

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Elektro-, IKT og Stærkstrøm-Ingeniørstudiet

Eksamenstermin: Q4 Sommer reeksamen 2016

Prøve i: ETSMP

Dato: 17. august 2016

Varighed: 3 timer

Underviser: Gunvor Elisabeth Kirkelund

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet udleverer:

Der udleveres 2 omslag samt papir til kladde og renskrift. Der skal udfyldes og afleveres 2 omslag. Der skal kun afleveres 1 besvarelse.

Denne eksamen inkluderer muligheden for elektronisk aflevering. Opgaven skal afleveres i PDF-format. Du bedes krydse af på omslaget, om du har afleveret håndskrevet, elektronisk eller begge dele.

Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokument-/filnavn.

Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre digitalt.

Særlige bemærkninger:

Der vil ved bedømmelsen af opgaverne blive lagt vægt på, at den benyttede fremgangsmåde tydeligt fremgår af besvarelsen og at svarene begrundes. Opnåede resultater ved hjælp af lommeregner eller computer, skal dette oplyses i besvarelsen.

Ved bedømmelsen vægtes alle delopgaver ens.

Opgave 1: Stokastiske Variable

En diskret stokastisk variabel X har følgende tæthedsfunktion (pmf):

x	-3	0	2	4	7	10	12
$f_X(x)$	k	k	k	k	k	k	k

1) For hvilken værdi af k er $f_X(x)$ en gyldig tæthedsfunktion? Begrund svaret.

2) Skitsér tæthedsfunktionen.

3) Bestem forventningsværdien og variansen af X ud fra $f_X(x)$. Angiv hvilke formler, der bruges til at finde værdierne. Antag at $k = \frac{1}{7}$.

4) Beregn sandsynlighederne $\Pr(x \geq 2)$ og $\Pr(x > 2)$. Antag at $k = \frac{1}{7}$.

5) Bestem fordelingsfunktionen (cdf) for X . Angiv desuden mellemregninger. Antag at $k = \frac{1}{7}$.

Opgave 2: Stokastiske Processer

En kontinuer stokastisk process er givet ved:

$$X(t) = w(t)$$

Hvor $w(t)$ er i.i.d. (uafhængig og ens fordelt) og normalfordelt efter $w(t) \sim N(t, 1)$.

- 1) Skitsér én realisation af processen $X(t)$, hvor den er samlet til tiderne: $t = [0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9]$. Brug en Gauss-generator, f.eks. `randn()` i matlab. Angiv desuden hvordan realisationen er fremkommet.
- 2) Bestem ensemble middelværdien og ensemble variansen for processen $X(t)$.
- 3) Hvad forventer du den tidslige middelværdi af en vilkårlig realisation af $X(t)$ i et tidsinterval $t = [0; 100]$ vil blive, begrund dit svar?
- 4) Angiv om processen $X(t)$ er WSS (stationær i den brede forstand) og om den er ergodisk. Begrund dine svar.
- 5) Opstil ligningen til bestemmelse af Autocorrelationen $R_{X(t_1)X(t_2)}(t_1 = 1, t_2 = 2)$ og udregn værdien.

Opgave 3: Sandsynlighedsregning

Et studie viser at hvis et barn på 14 er flyttet mere end én gang på et år, vil barnet med en sandsynlighed på 0,06 begå alvorlig kriminalitet indenfor de næste 10 år. For børn, der flyttede én eller færre gange på et år, var sandsynligheden 0,03.

31% af børnene i studiet tilhørte gruppen, der var flyttet mere end en gang.

1) Hvad er den totale sandsynlighed for at et af børnene i studiet begik alvorlig kriminalitet indenfor de næste 10 år?

2) Hvis et barn fra studiet har begået alvorlig kriminalitet indenfor de 10 år studiet rakte sig over, hvad er sandsynligheden for at barnet tilhørte gruppen, der havde flyttet mere end én gang?

Opgave 4: Statistik

I et studie af tandhvalers forventede levetid, registrerede man dødsalderen på individuelle tandhvaler. Der blev i studiet registreret 10 hvaler, der var døde i fangenskab, og 10 hvaler, der var døde i det fri.

Død i det fri (alder i år)	Død i Fangenskab (alder i år)
50	7
43	2
11	1
35	3
7	15
62	6
70	14
67	1
25	5
1	9

- 1) Opstil en NULL og Alternativ hypotese, for at bestemme om middelværdien af de to grupper er den samme.
- 2) Bør testen, der udføres, være parret eller uparret? Begrund dit svar.
- 3) Estimér middelværdierne for begge grupper.

- 4) Estimér varianserne for begge grupper, samt den samlede varians (pooled variance).
- 5) Anvend en uparret t-test til hypotese test af din hypotese. Kan NULL hypotesen afvises med et signifikansniveau på 0,05? Begrund dit svar.
- 6) Opstil og find 95% konfidens intervallet for forskellen i middelværdierne. Angiv hvilken formel, der er brugt.