

# REINŽENJERING I POTPUNA DIJAGNOSTIKA MOTORNIH VOZILA

Živorad Milošević

Internacionalni univerzitet Travnik, Bunar b.b., Travnik

## Sažetak

*U ovom radu da je reinženjering u saobraćajnim procesima kao i modeliranje tehničke dijagnostike kod motornih vozila zasnovana na potpunoj dijagnostici primjenom savremenih inteligentnih transportnih sistema ITS.*

**Ključne riječi :** Motorna vozila, dijagnostika, reinženjering, inteligentni transportni sistemi ITS.

## REINGENERING AND TOTAL DIAGNOSTIC MOTOR VEHICLESS

## Abstract

*This paper deals Reengineering process and total diagnostic system generation for health management of motor vehicles. The general concept of the system, based to traditional complementary monitoring techniques using over past twenty years It is shown, fusion data from a variety of sources can be achieved enhanced diagnostic and prognostic information regarding the the health on the engine in the future.*

**Key words:** motor vehicleless, monitoring systems, engine health, costs, reengineering systems, maintenance

## 1. ALGORITAM DIJAGNOSTIKE

Kompleksna i moderna oprema za dijagnosticiranje mora da pruži kompleksne zahteve:

- paralelno testiranje i programiranje modula - smanjenje vremena i troškova, veća funkcionalnost,
- provera električne instalacije - delimično ili potpuno testiranje električne instalacije.
- podešavanje vozila i testiranje po zakonskim normativima – zakonskom regulativom definisan načina merenje emisije smeše izduvnih gasova iz motora,
- testiranje podsklopova podsistema-testiranje vrata, kabine, funkcionalnost senzora motora, prikupljanje podataka merenja, fleksibilan način povezivanja na različite sisteme itd (slika 1.1.),
- rešenje opravki-ispravljanje i pregled grešaka kao i selektivno obavljanje procesa,
- mogućnost priprema i upravljanja testovima i konfiguracije podataka za testiranje,
- upravljanje sistemom kvaliteta-prikaz za upravljanje informacijama o kvalitetu,

- pristup informacijama-mogućnost pristupa podataka između različitih platformi, kao i paralelni prikaz informacija za sistem praćenja i za sistem dijagnosticiranja,
- interfejs prema spoljnim snabdevačima.

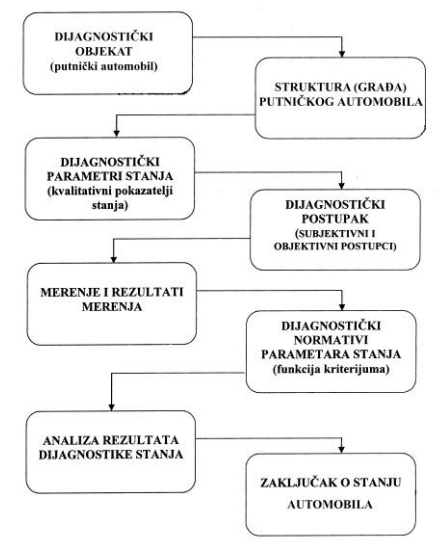
Merenje veličina koje predstavljaju neko tehničko stanje, omogućuje se preko senzora. Senzor pretvara neku od fizičkih veličina u električni signal. Ovaj električni signal predstavlja informaciju (slike 1.2. i 1.3.).

Ova informacija je predstavljena ili kao promena napona ili kao promena jačine struje. Svaki senzor predstavlja jednu mernu tačku. Merne tačke na vozilu se grupišu i sistematizuju, čime se omogućuje priprema i upravljanje testiranjem i konfigurisanjem.

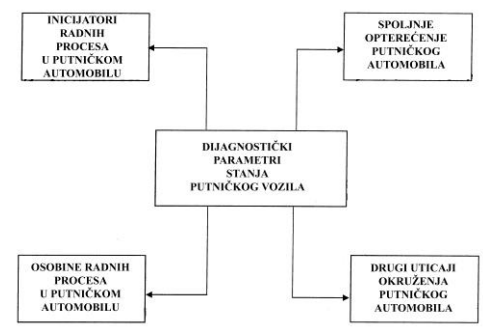
Kako je moderna testna oprema zasnovana na osnovnim električnim signalima (jačina struje i napon) i komunikaciji, komunikacija se odvija preko tzv. serijskog dijagnostičkog linka. Ove informacije se prikupljaju u CM (Control Modules) kontrolni modul.

