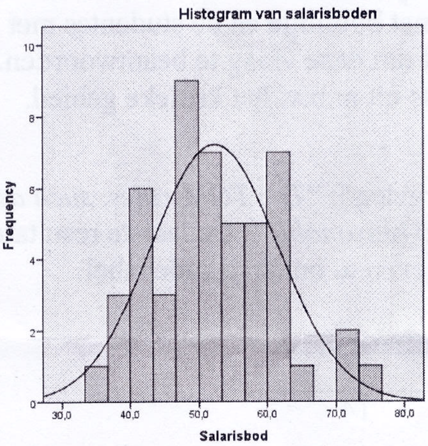
Toets Statistiek voor TI en BIT (Module 6 -201400256) – 16 december 2015, 13.45-16.00

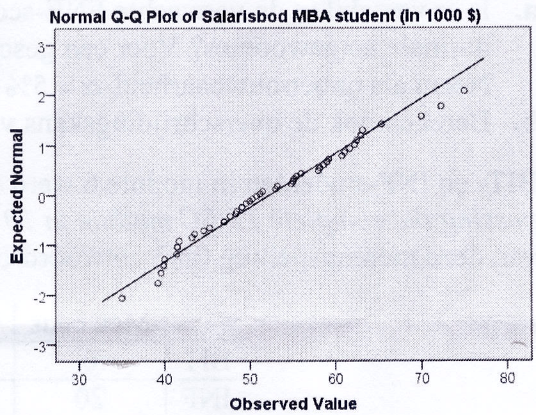
Deze toets bestaat uit 5 opgaven. Een formuleblad en tabellen zijn separaat toegevoegd. Een gewone rekenmachine is toegestaan, een programmeerbare (GR) niet.

1. In de tabel hieronder staat het hoogste salarisbod (in duizenden dollars) voor elk lid van een steekproef van 50 MBA studenten, die onlangs zijn afgestudeerd aan de *Graduate School of Management* van Rutgers, de staatsuniversiteit van New Jersey. De bedragen zijn al gerangschikt van klein naar groot:

35.0	41.4	43.5	47.0	49.1	51.2	55.0	58.2	61.1	63.2
39.2	41.5	44.6	47.7	49.6	51.5	55.2	58.6	61.7	65.4
39.6	41.5	45.3	48.4	50.0	53.0	55.5	59.0	62.3	70.0
39.9	41.7	47.0	48.5	50.3	53.2	56.0	59.2	62.5	72.3
40.0	43.2	47.0	49.1	50.8	54.9	58.0	60.8	63.0	75.0

Het gemiddelde en de standaardafwijking van de steekproef zijn respectievelijk 52.33 en 9.22. De scheefheidscoëfficiënt en de kurtosis van de steekproef zijn resp. 0.378 en 3.342.





a. Bepaal de z -score bij het hoogste salarisbod en beargumenteer of deze waarde "extreem" is.
b. Zijn er uitschieters volgens de $1.5 \times IKA$ -regel?
c. Beoordeel op grond van 1. de genoemde numerieke maten, 2. het histogram en 3. het normale QQ-plot of de normale verdeling een redelijk model is voor een willekeurig salarisbod.
d. Voor de zekerheid hebben we ook de waarde van de Shapiro-Wilk toetsingsgrootheid bepaald: $W = 0.976$. Geef de hypothesen, het kritieke gebied en de conclusie voor deze toets, met $\alpha = 0.10$.
e. Bepaal een 99%-betrouwbaarheidsinterval voor het verwachte salarisbod voor MBA-studenten en geef een interpretatie van het gevonden interval.

2. Een IT-onderzoeker wil de bruikbaarheid van twee verschillende ontwerptalen voor het verbeteren van programmeertaken onderzoeken. Twaalf programmeerexperts, die de talen goed kennen, wordt gevraagd een standaardfunctie te coderen in beide talen. De benodigde tijden (in minuten) zijn hieronder gegeven.

