Hypotesetests i biologi

X^2 fordeling

Hjælp på nettet: NetStat kapitel 15

Ideen bag hypotesetest…. Den kritiske værdi betyder, at hvis vi har beregnet et tal, der er mindre end den kritiske værdi, så tror vi på hypotesen, og hvis vores beregnede størrelse er større end den kritiske værdi, så forkaster vi vores hypotese.

Eksempel 1: Blodtyper i 1x:

Blodtype	0	A	B	AB	I alt
Observeret (Obs)	10	15	1	2	28
Forventet frekvens	40,96%	43,68%	10,88%	4,48%	100%
Forventet antal (Exp)	11,57	12,23	3,04	1,25	28

Vi vil sammenligne de observerede og de forventede værdier. Vores hypotese er, at klassen fordeler sig ligesom den øvrige danske befolkning. Hvis hypotesen passer, skulle de observerede og de forventede værdier ligge ret tæt på hinanden. Vi vil derfor se på forskellen mellem dem, og for at undgå både negative og positive forskelle, tager man $(Obs - Exp)^2$. Disse sættes i relation til den forventede værdi og til slut summeres over alle grupperne:

$$\mathrm{X}^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(Obs_i - Exp_i)^2}{Exp_i}$$

Størrelsen har navnet Chi-i-anden. Hvis de observerede værdier ligger meget tæt på de forventede, vil vi tro på, at de observerede data følger samme fordeling som resten af befolkningen.

Eksempel 1 (fortsat)
$\mathrm{X}^2 = (10-11,57)^2/11,57 + (15-12,23)^2/12,23 + (1-3,04)^2/3,04 + (2-1,25)^2/1,25 = 2,63$
Man kan benytte i GraphPad, hvis ikke man gider regne tallet ud selv.

De observerede tal kunne have fordelt sig anderledes i de 4 grupper, men de skal tilsammen være 28, der jo er antallet af elever i klassen. Derfor er der kun mulighed for, at tallene i 3 af grupperne kunne blive anderledes, mens den fjerde gruppe automatisk bliver resten af klassen, således at summen bliver 28. Vi siger derfor, at vi har 3 frihedsgrader, og det beregnede tal er X^2 fordelt med 3 frihedsgrader.

Eksempel 1 (fortsat)
Et tabelopslag vil fortælle os, at den kritiske værdi for X^2-fordelingen med 3 frihedsgrader er 7,81. Vi kan derfor ikke forkaste hypotesen, og klassen følger fordelingen af danskere.

Eksempel 2

ABO og rhesus kan nok ikke gøres i en klasse alene. Der skal man have flere klasser sammen. De 8 gruppers %-vise fordeling skal ikke testes som en 2x4 tabel, men stilles op i en 1x8. Her er så 7 frihedsgrader.

Eksempel 3

Man kan selvfølgelig teste for uafhængighed mellem ABO og Rhesus. Så bruger man en 2x4 tabel og 3 frihedsgrader.

Eksempel 4

2-gens udspaltning - majsfrø

	Grøn, lang	Hvid, lang	Grøn, kort	Hvid, kort
Obs				
Teoretisk forhold	9	3	3	1
Exp				

Eksempel 5

2-gens udspaltning - mus
Eksemplet på siden: http://statmaster.sdu.dk/NetStat/Kap14/start14.htm (vælg Rapportering og klik på musen).

Nogle museforældre, der er heterozygote mht. 2 forskellige gener (*tau* og *map*), krydses, og man ser på fostrenes og ungernes genotyper. For de yngste fostre (E16.5) ses følgende udspaltning:

	TTMM	TtMM	ttMM	TTMm	TtMm	ttMn	TTmm	Ttmm	ttmm
Obs	11	17	9	17	34	11	8	10	10
Fordeling	1/16	2/16	1/16	2/16	4/16	2/16	1/16	2/16	1/16

Her behøver vi ikke at beregne de forventede værdier, da vi alligevel vil taste tallene ind i GraphPad. X^2 = 5,85 og P=0,66 med 8 frihedsgrader. Hypotesen forkastes ikke, fostrene følger den forventede fordeling.

Opgave:
Brug GraphPad til at regne på de lidt ældre fostre (P0.5) samt de 4 uger gamle unger (4wk). Følger begge stikprøver den forventede fordeling? Hvorfor?

Eksempel 6

Øvelse med følsomhed på læber, fingre og ryg (vedhæftet)

En person er forsøgsperson og får bind for øjnene, en anden person er skriver og den tredje er prikkeren, der udfører øvelsen. Prikkeren tager 2 af papstykkerne i hånden, så afstanden mellem hårenes spidser er 1 mm. Det er vigtigt, at hårene er lige lange. De kan evt. klippes til. I den anden hånd holdes et enligt stykke pap. Prikkeren skal nu stikke forsøgspersonen med 1 eller 2 prik på pegefingerens yderste blomme, og forsøgspersonen skal sige, om der er 1 eller 2 prik. Skriveren skal skrive resultaterne op i skemaerne.

