Teknillinen korkeakoulu
Automaation tietotekniikka

AS-116.3180 Automaatiojärjestelmien luotettavuus

Tentti 28.10.2005

Tehtävä 1

Selosta mitä tarkoitetaan automaatiojärjestelmän luotettavuusvaatimusten kelpoistamisella ja miten jäljitettävyysmatriisi liittyy kelpoistamiseen.

Tehtävä 2

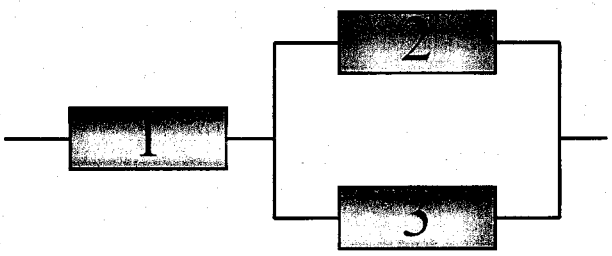
Suojausautomaatiossa on yksinkertainen ohjelmoitava elektroniikka (logiikkaosuus), kaksoistulo- ja kaksoislähtöyksiköt (I/O-modulit), 1oo2 suojauslogiikka, yksinkertaiset anturit ja toimielimet.

Mitkä ovat riittävät ehdot sille, että tämä suojausautomaatio kuuluu turvallisuuden eheystasoon kaksi?

Tehtävä 3

Redundanttisen järjestelmän luotettavuuslohkokaavio on kuvan 1 mukainen. Järjestelmän laitteille $i = 1, 2, 3$ on arvioitu taulukon 1 mukaiset keskimääräiset vikaantumis- ja korjausajat tunneissa. Laske

a) järjestelmän käytettävyys (%)
b) *epä*käytettävyysaika vuodessa (1 vuosi = 8760 tuntia)



Kuva 1.

Taulukko 1.

i	$MTTF_i$	$MTTR_i$
1	1000	10
2	500	20
3	500	20

Tehtävä 4

Ohessa on kaaviokuva (Figure 10-2), melko monipuolisestakin, modernin auton vakionopeussäätimestä (cruise control). Se toteutetaan tietenkin ohjelmallisesti. Tehtävänäsi on nyt varmistua, että kun ajon aikana vakionopeussäädin on päällä, ja kun kuljettaja painaa jarrua, vakionopeussäädin putoaa pois päältä, ja auto palaa perinteiseen ajomoodiin, jossa nopeutta säädetään kaasupolkimella ym. Toisessa kuvassa laskuharjoituksissa läpikäyty taulukko (Table 2.3) ohjelmistokehitysprosessin vaiheista, vaatimusmäärittelystä implementointiin, ja eri vaiheisiin on mainittu joukko ohjelmisto-V&V –tekniikoita. Valitse kustakin vaiheesta yksi tähän tapaukseen sopiva tekniikka ja kuvaa laadunhallintaprosessia em. yhden funktion suhteen ja valitsemiesi V&V-tekniikoiden suhteen (so. yksi tekniikka per vaihe). Oleta tarvittaessa toteutusta, jos tekniikoiden kuvaaminen helpottuu.

(Joille uudet autot ovat vieraita, todetaan että ajamista tavallisissa autoissa auton nopeutta hallitaan manuaalisti kaasupolkimelle, kytkimellä, vaihteilla jne. Jos autossa on vakionopeussäädin, voidaan toimia niin, että ajetaan autolla manuaalisesti sopivaa nopeutta, asetetaan vakionopeussäädin päälle, jolloin voidaan jalka nostaa kaasupolkimelta ja auto jää ajamaan asetettua nopeutta. Vakionopeusajosta tulee päästä helposti pois, kun valitsimella säädin otetaan pois päältä, kun painetaan jarrua, kun painetaan reilusti kaasua jne.).

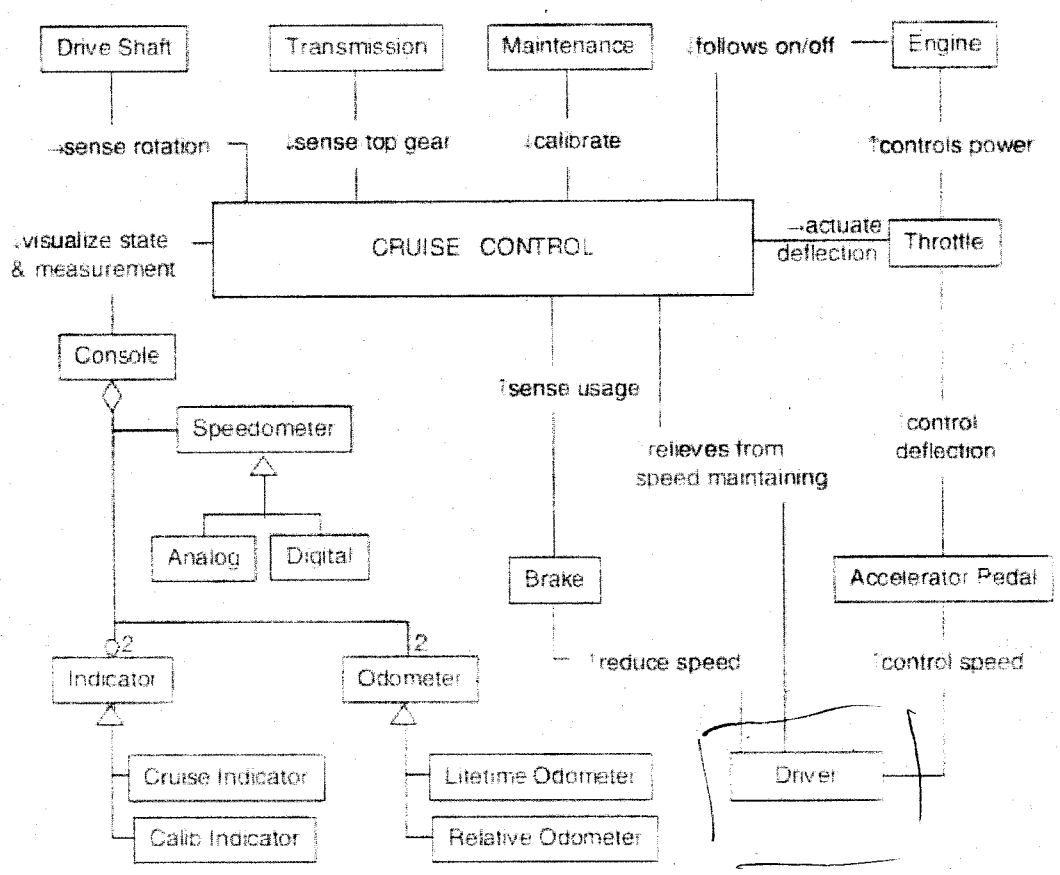


Figure 10-2. System context diagram.

Table 12.3 Use of testing methods throughout the development lifecycle.

Static	*Dynamic*	*Modelling*
Requirements analysis and functional specification		
Walkthroughs Design reviews Checklists		Formal methods Software prototyping/ animation
Top-level design		
Walkthroughs Design reviews Checklists Formal proofs Fagan inspection		Performance modelling State transition diagrams Time Petri nets Data flow diagrams Structure diagrams
Detailed design		
Walkthroughs Design reviews Control flow analysis Data flow analysis Symbolic execution Checklists Fagan inspection Metrics		**Formal methods**
Implementation		
Static analysis	Functional testing Boundary value analysis Structure-based testing Probabilistic testing Error guessing Process simulation Error seeding	