Kako bi se komunikacija odvijala između različitih senzora i modula, postavljeni su standardi. Postoji nekoliko standardnih protokola za komunikaciju kao što su CAN, 11850, ISO9141, KWP2000, ISO14229.

Kako bi se svi ovi delovi mogli uklopiti u celinu i nadgledati, kontrolni moduli moraju

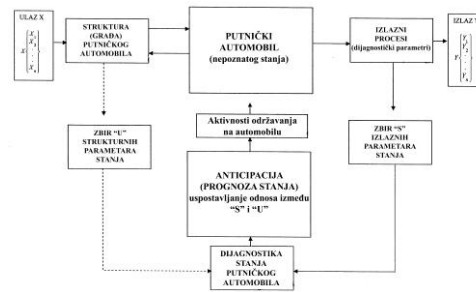


Slika 1.1. Algoritam dijagnostike putničkog automobila



Slika 1.2. Dijagnostički parametri putničkog automobila

komunicirati sa ECU (electronic control unit) preko nekog od standardnih protokola. Struktura ovih podataka koji se razmenjuju su različite dužine u zavisnosti od informacije koja se želi dalje obraditi. Novi sistemi čak registruju i arhiviraju serijski broj dela, koji se kasnije koristi za daljnju analizu i razvoj proizvoda ili za kontrolu kvaliteta automobila.



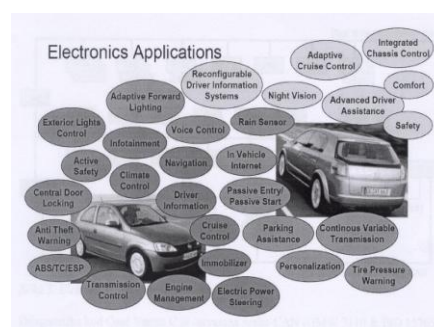
Slika 1.3. Model sadržaja dijagnostike putničkog automobila

Dijagnostika u autoindustriji može se podeliti na četiri glavna područja primene:

- dijagnostika u vozilu,
- proizvođačka dijagnostika,
- servisna dijagnostika i
- telemetrijska dijagnostika.

## 1.2. Dijagnostika u vozilu

U moderna vozila ugrađuju se sistemi koji omogućavaju veću sigurnost i komfor. Na slici 1.4. je prikazana primena za koju većina korisnika zna da su ugrađeni u njihovo vozilo.



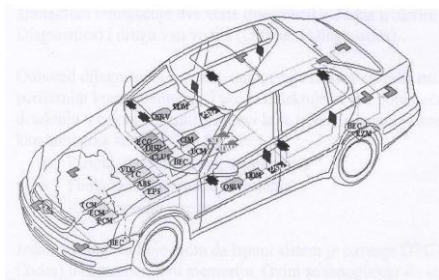
Slika 1.4. Primena elektronike kod modernih vozila

Naravno, količina modula zavisi od modela i opreme koja je odabrana od strane kupca. U zavisnosti od odabrane opreme, razlikuje se i "pamet" ugrađenog modula. Na primer, razlikuju se moduli za

kontrolu klima uređaja u zavisnosti da li je odabrana manuelna, automatska ili višezonska klima

*IV Savjetovanje sa međunarodnim učešćem: Mobilnost i sigurnost cestovnog prometa*

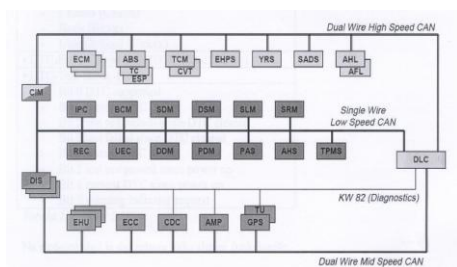
regulacija. Senzori se raspoređuju u vozilo. Primer ugradnje senzora i kontrolnih jedinica predstavljena je na vozilu Opel Vectra C (slika 1.5.).



