

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Elektro-, IKT-, Stærkstrøm- og Sundhedsteknologi-Ingeniørstudiet

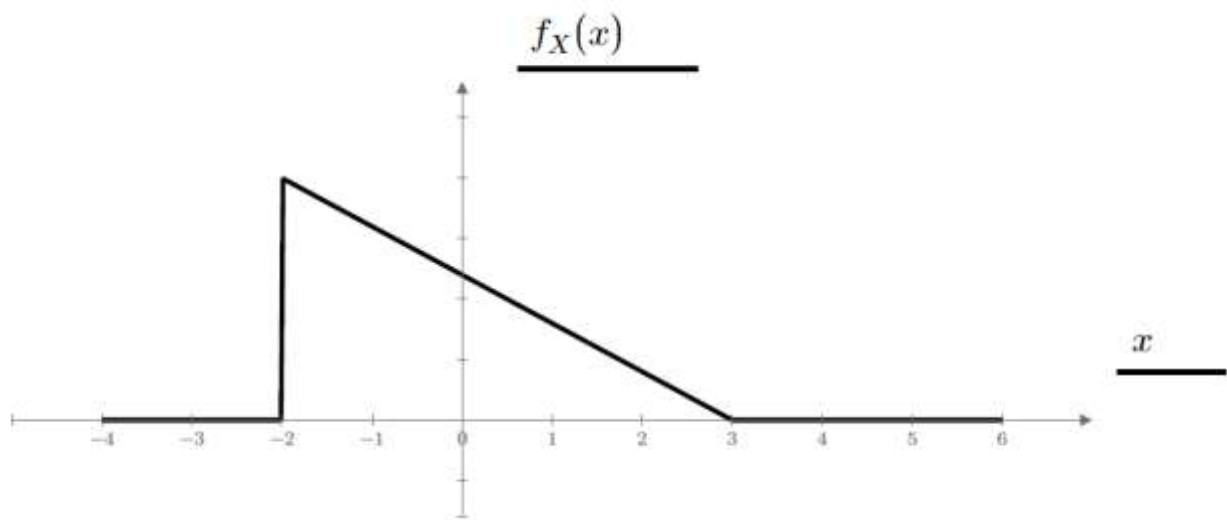
Eksamenstermin:	Q2 reeksamen – vinter 2016/17
Prøve i:	ETSMP
Dato:	23. marts 2017
Varighed:	3 timer
Underviser:	Gunvor Elisabeth Kirkelund/Lars Mandrup
Ingeniørhøjskolen udleverer: 2 omslag samt papir til kladde og renskrift. Der skal udfyldes og afleveres 2 omslag. Du bedes krydse af på omslaget, om 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 kontinuert stokastisk variabel X har følgende tæthedsfunktion (pdf):

$$f_X(x) = \begin{cases} A \cdot x + B & -2 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases}$$

- 1) En skitse af $f_X(x)$ er som på figur 1, hvor det bemærkes at $f_X(3) = 0$.
For hvilken værdi af $f_X(-2) = k$, er $f_X(x)$ en gyldig tæthedsfunktion?
Begrund dit svar.



Figur 1

Opgaverne fortsætter på næste side

2) Vis at fordelingsfunktionen (cdf) $F_X(x)$ for X er givet ved:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < -2 \\ \frac{A}{2} \cdot x^2 + B \cdot x + C & -2 \leq x \leq 3 \\ 1 & 3 < x \end{cases}$$

Antag at $A = -\frac{2}{25}$ og $B = \frac{6}{25}$ og $C = \frac{16}{25}$.

3) Brug $f_X(x)$ til at finde forventningsværdien $E[X]$ og variansen σ_X^2 for X .

Antag at $A = -\frac{2}{25}$ og $B = \frac{6}{25}$.

4) Hvad er sandsynligheden $\Pr(X < 0)$? Begrund dit svar.

Antag at $A = -\frac{2}{25}$ og $B = \frac{6}{25}$ og $C = \frac{16}{25}$.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 2: Stokastiske Processer

En diskret stokastisk process er givet for den n 'te sample ved:

$$X(n) = W(n) + 0,7$$

hvor $W(n)$ er i.i.d. fordelte efter:

$w(n)$	-1	0	1
$f_{W(n)}(w(n))$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

- 1) Skitsér 11 samples fra 0 – 10 af én realisation af $X(n)$. Angiv hvorledes realisationen er fremkommet, brug en tilfældighedsgenerator, f.eks. `unidrnd()` i matlab.
- 2) Bestem ensemble middelværdien og ensemble variansen for processen $X(n)$.
- 3) Opstil formelen til at bestemme autokorrelationsfunktionen for $X(n)$.
- 4) Angiv om processen $X(n)$ er WSS (stationær i den brede forstand), og om den er ergodisk. Begrund dine svar.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 3: Sandsynlighedsregning

I et toget angives forsinkelser til at kunne skyldes blade på skinnerne, signalfejl eller personalemangel. Hændelserne er uafhængige og er ikke disjunkte.

Hvis der opstår en forsinkelse, vil der være blade på skinnerne $\frac{1}{4}$ af gangene, der vil være signalfejl $\frac{1}{2}$ af gangene, og der vil være personalemangel $\frac{1}{4}$ af gangene.

- 1) Skitsér Venn diagrammet (hændelsesdiagram for udfaldsrummet) for de tre begivenheder, når blade på skinnerne er hændelse A, signalfejl er hændelse B, og personalemangel er hændelse C.
- 2) Find sandsynligheden $\Pr(A \cap B)$. Dvs. sandsynligheden for, at der både er blade på skinnerne og signalfejl.
- 3) Find sandsynligheden $\Pr(A \cup B)$. Dvs. sandsynligheden for, at der enten er blade på skinnerne eller signalfejl.
- 4) Find sandsynligheden $\Pr(A \cup B \cup C)$. Dvs. sandsynligheden for, at en forsinkelse på toget skyldes blade på skinnerne, signalfejl eller personalemangel.

.

Opgaverne fortsætter på næste side

Opgave 4: Statistik

I et studie af en anerkendt metode til vægttab undersøges 10 patienter før behandling, og ét år efter behandling.

Patient nr.	Vægt før (kg)	Vægt efter (kg)
1	140	130
2	138	121
3	110	127
4	154	101
5	125	92
6	169	170
7	142	143
8	162	170
9	131	134
10	122	85

- 1) Opstil en NULL og Alternativ hypotese for at bestemme, om behandlingen har ændret patienternes vægt.
- 2) Bør testen, der udføres, være parret eller uparret? Begrund dit svar.
- 3) Estimér middelforskellen af patienternes vægt før og efter behandling.
- 4) Estimér variansen for forskellen af patienternes vægt før og efter behandling.

Opgaverne fortsætter på næste side

- 5) Anvend en parret t-test til hypotesetest af din hypotese. Kan NULL hypotesen afvises med et signifikansniveau på 0,05? Begrund dit svar.
- 6) Opstil og find 95% konfidensintervallet for vægtforskellen før og efter behandlingen. Angiv hvilken formel, der er brugt.