

NIDays

WORLDWIDE GRAPHICAL SYSTEM DESIGN
CONFERENCE



Razvoj usisnog kolektora varijabilne geometrije i telemetrijske jedinice za vozilo Formule Student uz korišćenje NI-cRIO i NI-PXI hardvera i LabVIEW i DIAdem softvera

Predrag Mrđa
Vladimir Petrović
Stefan Đinić

Mašinski fakultet, Katedra za motore

NIDays 2014
20.11.2014., Beograd

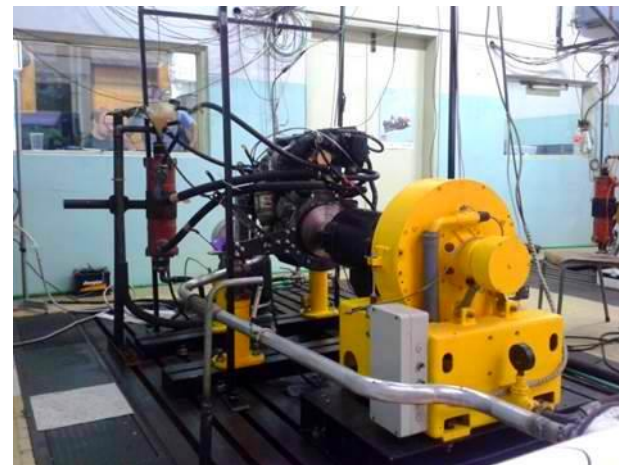
Sadržaj

- Katedra za motore
- Projekat Formula Student
- Ispitivanje motora
- Analiza prikupljenih podataka
- Razvoj varijabilnog usisnog kolektora - upravljanje
- Razvoj telemetrijske jedinice
- Planovi za budućnost
- Zaključak

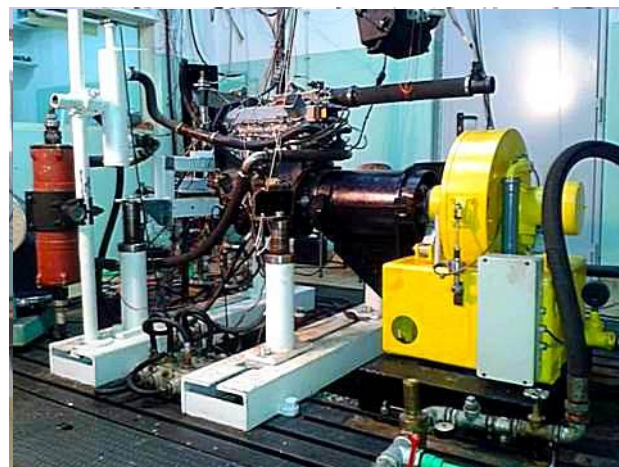


Katedra za motore

- Istraživanja u oblasti motora SUS
 - Projektovanje i razvoj motorskih sistema
 - Istraživanje radnog procesa,
 - Optimizacija upravljanja
- Ispitivanje motora i motorskih komponenti
 - Laboratorijsko ispitivanje motora
 - Vanlaboratorijsko ispitivanje motora
- Najveća laboratorija na MFB
 - 12 mesta za probne stolove
 - 6 operativnih probnih stolova snage 5-250kW
- NI hardware & software u upotrebi od 2005. godine
 - PXI
 - LabVIEW
 - DIAdem
 - CompactRIO



