

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Elektro-, IKT og Stærkstrøm-Ingeniørstudiet

Eksamenstermin:	Q2 eksamen - vinter 2016-17
Prøve i:	ETSMP
Dato:	21/12 -2016
Varighed:	3 timer
Underviser:	Gunvor Elisabeth Kirkelund
Ingeniørhøjskolen udleverer: 2 omslag samt papir til kladde og renskrift. Der skal udfyldes og afleveres 2 omslag. Du bedes krydse af på omslaget, om du har afleveret håndskrevet, i digital eksamen eller begge dele.	
Praktiske informationer: Digital eksamen Denne eksamen er en del af "Digital Eksamen". Det betyder, at opgaven udleveres og afleveres gennem den digitale eksamensportal. Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen afleveres dog i de udleverede omslag. I Digital eksamen skal opgaven afleveres i PDF-format. Hvis du afleverer alt håndskrevet, SKAL du uploade, og aflevere, et dokument i Digital eksamen, hvor der står at du har afleveret i hånden. Husk angivelse af navn og studienummer på <u>alle</u> sider, samt i dokumenttitel/filnavn	
Hjælpemidler: 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 tæthedssfunktion (pmf):

x	-1	1	7
$f_X(x)$	k	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$

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

2) Antag at $k = \frac{1}{8}$, find fordelings funktionen (cdf) $F_X(x)$ for X . Skitsér $F_X(x)$.

3) Brug $f_X(x)$ til at finde forventningsværdien $E[X]$ og standard afvigelsen σ_X for X . Antag at $k = \frac{1}{8}$.

4) Hvis en funktion er defineret som $g(X = x) = 3 \cdot x^2$. Find forventningsværdien $E[g(X = x)]$. Antag at $k = \frac{1}{8}$.

5) Angiv hvilke værdier X kan antage.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 2: Stokastiske Processer

En kontinuer stokastisk process er givet ved:

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

Hvor $w(t)$ er i.i.d uniformt fordelt efter $w(t) \sim U(-2, -1)$.

- 1) Den stokastiske process $X(t)$ er samlet hvert sekundt, skitsér 6 samples fra 0 - 5 s af én realisation. Angiv hvorledes realisationen er fremkommet, brug en tilfældighedsgenerator, f.eks. rand() i matlab.
- 2) Bestem ensemble middelværdien og ensemble variansen for processen $X(t)$.
- 3) Opskriv formelen til at bestemme den tidslige middelværdi for processen $X(t)$.
- 4) Angiv om processen $X(t)$ er WSS (stationær i den brede forstand) og om den er ergodisk. Begrund dine svar.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 3: Sandsynlighedsregning

En HIV test baseret på spyt er positiv i 92% af tilfældene, givet at man er HIV smittet. Den samme test er negativ i 98% af tilfældene, givet at man er ikke er HIV smittet. Af hele befolkningen er 0,1% smittet med HIV.

- 1) Hvad er sandsynligheden for at en person fra befolkningen både er HIV smittet og har en positiv test?
- 2) Hvad er den totale sandsynlighed for at en person fra befolkningen har en positiv test?
- 3) Hvis en person fra befolkningen har en positiv test, hvad er sandsynligheden for, at han er HIV smittet?
- 4) Er begivenhederne "At have en positiv test" og "være HIV smittet" uafhængige? begrund dit svar.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 4: Statistik

Antal patienter døde af AIDS i DK mellem 1985 - 1994 er angivet ved tabellen. Antal døde er angivet ved "Antal" og årstallet er angivet ved "År"¹.

Antal:	28	46	44	63	104	148	172	187	223	236
År:	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994

- 1) Hvad er den empiriske middelværdi og den empiriske varians for antallet af døde AIDS patienter?
- 2) Plot data fra tabellen. Anvend lineær regression til at bestemme en model for data, angiv hvorledes modellens parametre er beregnet (skæringen med y-aksen og hældningen af den lineære model). Indtegn desuden den rette linie på plottet.
- 3) Lav en residualtegning for modellen fra 2) på en graf. Angiv desuden hvordan residualerne på grafen beregnes.
- 4) Beregn et 95% konfidensinterval for hældningen.

Opgaverne fortsætter på næste side

¹ Kilde: <http://www.faktalink.dk/titelliste/aids/aidsidan>

5) Udfra svaret i opgave 3) og 4), vil du konkludere at antagelsen om linearitet mellem antal døde og årstal er rimelig? Begrund dit svar.

6) Er der nogle årstal, hvor den lineære model ikke kan bruges?