Expert	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\overline{x}$	s^2
Taal 1	17	16	21	14	18	24	16	14	21	24	13	20	18.17	14.52
Taal 2	18	14	19	11	23	21	10	14	19	23	13	17	16.83	19.61
Verschil	-1	+2	+2	+3	-5	+3	+6	0	+2	+1	0	+3	1.33	7.33

In de kolommen $\overline{x}$ en s^2 staan steekproefgemiddelden en de steekproefvarianties voor de betreffende rij.

a. Voer een geschikte **parametrische** toets uit om te onderzoeken of er structureel verschil in benodigde tijden is. Gebruik daarbij een significantieniveau $\alpha_0 = 5\%$.

b. Indien men reden heeft om een **verdelingsvrije** toets uit te voeren, welke toets kan men dan in dit geval uitvoeren? 1. Geef de bijbehorende hypothesen
2. Geef de toetsingsgrootheid en zijn verdeling onder H_0,
3. Bereken de overschrijdingskans en
4. Voor welke van de waarden 1%, 5% of 10% van α_0 zou je de nulhypothese verwerpen?

3. Veel mensen lijden aan FNE ('*Fear of Negative Evaluation*'). Om te controleren of het voedingspatroon van invloed is, voert een psycholoog een experiment uit met twee groepen van elk 11 studentes. Studentes in de ene groep hebben de eetstoornis boulimie en de anderen hebben normale eetgewoontes. Elke studente vult een enquête in waaruit een FNE-score wordt bepaald.
Hoe hoger de score, des te groter de FNE. De resultaten zijn als volgt:

Met boulimie x_1	21	13	10	20	25	19	16	21	24	13	14	$\bar{x}_1 = 17.82, s_1 = 4.92$
Normale eetgewoontes x_2	13	6	16	13	8	19	23	18	11	15	7	$\bar{x}_2 = 13.55, s_2 = 5.34$
$x_3 = x_1 - x_2$	+8	+7	-6	+7	+17	0	-7	+3	+13	-2	+7	$\bar{x}_3 = 4.27, s_3 = 7.52$

Veronderstel dat de FNE-scores (bij benadering) normaal verdeeld zijn.

a. Is er verschil in de verwachte FNE-scores tussen de studentes met boulimie en de studentes met normale eetgewoontes? Voer een geschikte statistische toets uit om deze vraag te beantwoorden. Neem als onbetrouwbaarheid $\alpha = 5\%$ en voer de volledige toets uit m.b.v. het kritieke gebied.

b. Bereken ook de overschrijdingskans van de toets onder a.

4. BIT- en INF-studenten in module 6 werd de volgende stelling voorgelegd: "*The TOM-rules, such as passing the complete 15 EC module in 10 weeks, are necessary and reasonable*". De laatste resultaten van deze meningspeiling (in 3 antwoord-categorieën) zijn weergegeven in onderstaande tabel.

	Mee eens	Neutraal/geen mening	Mee oneens
BIT	6	7	12
INF	20	11	14

We vatten de groep van 25 BIT-studenten op als een aselecte steekproef uit de populatie van BIT-studenten. Idem voor de 45 INF-studenten.

a. Als we willen toetsen of studenten van de twee studierichtingen verschillend denken over het nut en noodzaak van de TOM-regels, moeten we dan op deze gegevens een toets op onafhankelijkheid of juist een toets op de homogeniteit toepassen?

b. Pas de in a. gekozen toets toe m.b.v. de toetsingsprocedure en gebruik $\alpha = 5\%$.

c. Bepaal een benaderend 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het verschil in fracties "Mee eens" onder BIT- en INF-studenten.

5. Het jaarrendement (in %) op bepaalde staatsobligaties wordt gemodelleerd als een normaal verdeelde grootheid met een onbekend verwacht rendement μ en (bekende) variantie $\sigma^2 = 9$. Gebaseerd op een aselecte steekproef van vier jaarrendementen X_1, X_2, X_3 en X_4 beschouwen we nu twee schatters van μ:
$T_1 = \overline{X} = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} X_i$ en $T_2 = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{4} X_i$

a. Bepaal voor zowel T_1 als voor T_2 de verwachte kwadratische fout (uitgedrukt in de onbekende μ).

b. Voor welke waarden van μ is T_2 een betere schatter dan T_1?

Normering:

Toetscijfer = $1 + \frac{\text{aantal punten}}{48} \times 9$, afgerond op 1 decimaal

1					2		3		4			5		Tot
a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b	c	a	b	
2	3	3	3	3	6	4	6	2	2	6	3	3	2	48