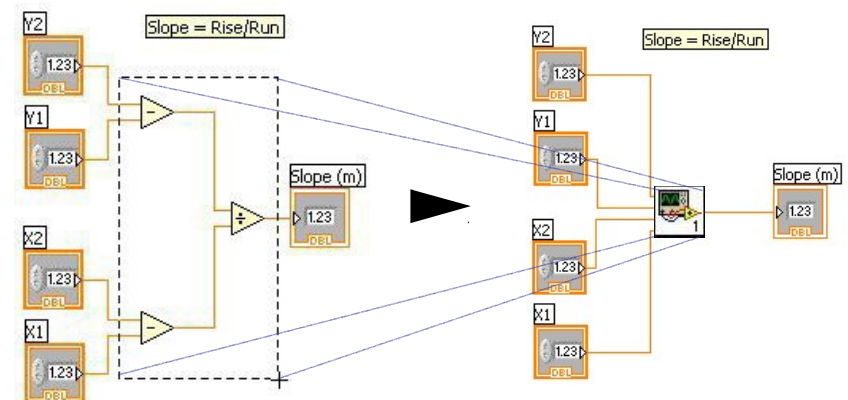


Proměnné v cyklech



11/28

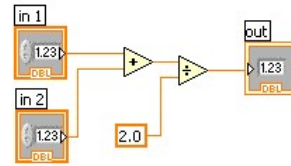
Jednoduché vytváření podprogramů



12/28

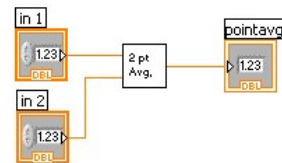
Definice podprogramu

```
function average (in1, in2, out)
{
  out = (in1 + in2)/2.0;
}
```



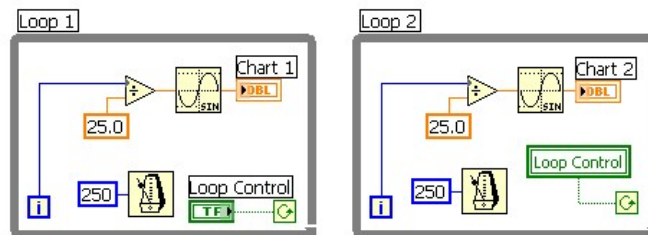
Volání podprogramu

```
main
{
  average (in1, in2, pointavg)
}
```



13/28

- Umožňují získat hodnotu proměnné z více míst
- Umožňují sdílet data mezi cykly



15/28

Číselné hodnoty

- Vstupní číselné pole nebo zobrazení čísla
- Posuvníky, číselníky, manometry

Logické hodnoty

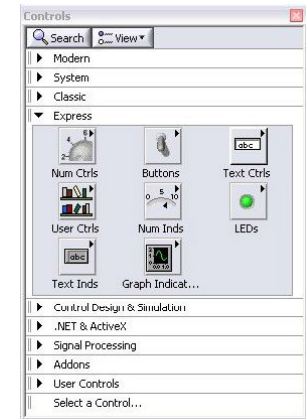
- Tlačítka, LED

Pole hodnot, Matice

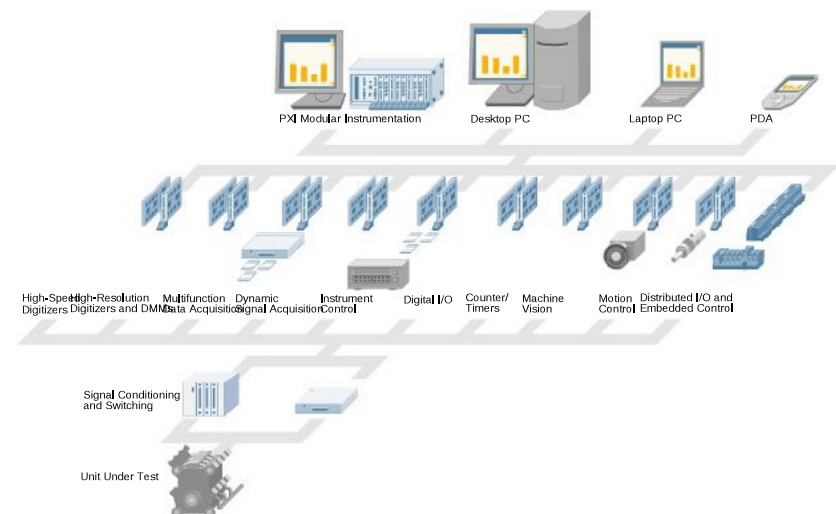
- Číselný display
- Zapisovač
- Graf /XY/intenzitní/3D

Text

- Vstupní textové pole nebo zobrazení textu



14/28



16/28

Co je CompactRIO?

