

1 Fullständigt faktor försök

1.1 Två faktorer

I ett experiment/test kan två parametrar/faktorer ställas på "låg nivå", $-1 = -$ och "hög nivå", $+1 = +$. Man får då mätvärden y_1, \dots, y_4 . Dessutom gör man, för minnet, en femte kolonn för samspelet mellan faktorerna A och B .

nr	A	B	y	AB
1	-	-	$y_1 = 4$	+
2	+	-	$y_2 = 16$	-
3	-	+	$y_3 = 8$	-
4	+	+	$y_4 = 20$	+

1.1.1 Huvudfaktorernas effekter

$$l_A = l_A^+ - l_A^- = \frac{y_2 + y_4}{2} - \frac{y_1 + y_3}{2} = 12.$$

Och p.s.s. $l_B = 4$. Som huvudeffekt är A störst.

1.1.2 Samspelseffekt

För att beräkna denna effekt beräknas

$$l_{AB}^+ - l_{AB}^- = \frac{4 + 20}{2} - \frac{16 + 8}{2} = 0.$$

Kommentarer

- Störst effekt har A åtföljt av B medan samspelet inte har ngn effekt.
- När man jämför effekternas storlek, tar man belopp på dessa.
- I ett praktiskt försök, kanske man inte är överens om vad som skall vara högt respektive lågt. Detta ändrar dock bara tecknet på effekterna.
- Genom att rita ut de fyra mätvärdena i ett koordinatsystem, en *samspelsgraf*, ser man att mana får två parallella linjer, vilket tolkas som att samspel saknas.

1.2 Tre faktorer

Vi börjar med ett fullständigt faktor försök med tre faktorer. En tempocyklist provar tre faktorer, var och en på två nivåer hög (+) och låg (-) som utprovas under 16 dagar i ett tempolopp på 30 km. Dessa är, (alltså med två nivåer $-1 = -1$ och $1 = +1 = +$):

A	B	C
tempostyre +	diskhjul +	tempohjälm +
bockstyre -	vanligt hjul -	vanlig hjälm -

Frågan är hur dessa faktorer påverkar cyklistens medelhastighet (km/h). En tabell uppmätt på samma cyklist under samma vindförhållanden gav följande resultat (de fyra första kolonnerna).

Designmatrix

nr	A	B	C	y (km/h)	AB	BC	CA	ABC
1	-	-	-	$y_1 = 43.5$	+	+	+	-
2	+	-	-	$y_2 = 47.3$	-	+	-	+
3	-	+	-	$y_3 = 44.5$	-	-	-	+
4	+	+	-	$y_4 = 48.5$	+	-	-	-
5	-	-	+	$y_5 = 45.4$	+	-	-	+
6	+	-	+	$y_6 = 46.5$	-	-	+	-
7	-	+	+	$y_7 = 44.7$	-	+	-	-
8	+	+	+	$y_8 = 47.2$	+	+	+	+

1.2.1 Huvudeffekterna

Vi beräknar huvudeffekterna $l_A = l_{A+} - l_{A-}$ och p.s.s för B och C .

$$l_{A-} = \frac{1}{4}(y_1 + y_3 + y_5 + y_7) = 44.525$$

$$l_{A+} = \frac{1}{4}(y_2 + y_4 + y_6 + y_8) = 47.375$$

$$l_{B-} = \frac{1}{4}(y_1 + y_2 + y_5 + y_6) = 45.675$$

$$l_{B+} = \frac{1}{4}(y_3 + y_4 + y_7 + y_8) = 45.45$$

$$l_{C-} = \frac{1}{4}(y_1 + y_2 + y_3 + y_4) = 45.95$$

$$l_{C+} = \frac{1}{4}(y_5 + y_6 + y_7 + y_8) = 45.95$$

Huvudeffekterna A , B och C ges av

$$l_A := l_{A+} - l_{A-} = 2.85 \quad l_B := l_{B+} - l_{B-} = -0.225, \quad l_C = l_{C+} - l_{C-} = 0.$$

Tydligt är det A som har störst effekt. Obs! Här räknas det belopp av dessa tre som här störst.

1.2.2 Samspelseffekter

Vi undersöker nu hur AB , BC och CA samspelar (två samspel) och även tresamspelen. Vi jämför då medelvärden där AB är hög och AB är låg med att A hög (låg) och B låg (hög). Medelvärdena som bildas med AB höga och AB låga gentemot AB "låg-hög" och AB "hög-låg" görs för att

C :S inverkan ”medelvärdesbildas bort”; C för hög och låg nivå finns ju lika mycket representerat i + som -fallet. Vi tar nu differenserna mellan XY^+ och XY^- och får

$$l_{AB^-} = \frac{1}{4}(y_2 + y_3 + y_6 + y_7) = 45.75$$

$$l_{AB^+} = \frac{1}{4}(y_2 + y_4 + y_6 + y_8) = 46.15$$

$$l_{BC^-} = \frac{1}{4}(y_3 + y_4 + y_5 + y_6) = 46.225$$

$$l_{BC^+} = \frac{1}{4}(y_1 + y_2 + y_7 + y_8) = 46.15$$

$$l_{CA^-} = \frac{1}{4}(y_2 + y_4 + y_5 + y_7) = 47.1$$

$$l_{CA^+} = \frac{1}{4}(y_1 + y_3 + y_6 + y_8) = 44.8$$

och därmed

$$l_{AB} := l_{AB^+} - l_{AB^-} = 0.4$$

$$l_{BC} := l_{BC^+} - l_{BC^-} = -0.075$$

$$l_{CA} := l_{CA^+} - l_{CA^-} = -2.3$$

Till sist har vi samspelet mellan samtliga tre faktorer.

$$l_{ABC^-} = \frac{1}{4}(y_1 + y_3 + y_4 + y_6) = 45.8$$

$$l_{ABC^+} = \frac{1}{4}(y_2 + y_5 + y_7 + y_8) = 46.1$$

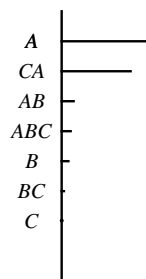
$$l_{ABC} = 0.3$$

Kommentarer

- Observera att l_{AB} påverkas endast till tecknet av hur vi valt hög och låg nivå för faktorn A (och p.s.s. med B).
- Om man bara är intresserad av vad som ger högst effekt men inte vad man valt som låg respektive hög, kan man ta beloppet av huvud- och samspelseffekterna (Paretodiagram, se nedan).
- Slutsats är att det är huvudeffekten A om har störst betydelse för medelhastigheten. Detta tätt följt av samspelseffekten mellan A och C , detta trots att C inte ensamt har någon effekt.

- B : Diskhjul (heltäckt hjul) har tydligen inte ensamt någon positiv effekt och (endast) en svag positiv samspelseffekt tillsammans med A .
- Bäst verkar vara att körs med tempostyre men inget diskhjul och utan tempohjälm.
- Vi observerar att om vi ex.vis för faktorn, om man A byter plats mellan hög och låg (d.v.s. mellan $+$ och $-$) ändras bara tecknet på motsvarande huvudeffekt, samt på några samspelseffekter.
- För ett fullständigt faktor försök med n faktorer A_1, A_2, \dots, A_n behövs 2^n mätvärden $y_{s1}, y_2, \dots, y_{2^n}$. Därför finns *reducerat* försök för att minska antal mätvärden.

Paretodiagram



Paretodiagram: Här ritas absolutbeloppen av huvud- och samspelseffekter ut i storleksordning.