Skemaet skal stilles op som angivet. De rigtige svar står på skrå for hinanden.

Forsøget gentages 20 gange. Det er vigtigt, at prikkeren varierer antallet, så forsøgspersonen ikke kan gætte sig til resultatet. Det er også bedst, hvis der er nogenlunde lige mange 1- og 2-prik. Dernæst skubbes pappet i forhold til hinanden, så der nu er 2 mm imellem. Forsøget gentages. Skift til 3 mm osv. Når der tydeligvis kun er rigtige svar, skiftes til læberne. Til sidst prøver man på ryggen bare med 1 eller 2 fingre.

F.eks fås

Sted: læbe Mm:2		Stik med		
		1	2	sum
svar	1	7	3	10
	2	2	8	10
	sum	9	11	20

Her fås $X^2 = 5,05$, f.eks fra Web X^2
Tabelværdien er
P- værdien er mindre end 0,025
Så hypotesen, at gættene er helt tilfældige, forkastes, og der er en overvægt af rigtige svar (7 og 8 mod 2 og 3).

Eksempel 7

Afdelingen for julelege – tankeoverførsel

Lad eleverne gå sammen 3 og 3. En slår med en terning og en anden gætter, om det er en 6'er eller ej. Den tredje er sekretær. Lad dem prøve f.eks. 40 gange hver. Resultaterne opskrives sådan:

Person:		Terningen viser		
		6	Non6	sum
svar	6			
	Non6			
	sum			40

Hypotese: der er ingen sammenhæng mellem slag og gæt
Alternativ: der er en sammenhæng – altså tankeoverførsel.
Hvis der er 20 elever i klassen siger statistikken, at 5% = 1 person skal give anledning til at hypotesen forkastes. Det kan give anledning til en god snak om tests.

t-tests

NetStat kapitel 6

Eksempel 8

Alle mulige målinger i biologi/idræt kan testes i grupper piger mod drenge eller rygere mod ikkerygere eller sproglige mod matematikere: højde, vægt, kondital, fedtprocent (hvis man tør det), hvilepuls (trænede vs. utrænede).
Man kan lave parvis test af puls før og efter løb, eller før løb og efter løb + 10 minutters hvil.

t-størrelsen kan beregnes i Excel *t* =TTEST(A1:A7;B1:B6;2;2). Det første 2-tal angiver to-sidet test, det sidste 2-tal viser, at der er to forskellige grupper, hvorom man tror, at de har samme varians (det skulle man gerne tro, ellers bør man ikke lave en t-test. Den kritiske værdi kan findes på en Ti89, eller man kan beregne P=TFORDELING(A9;11;2) for en beregnet t i A9 med 11 frihedsgrader og tosidet test (det bruger man vist oftest i praksis).

Eksempel 9

Afdelingen for julelege – farvekonflikt
Mange biologilærere har en variant af denne øvelse. Min øvelse er vedhæftet. Princippet er, at eleverne skal tage tid på at læse en tekst med 72 ord (rød, blå, grøn eller gul). Dernæst skal de læse farven på 72 farvede pletter. Til sidst skal de læse farverne på 72 ord (de 4 farvenavne) skrevet med en anden farve end ordet. Det, de skal læse, er den farve, bogstaverne har. RØD læses således blå. Ordene ligger i venstre hjernehalvdel, farverne i højre. Derfor tager det en anelse længere at læse farverne end ordene, da hjernehalvdelene skal kommunikere. Konflikten til sidst kan tage meget lang tid at læse.
Beregn $F = \frac{farvetid}{teksttid}$ og $K = \frac{konflikttid}{teksttid}$ (her kan man selvfølgelig diskutere med eleverne, om man skal dele med farvetid.)
Test 1: Hypotese: F=1, Alternativ: F≠1. Formodentlig vil denne hypotese blive forkastet, da F så godt som altid er over 1. (t-test med 1 stikprøve).
Test 2: Hypotese: F(drenge) = F(piger). Alternativ: F ikke ens for de to køn. Man påstår, at piger har større hjernebjælke og derfor bedre kan klare denne test. Det vil sikkert ikke være signifikant i en enkelt klasse, men hvis man samler op over klasser og år, kan man måske vise noget. (t-test med 2 stikprøver).
Test 3: Som Test 2 bare med K i stedet for F.

Helle Aagaard-Hansen, oktober 2004