

Analyse af mærkeskift ved hjælp af regneark

Af Carsten Stig Poulsen

Resumé

Analyse af mærkeskift spiller fortsat en væsentlig rolle for produktchefer og andre marketingansvarlige. Meget ofte består analysen i beregning af nogle simple mål for loyalitet og mærkeskiftstilbøjelighed til belysning af konkurrenceforholdene på markedet. Denne artikel beskriver en metode til analyse af mærkeskift, som trods sine forenkende forudsætninger giver væsentlig mere nuanceret information om markedsstrukturen. Den går ud på at opdele køberne i to grupper: loyale og skiftere. De loyale skifter ikke mærke, mens skifterne vælger mærke efter en vektor af sandsynligheder. Størrelsen af de to segmenter, samt valgsandsynlighederne for skifterne kan estimeres på grundlag af den traditionelle mærkeskifttabel ved brug af regneark.

1. Introduktion

I en nylig artikel foreslår Colombo og Morrison (1989) en simpel model til analyse af to-dimensionale mærkeskifttabeller. Inspireret af den såkaldte »mover-stayer« model, Blumen et al. (1955), formuleres en hypotese om strukturen på et marked, som bestående af »hard core loyals« (HCL) og »potential switchers« (PS). I HCL-segmentet købes og genkøbes et mærke med sandsynligheden 1.0, mens køberne i PS-segmentet følger en Bernoulli eller 0'te ordensproces med en købsandsynlighed for et mærke, der er uafhængig af tidligere køb. (Situationen her svarer til kast med en – ikke nødvendigvis fair – mønt.)

Lader vi $P_{j/i}$ betegne den betingede sandsynlighed for at købe mærke j ved næste køb, givet at seneste køb er i , kan HCL/PS-modellen formelt skrives:

$$P_{j/i} = \begin{cases} \alpha_i' + (1-\alpha_i') \cdot \beta_i' & ; i = j \\ (1-\alpha_i') \cdot \beta_i' & ; i \neq j \end{cases} \quad (1)$$

hvor α_i er den andel af mærke i 's købere eller ejere, der er fuldstændigt loyale, dvs. har valgsandsynlighed 1.0, og α_i' er sandsynligheden for, at en »potentiel skifter« vil købe mærke i .

Modellen illustreres på et datasæt for bilkøb, og dens parametre α_i og β_i' estimeres af Colombo og Morrison ved *maximum likelihood*-metoden. Til dette formål anvendes programpakken GLIM (General Linear Model).

I denne artikel skal det vises, hvorledes HCL/PS-modellen kan estimeres simpelt og pædagogisk ved hjælp af et regnearkprogram. Data er taget fra Colombo-Morrison's artikel, men af tekniske grunde vælges det at analysere den ubetingede mærkeskifttabel, dvs. den typiske celle (i,j) repræsenterer antallet af personer, der har mærke i nu og forventer at købe mærke j i fremtiden, se tabel 1.

Tabel 1. Mærkeskifttabel for biler 1960.

1960	Næste bil				
Nuv. bil	G	F	O	C	Total
G	2924	602	516	258	4300
F	567	1620	324	189	2700
O	240	288	992	80	1600
C	280	238	224	644	1386
Total	4011	2748	2056	1171	9986

G: General Motors, F: Ford, O: Other, C: Chrysler

HCL/PS-modellen vil derfor her blive defineret gennem følgende parametrisering af de simultane skiftesandsynligheder π_{ij} :

Analyse af mærkeskift ved hjælp af regneark

Af Carsten Stig Poulsen

Resumé

Analyse af mærkeskift spiller fortsat en væsentlig rolle for produktchefer og andre marketingansvarlige. Meget ofte består analysen i beregning af nogle simple mål for loyalitet og mærkeskiftstilbøjelighed til belysning af konkurrenceforholdene på markedet. Denne artikel beskriver en metode til analyse af mærkeskift, som trods sine forenkende forudsætninger giver væsentlig mere nuanceret information om markedsstrukturen. Den går ud på at opdele køberne i to grupper: loyale og skiftere. De loyale skifter ikke mærke, mens skifterne vælger mærke efter en vektor af sandsynligheder. Størrelsen af de to segmenter, samt valgsandsynlighederne for skifterne kan estimeres på grundlag af den traditionelle mærkeskifttabel ved brug af regneark.

1. Introduktion

I en nylig artikel foreslår Colombo og Morrison (1989) en simpel model til analyse af to-dimensionale mærkeskifttabeller. Inspireret af den såkaldte »mover-stayer« model, Blumen et al. (1955), formuleres en hypotese om strukturen på et marked, som bestående af »hard core loyals« (HCL) og »potential switchers« (PS). I HCL-segmentet købes og genkøbes et mærke med sandsynligheden 1.0, mens køberne i PS-segmentet følger en Bernoulli eller 0'te ordensproces med en købsandsynlighed for et mærke, der er uafhængig af tidligere køb. (Situationen her svarer til kast med en – ikke nødvendigvis fair – mønt.)

