



Faculteit Militaire Wetenschappen

Gegevens student	
Naam:	
Peoplesoftnummer:	
Klas:	
Handtekening:	

Algemeen			
Vak:	Statistiek (deel 1) -- eerste kans 2024, derde kans 2023	Vakcode:	STA#1
Datum:	5 juni 2025	Tijdsduur:	13:30-16:30
Examinator:	Dr. ir. D.A.M.P. Blom	Aantal pagina's:	4
Peer-review:	Dr. J.B.M. Melissen	Aantal opgaven:	4

Algemene instructies
<ul style="list-style-type: none">- Alle antwoorden dienen gemotiveerd te worden. Indien u een deelopgave niet kunt oplossen en het antwoord in vervolgvragen nodig hebt, probeer uit te gaan van een redelijke fictieve waarde.- U mag een grafische rekenmachine gebruiken zonder CAS (Computer Algebra Systeem).- Antwoorden, in welke vorm dan ook, mogen de zaal niet verlaten.- Vermeld op elk antwoordvel je naam, Peoplesoft-nummer en maak een nummering van je antwoordvellen.- Iedere vorm van mobiele (potentiële) datadragers (telefoon, smartwatch, etc) of andere vormen om te frauderen (bv. communicatieapparatuur) zijn niet toegestaan gedurende de gehele duur van het tentamen en mogen ook niet in het lokaal meegebracht worden of zijn uitgeschakeld en ingeleverd.- Schrijf leesbaar ter voorkoming van misverstanden bij de beoordeling van uw werk. Indien uw antwoord niet leesbaar is, wordt uw antwoord fout gerekend.- Toiletbezoek tijdens het tentamen vindt enkel plaats na toestemming van de examinerator.- Lever bij het verlaten van de zaal, kladpapier, tentamenopgaven en andere tentamen-gerelateerde documenten in bij de examinerator.

Cijferberekening / cesuur

- Het eindcijfer voor het vak Statistiek wordt voor 50% bepaald door dit tentamen.
- Het tentamen is opgebouwd uit 4 open vragen. Bij iedere (sub)vraag is het aantal te behalen punten tussen haakjes aangegeven. In totaal kunt u 100 punten verdienen.
- Het tentamencijfer wordt bepaald door het totaal aantal punten te delen door 10. Het tentamencijfer moet minimaal een 5,0 zijn om de cursus Statistiek met succes af te ronden.

Procedure na het tentamen

- De cijfers van dit tentamenonderdeel worden in principe binnen 10 werkdagen na de afname bekend gemaakt.
- Met vragen over de beoordeling kunt u tot 10 werkdagen na bekendmaking van de cijfers terecht bij de cursuscoördinator.

Veel succes!

Opgave 1 (25 punten) Voor het vergaren van inlichtingen via de lucht worden zwermen van surveillance UAV's ingezet in vijandelijk gebied. De tijd T (in minuten) totdat een zwerm gedetecteerd wordt is een kansvariabele met de volgende kansdichtheidsfunctie:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{4}{27} \cdot t^2 \cdot (3 - t), & \text{als } 0 \leq t \leq 3, \\ 0, & \text{anders.} \end{cases}$$

1a [4pt] Toon met berekeningen (met de grafische rekenmachine) aan dat f inderdaad voldoet aan de twee voorwaarden voor een kansdichtheidsfunctie.

Uitwerking

Een functie f kan dienen als een kansdichtheidsfunctie als geldt:

1. De functie f is niet-negatief voor alle waarden van t , oftewel $f(t) \geq 0$.
2. De oppervlakte onder de grafiek van f is gelijk aan 1, oftewel $\int_{-\infty}^{\infty} f(t) dt$

De functie f is gedefinieerd in twee gevallen. Op het interval $0 \leq t \leq 3$ geldt dat $f(t) = \frac{4}{27} \cdot t^2 \cdot (3 - t)$. In dat geval geldt dat $t^2 \geq 0$ en $3 - t \geq 0$, en we hebben te maken met een vermenigvuldiging van niet-negatieve termen, dus $f(t) \geq 0$. Buiten het interval $0 \leq t \leq 3$ is $f(t) = 0$, dus is ook voldaan aan $f(t) \geq 0$. (2pt)

Voor de tweede voorwaarde moeten we checken of de oppervlakte onder de grafiek van f daadwerkelijk gelijk is aan 1:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) dt &= \int_0^3 \frac{4}{27} \cdot t^2 \cdot (3 - t) dt \\ &= \text{fnInt}\left(\frac{4}{27} \cdot x^2 \cdot (3 - x); x; 0; 3\right) \\ &= 1. \end{aligned}$$

Hiermee is aangetoond dat de gegeven functie f voldoet aan de twee voorwaarden voor kansdichtheidsfuncties. (2pt)

1b [8pt] Bereken de verwachtingswaarde en de standaardafwijking van T . Laat hierbij je berekeningen zien zonder gebruik te maken van het statistische menu van de grafische rekenmachine.

Uitwerking

1c [4pt] Bereken de mediaan van T .

Hint: de mediaan van een kansverdeling is de uitkomst g waarvoor geldt dat $P(T \leq g) = P(T \geq g) = 0,5$.

Uitwerking

1d [4pt] Bereken het percentage dronezwermen dat binnen één minuut wordt gedetecteerd.

Uitwerking

1e [5pt] Stel dat op een gegeven moment zes dronezwermen tegelijkertijd naar het vijandelijke gebied worden doorgestuurd. De missie is succesvol als er tenminste een zwerm drones is die meer dan één minuut onopgemerkt blijft. Hoe groot is de kans op succes in deze surveillancemissie?

Uitwerking

Opgave 2 (29 punten) De chauffeurs van de Transportgroep Defensie rijden met busjes tussen verschillende kazernes om kantoorartikelen te verplaatsen. Een van de chauffeurs, meneer de Wolf, heeft de specifieke taak gekregen om wekelijks tussen de KMA en het KIM te pendelen om bibliotheekboeken en IT-apparatuur te vervoeren. Zijn reistijd in minuten (enkele reis) kan worden beschouwd als een normaal verdeelde kansvariabele T met een gemiddelde $\mu = 140$ minuten en standaardafwijking $\sigma = 16$ minuten.

2a [4pt] Bereken de kans dat hij in een willekeurige week er langer dan $2\frac{1}{2}$ uur over doet om van de KMA naar het KIM te rijden.

Uitwerking

2b [5pt] Bereken (met behulp van je antwoord op vraag 2a) de kans dat hij in een half jaar (26 weken) minstens 3 keer langer dan $2\frac{1}{2}$ uur doet over zijn busrit.

Uitwerking

2c [6pt] Hoe groot is de kans dat hij gedurende een jaar (52 weken) gemiddeld langer dan 2 uur en een kwartier doet over zijn busritten.

Uitwerking

2d [8pt] Elke dinsdag vertrekt meneer de Wolf rond 8.00 uur 's ochtends vanaf de KMA. Om precies te zijn is zijn vertrektijd V normaal verdeeld met gemiddelde 7:59 en een standaardafwijking van 4 minuten. Hoe groot is de kans dat hij voor 10.00 uur aankomt op het KIM?

Uitwerking

2e [6pt] Hoe laat moet meneer de Wolf 's ochtends uiterlijk vertrekken om te zorgen dat hij met kans 0,95 vóór 10.00 uur op het KIM aankomt? Rond af op hele minuten.

Uitwerking