PC system



- + Přívětivé uživatelské rozhraní
- + Jednoduché programování

Embedded systém



- + RTOS
- + Minimální rozměry

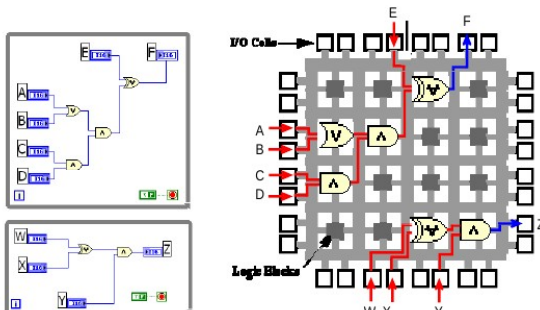
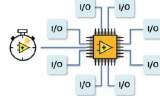


- PAC (Programmable automation controller)
- Konfigurovatelný řídicí systém
- Kombinace otevřené embedded architektury a malých rozměrů
- extrémní odolnost
- FPGA technologie

17/28

Co je FPGA?

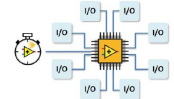
- Programovatelná hradlová pole
- Jednoduché operace pomocí hardware (NAND, NOR, AND, OR)
- Velmi rychlá odezva
- Skutečně paralelní výpočet
- Vysoký výpočtový výkon



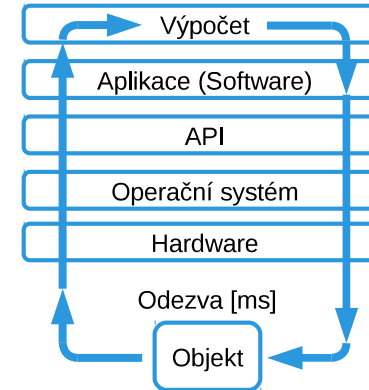
19/28

Co je FPGA?

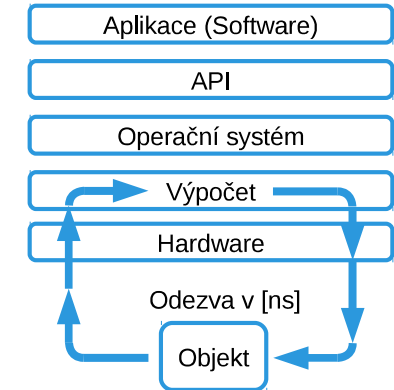
- Programovatelná hradlová pole
- Jednoduché operace pomocí hardware (NAND, NOR, AND, OR)
- Velmi rychlá odezva



Řízení pomocí PC



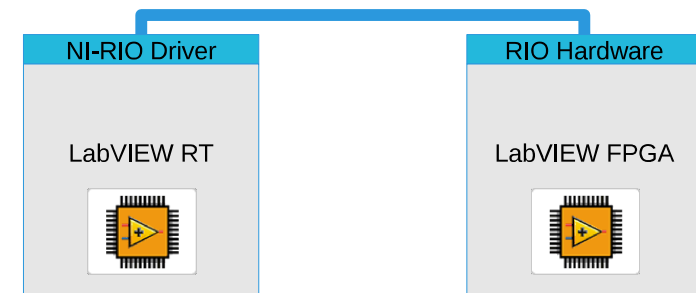
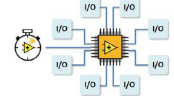
Řízení pomocí FPGA



18/28

Výhody LabVIEW FPGA?

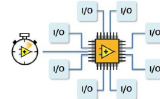
- FPGA technologie
- Variabilita hardware v systému LabVIEW
- Přímý přístup k hardware terimálům
- Rozsáhlé knihovny
- Integrace programů třetích stran
- Nástroje ke komunikaci, řízení a monitorování z PC nebo Real-Time kontroleru



20/28

Nevýhody LabVIEW FPGA?

- Omezené množství paměti
- Omezené množství bloků FPGA

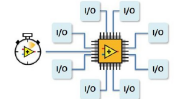


Nutné přizpůsobit programování specifikám hardware.