Citroen 1.4 HDI na probnom stolu



Fiat 1.6 na probnom stolu

Projekat Formula Student



FSRA 2012



FSRA 2013

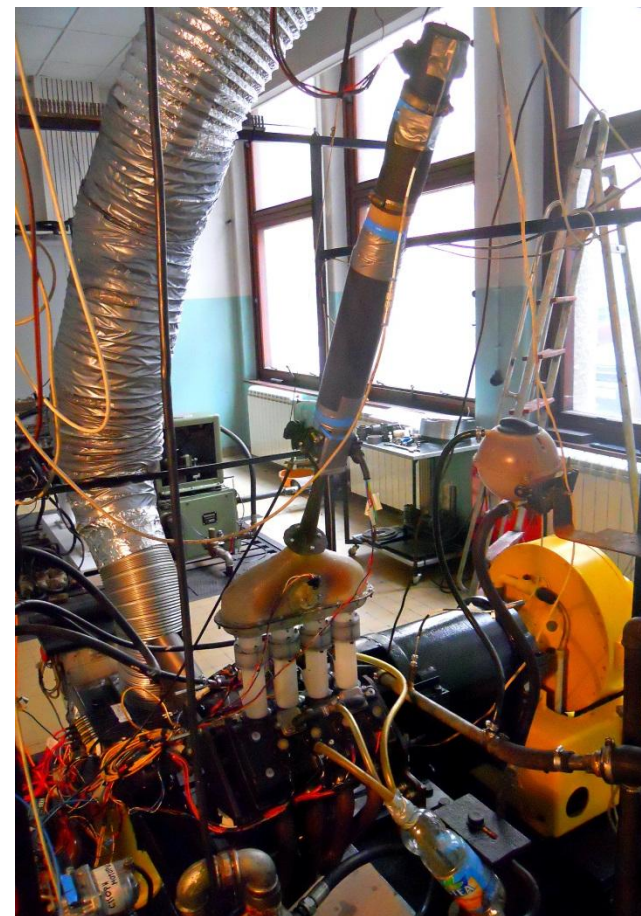
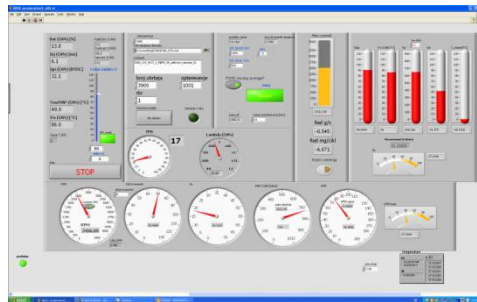
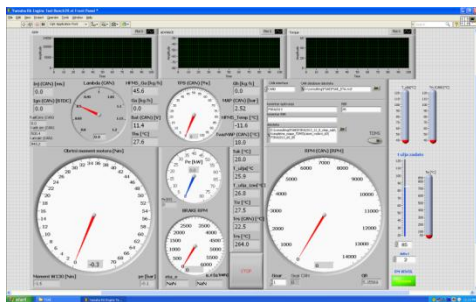


FSRA 2014

- Najveće svetsko univerzitetsko takmičenje studenata tehnike.
- Istorija FS takmičenja:
 - 1979. - Održano prvo takmičenje u Hjustonu, SAD, u organizaciji SAE International.
 - 1998. - Prvi put održano na području Evrope, Velika Britanija, u odorganizaciji IMechE.
 - 2011. - Prvi nastup „Drumske Strele” u Velikoj Britaniji.
- Univerzitiski timovi iz selog sveta:
 - 507 - Timova koji koriste motor SUS kao pogonski agregat.
 - 87 - Timovi koji koriste elektromotor kao pogonski agregat.
 - 175 - „Road Arrow” team University of Belgrade
 - Veliki broj zvaničnih takmičenja - SAD (Mičigen i Nebraska), Australija, Brazil, Italija, Velika Britanija, Austrija, Nemačka, Japan, Mađarska, Češka, Finska, Španija

