



# PROJEKTDIREKTIV

## Detektion och felisolering i förbränningsmotor



### Bakgrund

Feldetekterings- och felisoleringsalgoritmer övervakar komponenter och delsystem för att larma då komponenter felar eller ej längre uppfyller sin funktion. I personbilar är motor-diagnostikalgoritmer en central och viktig del av styrsystemets funktionalitet och algoritmerna körs typiskt i realtid under normal drift av fordonet. Diagnosfunktionaliteten kan vara riktad mot On-Board Diagnostics (OBD)-lagstiftning som krävs för certifiering av fordon, eller användas som information till verkstadstekniker för att effektivisera felsökning. En enkel beskrivning av ett diagnosystem är att ett antal, så kallade monitorer, är implementerade som detekterar olika fel. I en ideal situation hade man en monitor för varje typ av fel och att då blir felutpekningen trivial, eftersom varje larm direkt pekar ut en specifik komponent.

I ett komplext system så som en modern förbränningsmotor i en personbil så är det inte realistiskt med en sådan ideal situation. Detta beror delvis på att det skulle krävas en stor mängd sensorer, något som inte är ekonomiskt eller tekniskt möjligt idag. Dessutom, i en motor är delsystemen tätt ihopkopplade och interagerar på komplexa sätt vilket gör att ett fel på ett ställe manifesterar sig även i andra delar av motorn och ett fel kan leda till alarm i flera monitorer. Exempelvis är insug och avgas-sidorna ihopkopplade via turbo och kompressor och ett läckage av luft kan leda till onormala luftflöden på flera positioner, vilket kan ge upphov till larm, och samtidigt oväntade tryck vilket också kan ge larm. Att systemet dessutom är dynamiskt, dvs. det tar en viss tid innan fel börjar påverka systemet, bidrar med ytterligare komplexitet.

Utifrån bakgrunden ovan så har Fordonssystem på ISY ett forskningssamarbete med Volvo Cars i Göteborg där det studeras hur feldetekteringen och felisoleringen kan göras mer robust, med ökad prestanda, samt med systematisk designsystematik så att lösningarna kan anpassas till nya modeller. I Fordonssystemets forskningslaboratorium finns en modern Volvo-motor uppställd för, bland annat, detta ändamål och i projektet kommer lösningar valideras genom experiment och verkliga data.

### Syfte och mål

Syfte med projektet är att använda etablerade och moderna, modell-baserade, tekniker för att övervaka relevanta och utmanande fel. Systemet skall experimentellt utvärderas i Fordonssystemets motorlaboratorium.

Inom projektet skall

- Algoritmer utvecklas för att detektera samt isolera relevanta fel.
- Utvärdering av algoritmerna i experiment där fel injiceras. Experiment utförs i Fordonssystemets motorlaboratorium.
- Utveckla relevant modell av motorn, inte bara för nominellt beteende men också för fel-fall samt beskrivning av modellens osäkerhet. Modellen används för modellbaserad utveckling av diagnosystem samt simulering och utvärdering.
- Utvärdera sensoruppsättning
  - Utvärdera vad som är möjligt med produktionssensorer samt med extra tillgängliga laborationsensorer
- Analysera realtidsegenskaper hos algoritmerna

## Ekonomi

All nödvändig utrustning tillhandahålls av LiU. Projektbudgeten, i form av studietid, är 240 timmar per person.

## Kontaktpersoner

Kund: Mikael Krizmanik, Volvo Cars, ([mikael.krizmanic@volvocars.com](mailto:mikael.krizmanic@volvocars.com))

Beställare: Erik Frisk, ISY/LiU, ([frisk@isy.liu.se](mailto:frisk@isy.liu.se))

Handledare: Daniel Jung, ISY/LiU ([daner@isy.liu.se](mailto:daner@isy.liu.se))

## Projektledning

Projekttroller enligt behov och projektplan, minimum är

- Projektledare
- Dokumentansvarig
- Testansvarig
- Designansvarig
- Mjukvaruansvarig

Önskvärda förkunskaper i gruppen:

- Reglerteknik/modellbygge och simulering
- Matlab/Simulink
- Diagnos och övervakning (TSFS06)
- Modellering och Reglering av Motorer och Drivlinor (TSFS09)

## Leveranser

BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen.

Då ska följande levereras:

- kravspecifikation
- projektplan inklusive tidsplan
- systemskiss

Vid BP3 ska följande levereras:

- designspecifikation
- testplan

Vid BP5 ska följande levereras:

- all funktionalitet, inklusive testprotokoll
- användarhandledning
- föredrag där det visas att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda

Vid BP6, ska följande levereras:

- teknisk rapport
- efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid
- posterpresentation samt hemsida som beskriver projektet
- film som beskriver projektet, gärna publicerad på YouTube

Dessutom ska tidsrapportering per aktivitet och person samt statusrapportering lämnas in till beställare en gång per vecka.