Slika 1.5. Raspored senzora kod Opel Vectra C

Ovi moduli se međusobno povezuju. Povezivanje je rešeno preko tri nezavisne grane. Grane se međusobno razlikuju. Kritične funkcije, kao što je ABS (Anti Blocking System - sistem protiv blokiranja), povezuju se sa centralnom jedinicom preko dvostruke veze visoke brzine (Dual Wire High Speed CAN). Preko dvostruke veze srednje brzine (Dual Wire Mid Speed CAN) se povezuju manje kritične funkcije za koje nije bitna velika brzina prenosa podataka. Ostali se povezuju preko jednostruke veze niske brzine (Single Wire Low Speed CAN).

Na slici 1.6. prikazana je električna arhitektura kod Opel Vectra C.



Slika 1.6. Električna arhitektura kod Opel Vectra C

Senzor za regulisanje brzine ne daje signal, što se na instrument tabli signalizira paljenjem lampice. Korisnik vidi samo žutu sijalicu da sa sistemom za ubrzgavanje postoji problem. Međutim ECM generiše kod P0220 (po specifikaciji je mehanizam snage, lokacija i pozicija 0220) i FTB\$04

Aplikativni softver omogućuje serviseru da se fokusira na informacije koje se odnose na problem.

*IV Savjetovanje sa međunarodnim učešćem: Mobilnost i sigurnost cestovnog prometa*

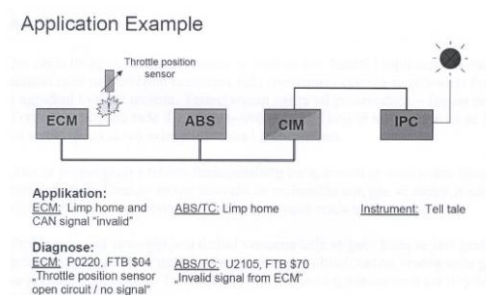
Dijagnostika kod Opel Vectra C je ostvarena preko CAN (GMW 3110 & ISO 15765-2) protokola. Ugrađena je dijagnostika svih elektronskih sistema. Koristi se uobičajeni fizički nivoi za dijagnostiku i normalnu komunikaciju.

Primenjeno je funkcionalno i fizičko adresiranje, kao i programiranje preko CAN. Ova arhitektura omogućuje dve vrste dijagnostike. Jedna u okviru vozila (Onboard Diagnostics) i druga van vozila (Offboard Diagnostics).

Onboard dijagnostika u vozilu omogućuje nadzor sistema nad samim sobom i nad svim perifernim komponentama. Takođe, detektuje i čuva poremećaje i smetnje koje se detektuju u celom sistemu. Zahtevi koje treba da ispuni je kontinualno nadziranje svih karakteristika sistema, kao što su:

- fizički ulazi/izlazi (inputs/outputs),
- funkcionalno ponašanje sistema i
- konfiguraciju mreže.

Na slici 1.7. dat je primjer kako sistem funkcioniše



Slika 1.7. Funkcionisanje sistema u slučaju greške i generisanje DTC-a

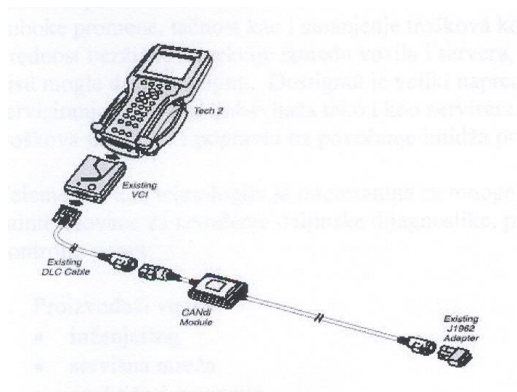
(kod greške 04). Ovaj kod jednoznačno određuje da je električno kolo senzora za regulisanje brzine otvoreno tj. u prekidu. ABS/TC na sličan način registruje da je dobio pogrešan signal od ECM-a. Ova informacija se zapisuje u memoriju i naknadnim očitavanjem u servisu se dobija potpuna slika o problematiki.

Ovaj alat omogućuje upravljanje i razmeni informacija između aplikacija, kao i prikaz na razumljivi način.

Spoljna dijagnostika se koristi za komunikaciju sa spoljnim testnim sistemom za efikasniju analizu grešaka i njihovo otklanjanje. Veza sa eksternim sistemom omogućuje programiranje varijanti u sistemu. Zahteve koje treba da zadovolji su:

- programiranje varijanti u nepromenljivu memoriju,
- programiranje (osvežavanje softvera - update),
- kontrola ulaza/izlaza i
- istovremeno normalno i dijagnostičko komuniciranje sa punom funkcionalnošću vozila.