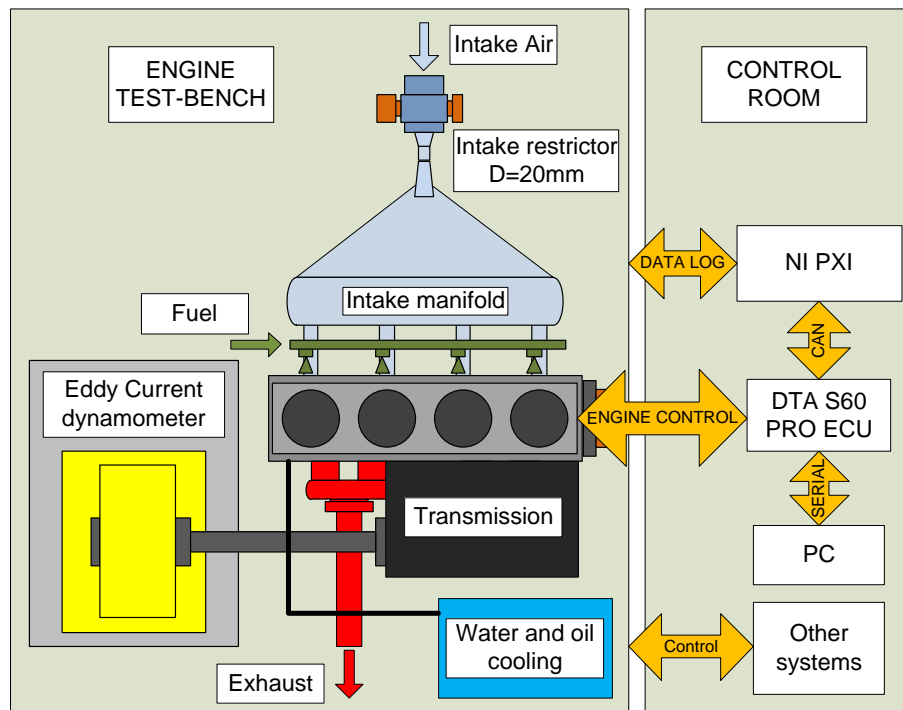
Ispitivanje motora

Engine	YAMAHA YZF-R6 2012, four stroke, spark ignition, in-line four cylinder, naturally aspirated, water cooled	
Ignition order	1-2-4-3	
Bore	67 mm	
Stroke	42.5 mm	
Compression ratio	13.1 [-]	
Valves per cylinder	4	
Restrictor diameter	20 mm	
Competition Season	2013	2014
Runner length (RL)	Optional 180 mm, 210 mm and 240 mm	Continuously Variable 164 mm to 260 mm
Intake plenum volume (V)	Fixed 3.4 lit	Continuously Variable 4.3 lit to 3.7 lit
Engine Control Unit (ECU)	DTA S60 PRO	DTA S80 PRO
ECU interface software	DTASwin 63.10	DTASwin 67.00
Injection	Sequential	
Ignition	Sequential	
Lambda sensor	Wide band	
Communication	Serial, CAN	



Probni sto za ispitivanje motora
ICED - Belgrade

Ispitivanje motora



Prikupljani podaci

- Engine speed
- Brake speed
- Brake torque
- Throttle position sensor
- Coolant temperature
- Exhaust gas temperature
- Oil temperature
- Intake air temperature
- Ambient temperature
- Excess air ratio (Lambda reading)
- Injection timing
- Advance angle
- Battery voltage
- ...

Pregled korišćene NI-PXI opreme:

- NI PXI-8186 Embedded Controller for PXI
- NI PXI-5401 Function Generator
- NI PXI-4070 Digital Multimeter - DMM
- NI PXI-6229 M Series multifunction DAQ
- NI PXI-6123 S Series multifunction DAQ
- NI PXI-6602 Counter/Timer with Digital I/O
- NI PXI-8461 High-Speed PXI-CAN Interface
- NI BNC-2110 BNC Connector Block
- NI TB-2715 Terminal block

Pregled korišćene NI-cRIO opreme:

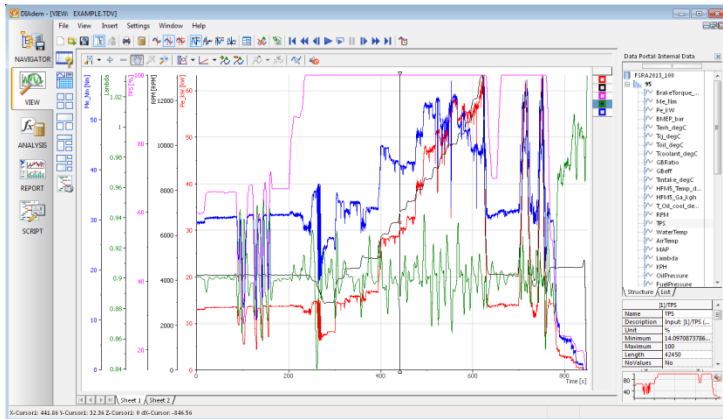
- NI cRIO-9025 Real-Time Controller
- NI cRIO-9118 8-Slot, LX110 Chassis
- NI 9205 Analog Input Module
- NI 9401 Digital I/O Module
- NI 9853 High-Speed CAN Module
- NI 9505 Servo Drive Module
- NI 9923 Terminal Block
- NI 9924 Terminal Block

Pregled korišćenog NI softvera

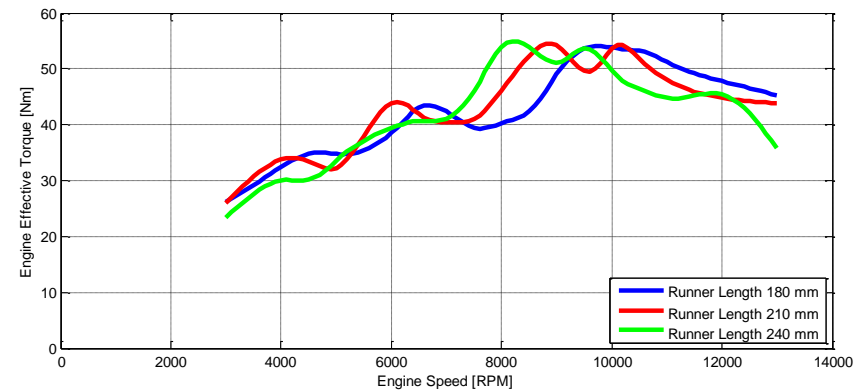
- NI LabVIEW
- NI DIAdem



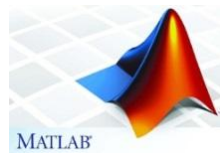
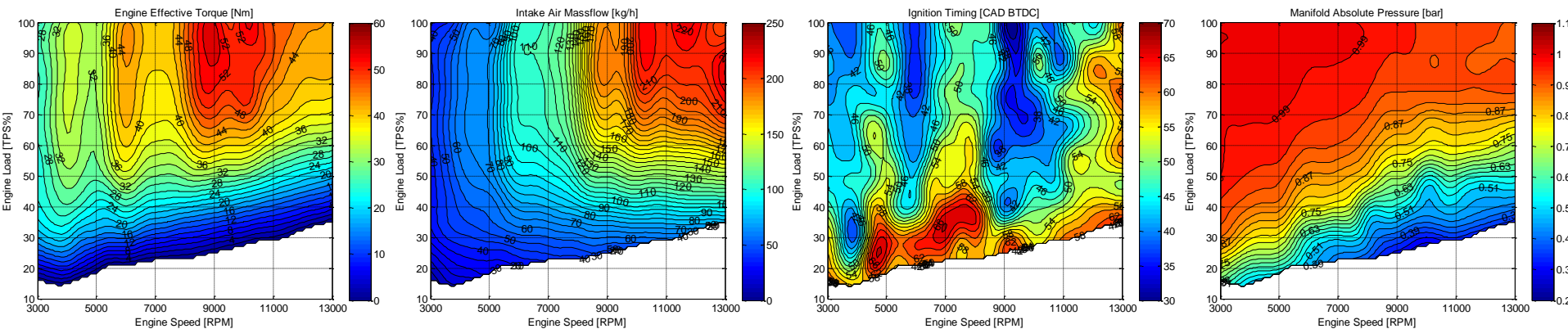
Analiza podataka i rezultati



NI DIAdem



Final data: Engine Effective Torque [Nm] over Engine Speed [RPM] at TPS=100% for different Runner Lengths.

