

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

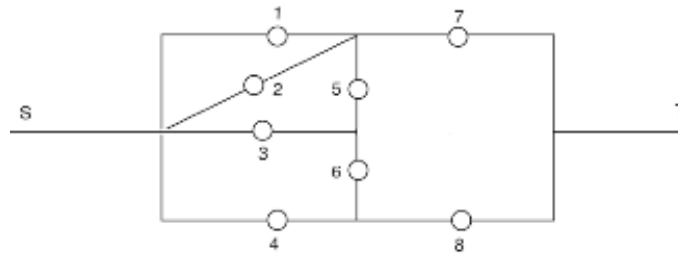
Eksamen i: STK2400 — Elementær innføring i risiko- og pålitelighetsanalyse.
Eksamensdag: Onsdag 7. desember 2011.
Tid for eksamen: 14.30 – 18.30.
Oppgavesettet er på 2 sider.
Vedlegg: Ingen.
Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Alle 11 underpunkter vektlegges likt ved sensuren.

Oppgave 1

Betrakt følgende flytnettverk av uavhengige komponenttilstander:



- Finne systemets minimale sti- og kuttmengder.
- Hvor mange ledd får vi i beste fall (før vi trekker sammen) ved å bruke utmultipliseringsmetoden for å beregne påliteligheten til dette systemet?
Begrunn svaret. Sammenlign med metoden basert på total tilstandsoppramsing.
- Beregn påliteligheten til dette systemet uttrykt ved komponentpålitelighetene p_1, \dots, p_8 .
- Hva blir den pålitelighetsmessige betydning av 5. komponent hvis en bruker Birnbaum målet?
- Hva blir den tilsvarende strukturelle betydning av 5. komponent? Vis dette på 2 måter.

(Fortsettes på side 2.)

Oppgave 2

- a) Hvis X_1, \dots, X_n er assosierte, binære, tilfeldige variable, vis at vi da har:

$$P\left(\prod_{i=1}^n X_i = 1\right) \geq \prod_{i=1}^n P(X_i = 1)$$

$$P\left(\prod_{i=1}^n X_i = 1\right) \leq \prod_{i=1}^n P(X_i = 1)$$

- b) Hvordan har en på grunnlag av disse relasjonene reist ankepunkter mot bruken av pålitelighetsteori i Kjernekraftutvalgets innstilling?
- c) La X_1, \dots, X_n være de assosierte komponenttilstander til en monoton struktur ϕ med komponentpåliteligheter p_1, \dots, p_n . Vis at:

$$\prod_{i=1}^n p_i \leq P[\phi(\mathbf{X}) = 1] \leq \prod_{i=1}^n p_i$$

Assosierthet av X_1, \dots, X_n er en form for ikke-negativ avhengighet. Anta at komponenttilstandene er ikke-negativt avhengige. Gi et intuitivt resonnement for at et seriesystem da blir minst pålitelig hvis komponenttilstandene er uavhengige, mens et parallellsystem blir mest pålitelig hvis komponenttilstandene er uavhengige.

- d) La ϕ være et monotont system med uavhengige komponenttilstander og komponentpåliteligheter p_1, \dots, p_n samt minimale stimengder P_1, \dots, P_p og minimale kuttmengder K_1, \dots, K_k . Vis på enklest mulig måte at:

$$\max_{1 \leq j \leq p} \prod_{i \in P_j} p_i \leq h(\mathbf{p})$$

- e) Bevis at:

$$h(\mathbf{p}) \leq \min_{1 \leq j \leq k} \prod_{i \in K_j} p_i$$

ved å anvende den nedre grensen i d) på den duale struktur ϕ^D .

- f) Anta i tillegg at strukturen ϕ har minst to minimale stimengder. Vis at da er:

$$\max_{1 \leq j \leq p} \prod_{i \in P_j} p_i < h(\mathbf{p})$$

SLUTT