Rešenja koja pruža današnja tehnologija na polju servisne dijagnostike je usmerena prema univerzalnosti. Svakodnevnom razvojem tehnologije integralnih kola i njihovom minijaturizacijom uz eksponencijalno povećanje broja tranzistora po jedinici površine dovodi do stvaranja malih ali veoma moćnih uređaja. Na slici 1.8. je prikazan primjer ručnog prenosnog servisnog dijagnostičkog uređaja.

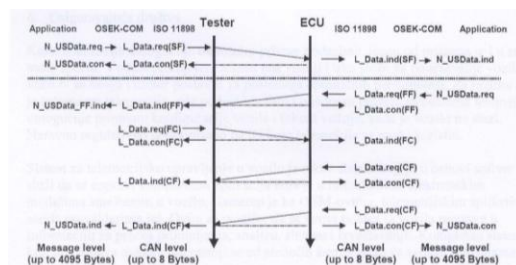


Slika 1.8. Offboard dijagnostički uređaj Tech2

Slika 1.9. Primer protoka informacija između dva dijagnostička sistema

- zapisivanje i čitanje statičkih podataka (npr. broj softvera, broj dela),
- zapisivanje i čitanje dinamičkih podataka (npr. brzina motora),
- čitanje brisanje DTC-a (na kraju proizvodne

linije i servisa),



Na slici 1.9. je dat primer protoka informacija između servisnog dijagnostičkog sistema i dijagnostičkog sistema u vozilu.

## 2. TELEMETRIJSKA DIJAGNOSTIKA

Primena internet tehnologija dovela je do velikih promena u servisnoj organizaciji pojedinih preduzeća. Klasičan servis (prodaja rezervnih delova, organizovanje poseta servisera) prerastao je u sveobuhvatnu servisnu podršku korisnika (u smislu daljinskog davanja dijagnoze i održavanja, software-update mašina, on-line monitoringa).

Naime, u svetu, kod proizvođača vozila kao vid elektro podrške korisnicima, prisutan je trend stvaranja timova eksperata za vozila i procesne tehnologije (Teleservice). Oni mogu da funkcionišu jedino ukoliko imaju direktan pristup aktuelnim informacijama o stanju vozila. To znači, da merni podaci moraju biti preneti sa vozila, sa lica mesta do specijaliste. Na ovaj način, raste kvalitet raspoloživih informacija, odnosno smanjuje se zavisnost od verbalnog opisa situacije od strane korisnika vozila.

Razlikujemo tri tehnička rešenja u ostvarivanju ove komunikacije:

- daljinski pristup na procesni računar mašine korisnika preko moderna / ISDN ili pristup preko mreže (WAN, LAN, Internet) pomoću standardnih "alata" za daljinski PC/WS (Personal Computer/Work

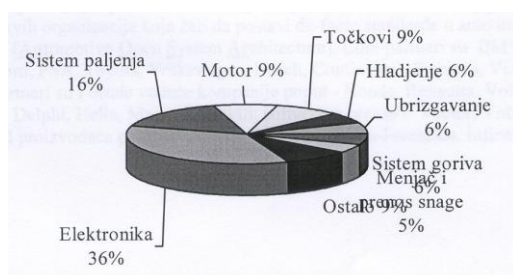
- Station) pristup, kao što je npr. PC-Anywhere,
- korišćenje multimedija (videokomunikacije) za prenošenje pokretnih slika sa lica mesta preko ISDN ili Interneta i
- individualna rešenja pristupa bazirana na direktnom priključenju upravljačke/procesne jedinice na servisnu centralu.

Telemetrija kao tehnologija je interesantna za mnoge ciljne grupe koje su zainteresovane za izvođenje daljinske dijagnostike, profil vozača, nadziranje vozila i kontrolu, poput:

### 1. Proizvođači vozila:

- inženjering,
- servisna mreža,
- analitičari garancije,
- test i verifikacija “kalibracija”,

### 2. Proizvođači guma,



Slika 1.10. Grafik ADAC-ova statistika greški vozila za 2004

Na slici 1.10. prikazan je Grafik ADAC-ove statistike greški vozila za 2004.