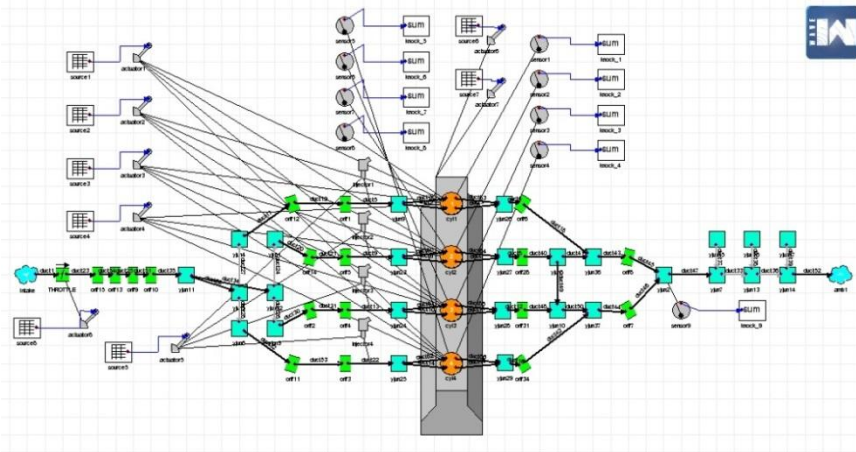


ni.com
mas.bg.ac.rs

NIDays 2014



Varijabilni usisni kolektor (CVIM)



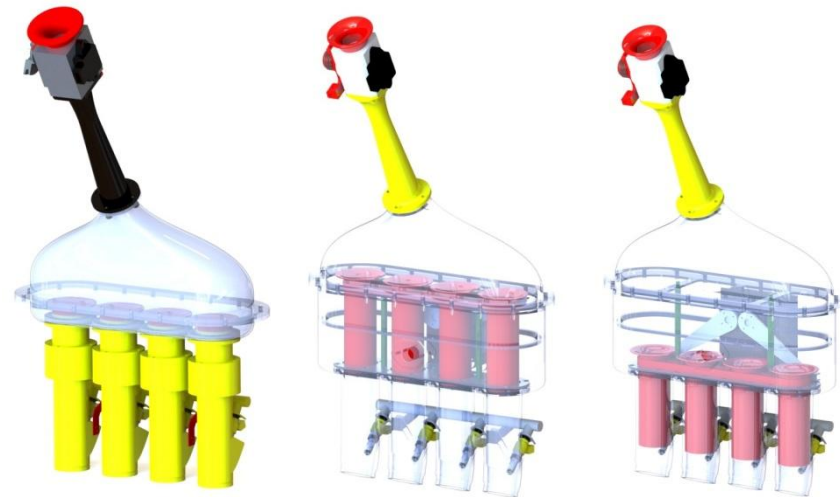
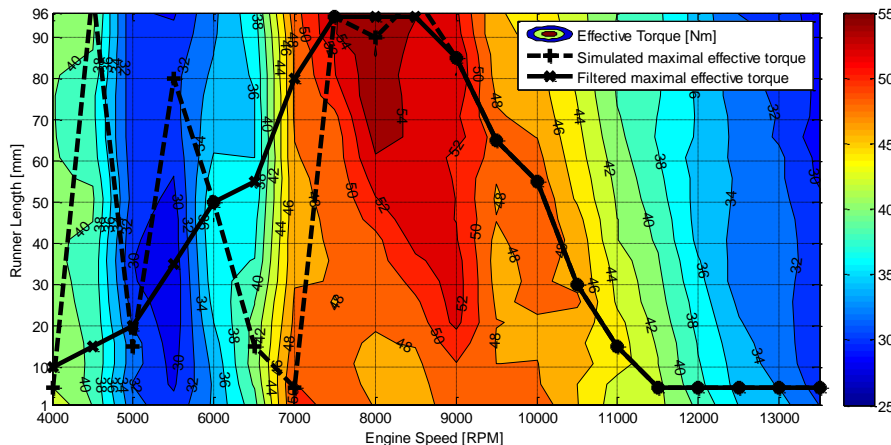
Ricardo WAVE – simulacija radnog procesa motora