21/28

Tok dat v FPGA

- Každá funkce nebo program tvoří minimálně cyklus dlouhý jeden tick
- Funkce se mohou provádět paralelně
- Závislé funkce se vykonávají sekvenčně

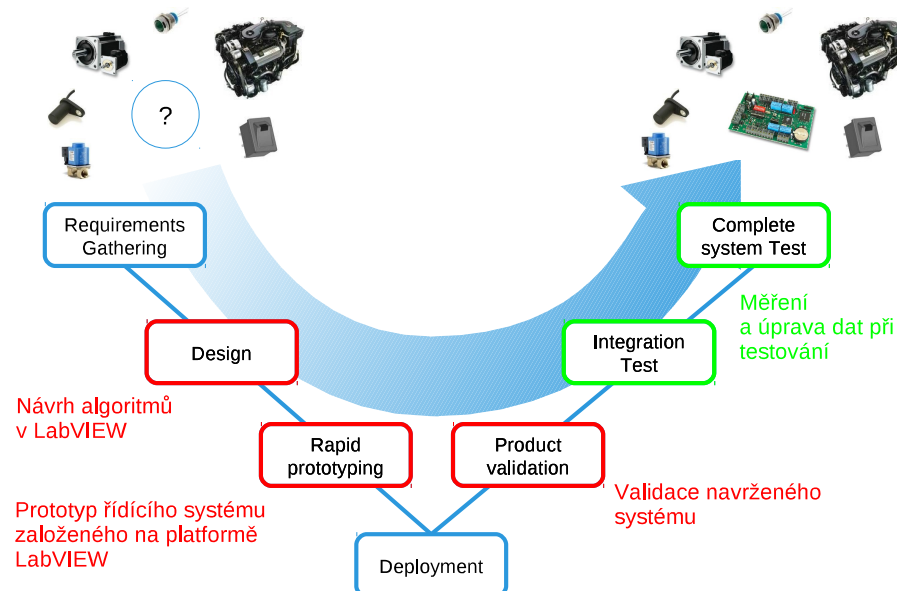


Single-Cycle Timed Loop

- Kód optimalizován na vykonání během jednoho ticku
- Výrazné zrychlení vykonání smyčky => vyšší frekvence
- Zjednodušení kódu a redukce příkazů.