### 3. Flota operatori,

### 4. Provajderi telemetrijskog servisa,

### 5. Lizing i “rentacar” kompanije,

### 6. Osiguravajuća društva.

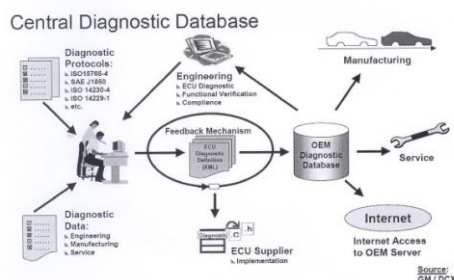
### 1. Aplikativna komponenta vozila

- Snabdeva sažetim podacima interfejs između sirovih poruka od vozila, preko kompleksnih i mnogostrukih magistrala, do telemetrijske aplikacije;
- Ona mora da zaštiti intelektualno pravo OEM-a, sakrivajući detalje dizajna vozila iza zaštićenog interfejsa;
- Dozvoljava aplikaciji da se nevidljivo pomera iz jednog vozila u drugo;
- Štiti integritet vozila i sigurnost vozača, obezbeđujući takve uslove koji se zatekle pre bilo koje određene preduzete akcije.

### 2. Najčešći otkazi putničkog automobila

Pored svih kontrola koje vozilo prolazi, najčešći uzrok otkaza i radne nesposobnosti kod modernih vozila je elektronika sa preko 30% učešća.

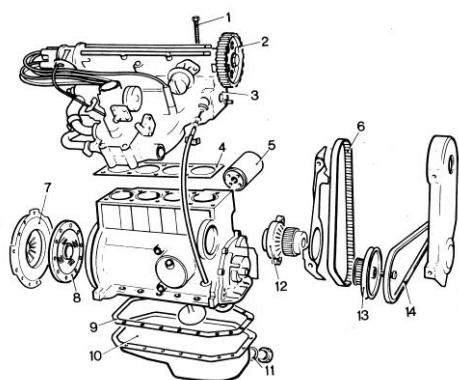
Slika 1.11. Protok informacija i stvaranje centralne dijagnostičke baze



Na slici 1.11. prikazan je protok informacija i stvaranje centralne dijagnostičke baze.

Razvoj tu ne prestaje jer proizvođači se organizuju i međusobno razmenjuju iskustva. Jedna od takvih organizacija koja želi da postavi de-facto standarde u auto industriji je AUTOSAR (Automotive Open System Architecture). Partneri su: BMW, Daimler Chrysler, Ford, PSA, Toyota, Volkswagen, Bosch, Continental, Siemens, VDO a premium partneri su i ostale vodeće kompanije poput: Honda, Renaulta, Volvoa, OEM proizvođač: Delphi, Hella, Magneti Marelli, softverske branše: Vector, Volcano, 3soft i na kraju od proizvođača poluprovodnika: NEC, Motorola-Freescale, Infineon.

Posebno složena dijagnostika odnosi se na motor putničkog automobila (slika 112.) koji je i srce vozila



1 - vijak glave cilindra, 2 - zupnik bregaste osovine,  
3 - glava cilindra,

4 - zaptivač glave cilindra, 5 - prečistač ulja, 6 - ozubljeni remen, 7 - potisna ploča, 8 - frikciona spojnica, 9 – zaptivač, 10 - korito motora, 11 - navojni čep,

12 - pumpa za vodu, 13 - remenica, 14 - klinasti

remen

Slika 1.15. Izgled motora vozila VW GOLF u rasklopljenom stanju sa glavnim agregatima.

Slika 1.12. Dijagnostika motora putničkog automobila

## LITERATURA

[1]Ž. Milošević, Motori i motorna vozila, Društvo za energetske efikasnost, Banja Luka, 2012.god.

[2]Ž. Adamović, Ž. Milošević, Modeli održavanja na bazi rizika, Društvo za energetske efikasnost, Banja Luka, 2008.god.

[3]Ranilović M.: „Osnovi menadžmenta i menadžment preduzeća“, Travnik, 2011.god.

[3]Ž. Adamović, Ž.Milošević, Tehnička dijagnostika sistema i postrojenja, Društvo za energetske efikasnost,banja Luka, 2009.god.