Toets Statistiek voor TI en BIT (Module 6 -201600105)

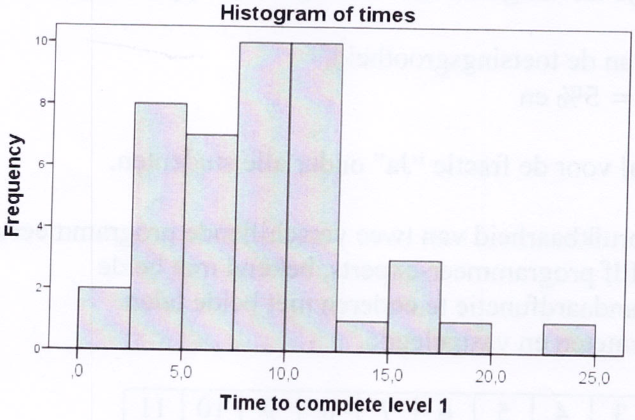
23 December 2016, 13.45-16.00 uur. Docent Dick Meijer, module-coördinator Mariët Theune.

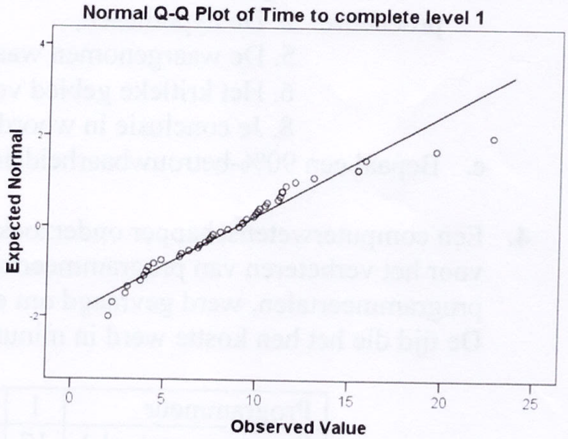
> Deze toets bestaat uit 5 opgaven. Een formuleblad en kanstabellen zijn separaat toegevoegd.
> Een gewone rekenmachine is toegestaan, een programmeerbare (GR) niet.

1. Een nieuw computerspel is ontworpen: de producent wil weten hoe lang nieuwe spelers doen over het bereiken van het tweede level van het spel. Hieronder vind je gerangschikte tijden (voor het bereiken van het tweede level) in tienden van minuten nauwkeurig, voor een steekproef van 43 IT-studenten. De klassieke numerieke samenvatting en grafische presentaties uit SPSS zijn hieronder gegeven:

2.0	2.2	2.9	3.0	3.7	3.9	4.0	4.1	4.4	4.8
5.8	5.9	6.3	6.8	6.9	7.2	7.4	7.5	7.6	8.0
8.4	9.0	9.2	9.2	9.4	9.8	9.9	10.0	10.1	10.4
10.5	11.1	11.2	11.3	11.3	11.5	12.0	13.0	15.4	15.4
15.8	19.6	22.7							

Steekproefomvang	43
Steekproefgemiddelde	8.851
Steekproefstandaarddeviatie	4.484
Steekproefvariantie	20.109
Steekproefscheefheid	0.893
Steekproefkurtosis	4.298





Bepaal:

a. De 5-getallen-samenvatting.

b. De uitschieters volgens de $1.5 \times IKA$-regel.

c. Of, naar jouw mening, de normale verdeling toegepast kan worden op de gemeten tijden, gezien:
1. De klassieke numerieke samenvatting,
2. Het histogram en
3. Het normale QQ-plot

d. Of de normale verdeling verworpen dient te worden bij een significatieniveau 10%, als SPSS de waarde **0.944** voor Shapiro Wilk's W rapporteert.

e. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de verwachte tijd om het tweede level te bereiken. Motiveer eerst welke formule en tabel je gebruikt en geef een correcte interpretatie van het berekende interval.

2. Een producent van een bubbelbad wil twee verschillende verwarmingselementen testen voor zijn product. Het element met de hoogste temperatuurtoename in 15 minuten is te prefereren. Van elk element worden 10 exemplaren getest en de temperatuurtoenames in 15 minuten staan in onderstaande tabel. Aangenomen wordt dat de toenames bij benadering normaal verdeeld zijn.

