

Tentti 3.4.2018

Kirjoita jokaiseen koepaperiin selvästi:

- MS-E2117 Riskianalyysi
- opintokirjan numero sekä sukunimi ja viralliset etunimet tekstaten
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- nimikirjoitus

Tentissä sallittu funktiolaskin, ei graafista laskinta.

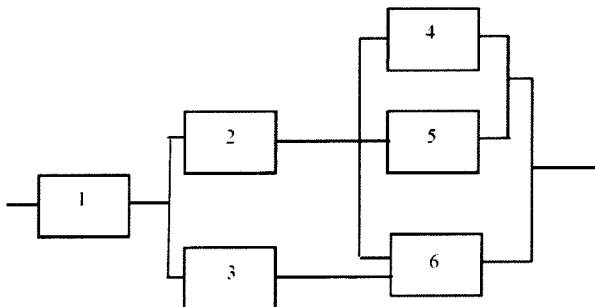
1. Selitä seuraavat käsitteet lyhyesti:

- a) minimitoimintapolku
- b) eloonjäämisfunktio (survivor function)
- c) redundanssi (-periaate)
- d) riskimatriisi kvalitatiivisessa riskianalyyssissä
- e) todennäköisyysjakauman varianssi
- f) yhteisvika

2. Pitävätkö seuraavat väittämät paikkansa? Esitä kussakin kohdassa perusteltu vastaus.

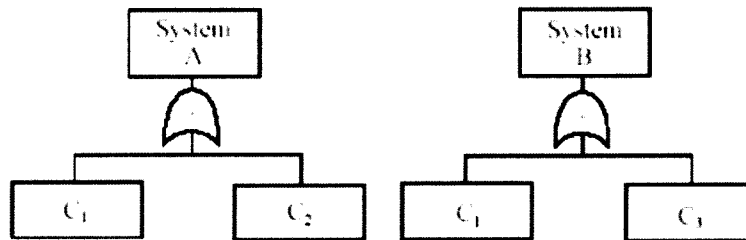
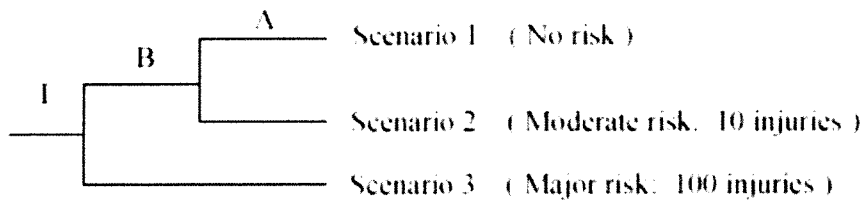
- a) Fussell-Vesely -riskitärkeysmitta ja parannuspotentiaali (Risk reduction worth, RRW) antavat käytännössä aina saman tärkeysjärjestyksen
- b) Toisen tason todennäköisyyspohjaisessa turvallisuusanalyysissä (PSA) arvioidaan muun muassa onnettomuusketjujen seuraamusten terveys- ja ympäristövaikutukset.
- c) Tuntemattomia riskejä ollaan yleensä valmiimpia hyväksymään, koska näiden haitallisuudesta ei ole omakohtaista kokemusta.
- d) Sarjajärjestelmän vikaantumisaika on sama kuin sen ensimmäisenä vikaantuvan komponentin vikaantumisaika.
- e) Maksuvalmiuskysymysten (engl. willingness-to-pay) avulla voidaan määrittää, millaista rahallista korvausta vastaan henkilö on valmis altistumaan riskille, jolle hän ei ole ennen altistunut.
- f) Eräperustaisessa (block replacement) uusimispolitiikassa joudutaan odotusarvoisesti vaihtamaan useampia komponentteja kuin korjaus-perustaisessa (failure replacement)

3. Seuraava luotettavuuslohkokaavio kuvaa erästä järjestelmää:



- a) Muodosta järjestelmän luotettavuusfunktio: Vinkki: kannattaa hyödyntää "ehdollistamisperiaatetta"
- b) Ratkaise järjestelmän käytettävyys, kun komponentin 1 käytettävyys on 0,99 ja kaikkien muiden komponenttien käytettävyys on 0,90.
- c) Laadi lohkoakaaviota vastaava vikapuu (Top-tapahtuma järjestelmän vikaantuminen)

4. Alla oleva tapahtumapuun kuvaa tapahtumaketjua, jossa riskeiltä vältetään vain, jos molemmat järjestelmät A ja B toimivat. Järjestelmällä on yhteinen perustapahtuma $C1$, ja niiden vikapuut on esitetty alla.
- Esitä tapahtumapuun kolme skenaariota Boolean algebralla vikapuiden perustapahtumien $C1$, $C2$ ja $C3$ avulla.
 - Laske (vuosittaisten) loukkaantumisten odotusarvoinen lukumäärä, kun alkutapahtuman I todennäköisyys on $1 \cdot 10^{-3}$ per vuosi ja vikapuiden perustapahtumat toteutuvat toisistaan riippumatta todennäköisyyksillä $P(C1) = 0,001$, $P(C2) = 0,008$, $P(C3) = 0,005$.
 - Määritä Farmerin käyrä ja piirrä se.



5. Eräs diagnostinen testi antaa todennäköisyydellä p positiivisen tuloksen, jos henkilö kärsii tietystä sairaudesta ja todennäköisyydellä q virheellisesti positiivisen tuloksen, jos henkilöllä ei ole tätä sairautta. Keskimäärin x [%] populaatiosta kärsii sairaudesta. Testataan satunnainen henkilö populaatiosta.

- Määrittele seuraavien (i-iv) väittämien todennäköisyyskaavat käyttäen muuttujia p , q ja x .

Väittämät:

- testitulos on positiivinen
- testitulos on positiivinen ja henkilöllä on sairaus
- testitulos on negatiivinen ja henkilöllä ei ole sairautta
- henkilö luokitellaan väärin

- Laske väittämien i-iv todennäköisyydet, kun $p = 0,95$, $q = 0,1$ ja $x = 0,5\%$.