

EKSAMEN

Kursus:	ETSMP - Stokastisk modellering og behandling
Eksamensdato:	2. januar 2019, kl. 09.30-12.30 (FPT 09.30 – 13.30)
Eksamenstermin:	Vinter 2018/19
Ingeniørhøjskolen udleverer:	4 stk. hvidt papir
Praktiske informationer: Digital eksamen Opgaven tilgås og afleveres gennem den digitale eksamensportal. Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen skal digitaliseres og afleveres i den digitale eksamensportal. Opgavebesvarelsen skal afleveres i PDF-format. Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokumenttitel/filnavn. Husk at uploade og aflevere i Digital eksamen. Du vil modtage en elektronisk afleveringskvittering, straks du har afleveret. Husk at aflevere til tiden, da der ellers skal indsendes dispensationsansøgning.	
Hjælpemidler: Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre digitalt.	
Særlige bemærkninger: Alle delspørgsmål vægtes ens	
Ansvarlig underviser: Lars Mandrup, Gunvor Elisabeth Kirkelund	

Opgave 1: Sandsynlighedsregning

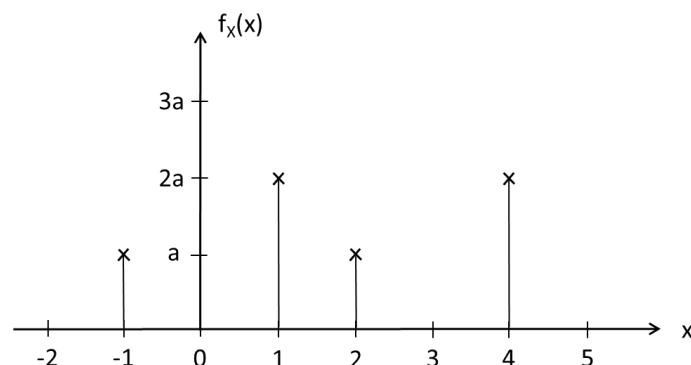
Røgalarmer skal være så følsomme, at man er ret sikker på, at de giver alarm, når der er røgudvikling i lokalet. Ulempen ved dette er, at de også nogle gange giver alarm selvom, der ikke er røgudvikling.

For at undersøge pålideligheden af en ny type røgalarmer laves en omfattende, kontrolleret testundersøgelse med situationer med og uden røgudvikling. Der var røgudvikling i $1/3$ af testsituationerne. Resultatet af denne undersøgelse viser, at i 32% af situationerne var der både røgudvikling og alarm, mens der i 7% af situationerne var alarm, selvom der ikke var røgudvikling.

- a) I hvor stor en del af situationerne var der alarm?
- b) Hvad er sandsynligheden for, at i situationer uden røgudvikling, vil der alligevel være alarm?
- c) Hvad er sandsynligheden for, at der ikke er alarm i situationer med røgudvikling.

Opgave 2: Stokastiske variable

En diskret stokastisk variabel X har en tæthedsfunktion/probability mass function (pmf) $f_X(x)$, som vist på nedenstående figur:



- a) Bestem a , så $f_X(x)$ er en gyldig tæthedsfunktion/probability mass function (pmf).
- b) Bestem og skitsér fordelingsfunktionen $F_X(x)$ for den stokastiske variabel X .
- c) Opstil udtrykket for og find middelværdien af X .
- d) Opstil udtrykket for og find variansen af X .

Opgave 3: Stokastiske processer

En diskret stokastisk proces $X[n]$ er givet ved:

$$X[n] = 2 \cdot Y[n] + W$$

hvor

$$Y[n] \sim \mathcal{N}(5, 2) \quad \text{og} \quad W \sim \mathcal{U}(-2, +2) \quad (\text{kontinuert uniform fordeling})$$

Det antages, at Y og W er uafhængige.

- Skits 11 samples ($n=0, \dots, 10$) af en realisation af den stokastiske proces $X[n]$. Angiv hvordan processen er simuleret (brug en tilfældighedsgenerator, f.eks. `randn()` og `rand()` i Matlab).
- Bestem ensemble-middelværdien og σ^2 -variansen for den stokastiske proces $X[n]$.
- Angiv om den stokastiske proces er stationær i den brede forstand/Wide Sense Stationary (WSS) og om den er engodisk. Svarene skal begrundes.

Opgave 4: Statistik

Et firma har udviklet noget nyt software til processering og analyse billeder fra et stjerne-kamera. Firmaet påstår, at det nye software gør processen 2 minutter hurtigere end det gamle software.

For at undersøge dette, laves en test på 12 forskellige stjernebilleder, hvor tiden for processen med både det gamle og det nye software noteres.

Test-data: Tid i sekunder

Billede nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gl. SW	253	302	241	187	265	313	468	192	226	316	225	172
Ny SW	189	165	254	187	132	190	343	105	203	188	105	99

- Hvad er den estimerede forbedring af procestiden ved testen?
- Hvilken test-statistik skal bruges, for at teste firmaets påstand?
- Opstil en NULL hypotese og en alternativ hypotese for testen.
- Bestem samplevariansen for testdata.
- Bestem p-værdien for testen.
- Bestem 95% konfidensintervallet for tidsforbedringen.
- Lever det nye software op til firmaets påstand med et signifikansniveau på 5%?