Element 1	23	25	26	28	30	33	34	37	38	41	$\bar{x}_1 = 31.5$ and $s_1 = 6.06$
Element 2	27	29	31	32	35	36	39	40	42	43	$\bar{x}_2 = 35.4$ and $s_2 = 5.56$

a. Toets of de veronderstelling van gelijke variantie van de toenames voor beide elementen stand houdt, met $\alpha = 5\%$. Rapporteer alleen 1. De hypothesen, 2. De waarde van de toetsingsgrootheid, 3. Het kritieke gebied en 4. Je conclusie.

b. Is er voldoende bewijs om te beweren dat het ene element beter is dan het andere? Voer daartoe een parametrische toets uit (alle 8 stappen), met $\alpha = 5\%$.

c. Als er redenen zijn om de veronderstelde normale verdeling te betwijfelen, welke alternatieve toets zou je dan aanbevelen? Bepaal voor deze toets (alleen) de waarde van de toetsingsgrootheid.

3. Een docent aan een universiteit vraagt zich af of "cijfer-inflatie", door het "rendementsdenken" in het hoger onderwijs, een probleem wordt gevonden door docenten en studenten. Tijdens een faculteits-bijeenkomst inventariseert hij de meningen van docenten en een student-assistent haalde de meningen op bij studenten die in de bibliotheek gingen studeren. De respons staat in onderstaande tabel.

Is cijfer-inflatie een probleem?

	Ja	Nee	Totaal
Docenten	24	6	30
Studenten	16	24	40
Totaal	40	30	70

a. Als je wilt toetsen of studenten en docenten verschillende meningen hebben over cijfer-inflatie, welke toepasselijke toets zou je dan kiezen. Motiveer je antwoord.

b. Voer de in a. gekozen toets uit en beperk je tot het geven van de volgende stappen van de procedure: 2. De hypothesen,
5. De waargenomen waarde van de toetsingsgrootheid,
6. Het kritieke gebied voor $\alpha = 5\%$ en
8. Je conclusie in woorden.

c. Bepaal een 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de fractie "Ja" onder alle studenten.

4. Een computerwetenschapper onderzoekt de bruikbaarheid van twee verschillende programmeertalen voor het verbeteren van programmeertaken. Elf programmeer-experts, bekend met beide programmeertalen, werd gevraagd om een standaardfunctie te coderen met beide talen. De tijd die het hen kostte werd in minuten gemeten en vastgelegd:

Programmeur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Programmeertaal 1	17	16	21	14	18	24	16	15	21	23	17
Programmeertaal 2	18	14	19	11	23	21	10	14	19	23	15

a. Leg uit:
- Waarom deze waarnemingen als gepaarde waarnemingen moeten worden behandeld en
- Waarom een normaal model hier niet een adequaat model lijkt.

b. Gebruik een niet-parametrische toets om na te gaan of deze waarnemingen een verschil tussen de programmeertalen blootleggen, bij een onbetrouwbaarheid van 10%. Geef alle stappen van de toetsingsprocedure en beslis met de **overschrijdingskans** (p-waarde).

c. De steekproef in deze opgave is vrij klein: wat zou het effect op het onderscheidend vermogen van deze toets zijn als de steekproef groter wordt gekozen (bijv. 44 in plaats van 11).

5. Deskundigen modelleren de rendementen van IT-fondsen als $N(\mu, 4\mu^2)$-verdeelde variabelen, dus de standaardafwijking is twee maal het verwachte rendement. Van zo'n fonds, "ICT-planet", hebben we de beschikking over 10 jaarrendementen. Deze kunnen we opvatten als een aselecte steekproef $X_1, \ldots, X_{10}$ uit de genoemde verdeling. Uiteraard is $\bar{X} = \frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10} X_i$ een voor de hand liggende schatter van μ. We beschouwen nu de (klasse van) schatters $T = a\bar{X}$ voor μ, waarbij a een reëel getal is.

a. Voor welke waarde van a is T een zuivere schatter van μ? Motiveer uw antwoord.

b. Voor welke waarde van a is T de beste schatter van μ?

Cijfer = $1 + \frac{\#\,punten}{49} \times 9$, afgerond op 1 decimaal

1					2			3			4			5		
a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	a	b	c			Tot
3	2	3	2	4	4	6	2	1	6	3	2	6	1	1	3	49