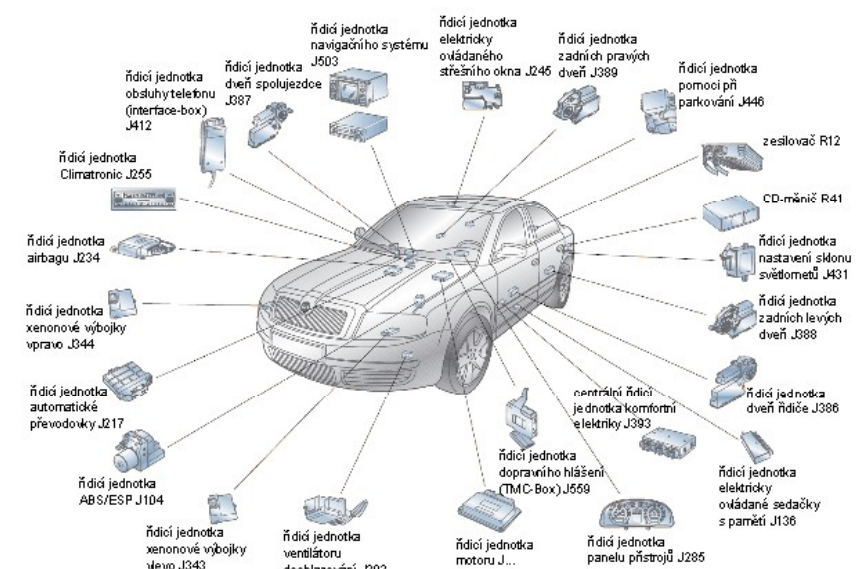
22/28

V Diagram vývoje systémů



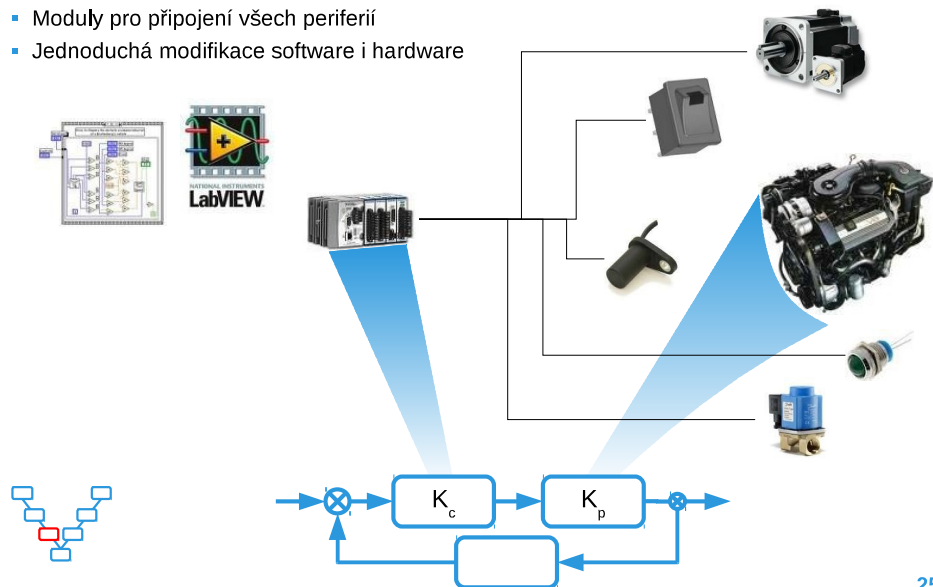
23/28

Řídicí jednotky ve vozidlech



24/28

- Program kontroléru v LabVIEW
- Moduly pro připojení všech periférií
- Jednoduchá modifikace software i hardware



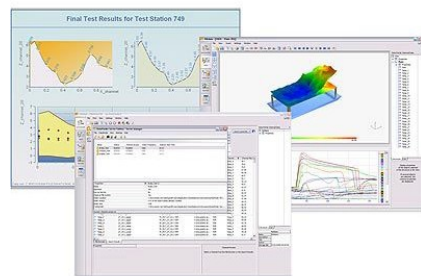
25/28

LabVIEW

- Úprava, hodnocení a vizualizace dat
- Redukce počtu měřicích přístrojů díky virtuálním přístrojům
- Automatizace diagnostických testů
- Správa a archivace dat

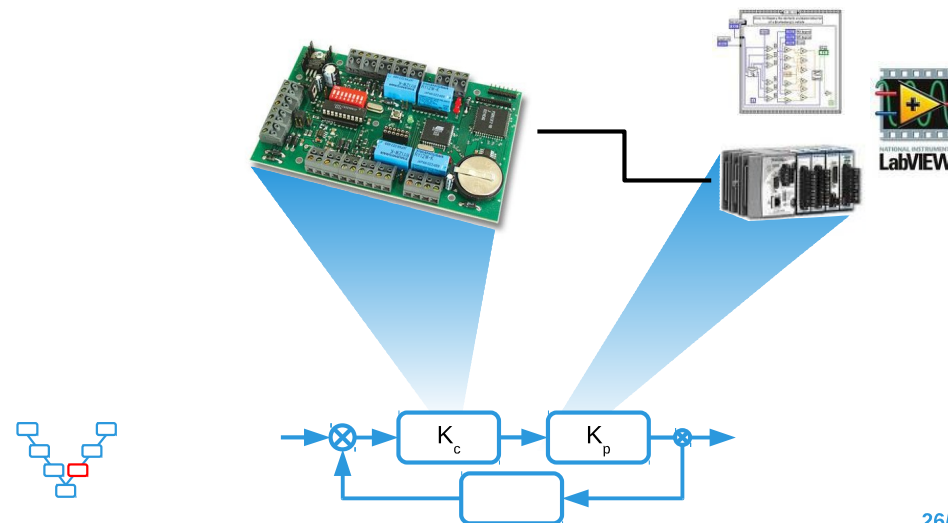
CompactRIO

- Samostatná jednotka pro sběr dat (Data logger)



27/28

- Simulace okolí testovaného kontroléru
- Jednoduchá modifikace software i hardware
- Vizualizace výstupů kontroléru



26/28

Děkuji za vaši pozornost

Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

v rámci projektu č. CZ.1.07/2.3.00/09.0086

Podpora VaV a vzdělávání pro VaV
v oblasti mechatroniky silničních vozidel