- 1D strujno-termodinamički modeli;
- Kvazistacionarni radni režimi;
- Stišljivo, viskozno, multifazno strujanje;
- Model sagorevanja
- Model trenja
- Model prenošenja toplote
- Analiza rezonantnog punjenja
- Kalibracija matematičkog modela



Fizički model

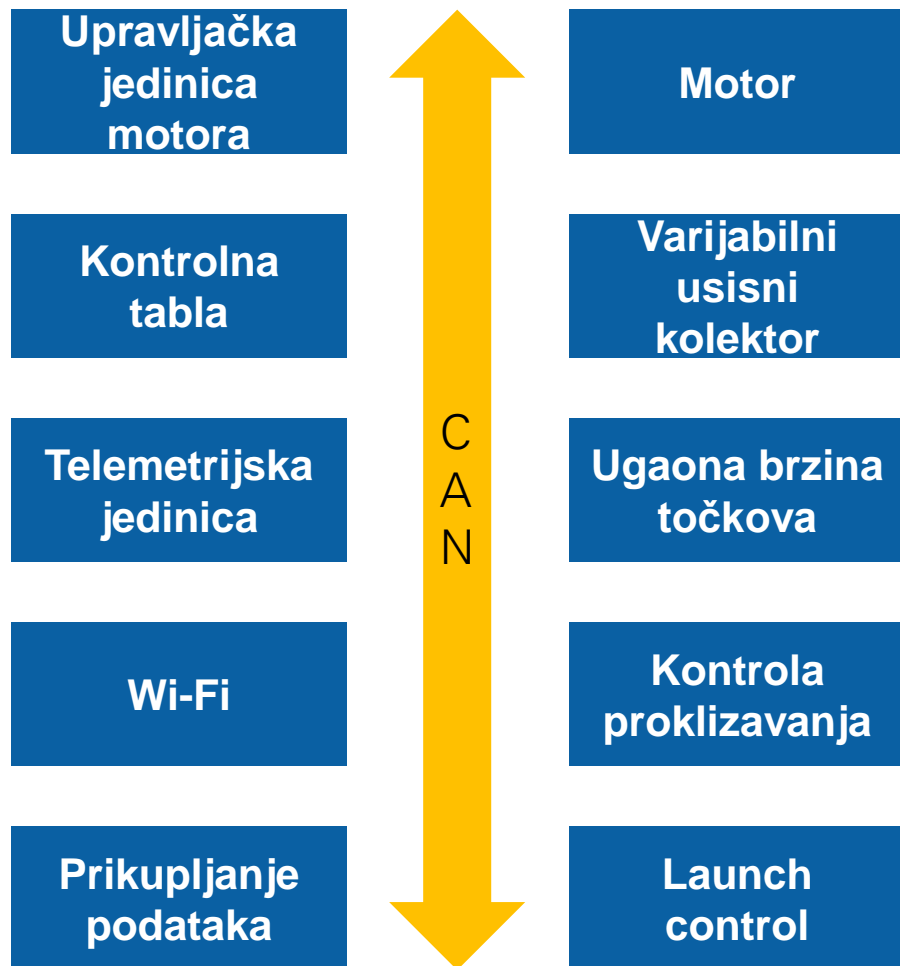
- Test funkcionalnosti
- Formiranje optimalnog upravljanja – $RL=f(RPM, TPS)$



Varijabilni usisni kolektor (CVIM)

VIDEO CVIM 0:20

Razvoj telemetrijske jedinice



- Broj obrtaja motora
- Maseni protok vazduha
- Sastav smeše
- Položaj prigušnog leptira
- Pritisak u usisnom kolektoru
- Temperatura u usisnom kolektoru
- Temperatura rashladne tečnosti
- Temperatura ulja
- Temperatura kočnog sistema
- Pritisak u kočnom sistemu
- GPS, acc...



Razvoj telemetrijske jedinice

VIDEO FSRA 1:00

Hvala na pažnji.