Lader vi $P_{j/i}$ betegne den betingede sandsynlighed for at købe mærke j ved næste køb, givet at seneste køb er i , kan HCL/PS-modellen formelt skrives:

$$P_{j/i} = \begin{cases} \alpha_i' + (1-\alpha_i') \cdot \beta_i' & ; i = j \\ (1-\alpha_i') \cdot \beta_i' & ; i \neq j \end{cases} \quad (1)$$

hvor α_i er den andel af mærke i 's købere eller ejere, der er fuldstændigt loyale, dvs. har valgsandsynlighed 1.0, og α_i' er sandsynligheden for, at en »potentiel skifter« vil købe mærke i .

Modellen illustreres på et datasæt for bilkøb, og dens parametre α_i og β_i' estimeres af Colombo og Morrison ved *maximum likelihood*-metoden. Til dette formål anvendes programpakken GLIM (General Linear Model).

I denne artikel skal det vises, hvorledes HCL/PS-modellen kan estimeres simpelt og pædagogisk ved hjælp af et regnearkprogram. Data er taget fra Colombo-Morrison's artikel, men af tekniske grunde vælges det at analysere den ubetingede mærkeskifttabel, dvs. den typiske celle (i,j) repræsenterer antallet af personer, der har mærke i nu og forventer at købe mærke j i fremtiden, se tabel 1.

Tabel 1. Mærkeskifttabel for biler 1960.

1960	Næste bil				
Nuv. bil	G	F	O	C	Total
G	2924	602	516	258	4300
F	567	1620	324	189	2700
O	240	288	992	80	1600
C	280	238	224	644	1386
Total	4011	2748	2056	1171	9986

G: General Motors, F: Ford, O: Other, C: Chrysler

HCL/PS-modellen vil derfor her blive defineret gennem følgende parametrisering af de simultane skiftesandsynligheder π_{ij} :

$$\pi_{ij} = \begin{cases} \alpha_i + (1 - \sum \alpha_i) \cdot \beta_i(1) \cdot \beta_i(2); & i=j, i,j=1, \dots, 4 \\ (1 - \sum \alpha_i) \cdot \beta_i(1) \cdot \beta_i(2) & ; i \neq j, i,j=1, \dots, 4 \end{cases} \quad (2)$$

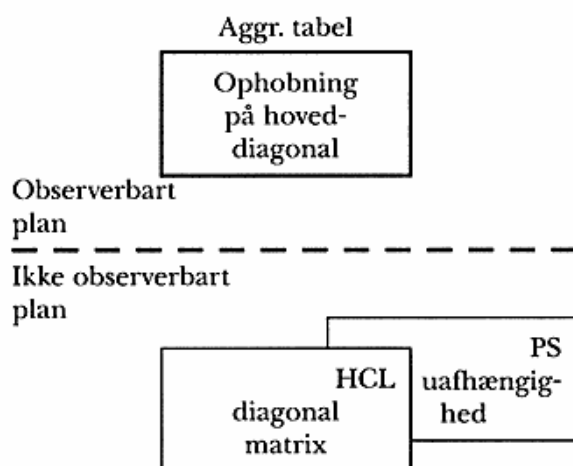
Her er α_i den andel af forbrugerne, der er loyale mod mærke i og $(1 - \sum \alpha_i)$ er andelen af potentielle skiftere. Parametrene $\beta_i(1)$ og $\beta_i(2)$ betegner de marginale, ubetingede svarsandsynligheder for første og anden dimension i tabellen. Begge summer til 1.0 over i .

2. Estimation af HCL/PS-modellen

Den centrale antagelse i HCL/PS-modellen er opspaltningen af den samlede mærkeskiftetabel i to deltabeller, hvor den ene tabel beskriver adfærden hos de loyale i HCL-segmentet og den anden tabel vedrørende de potentielle skiftere i PS-segmentet. Dette er skematisk illustreret i fig. 1.

Som antydnet på figuren er det kun den totale, aggregerede tabel, som er umiddelbar observerbar. De to deltabeller kan *ikke* iagttages direkte, men må i bedste fald udledes af den aggregerede tabel. Dette er et eksempel på »incomplete data«, Dempster et al. (1978), eller mere specifikt, latent strukturanalyse, Lazarsfeld og Henry (1968), McCutcheon (1987). En mere generel fremstilling af denne metodik og dens anvendelse ved analyser af mærkeskift kan findes i Poulsen (1982, 1990).

Figur 1. Den latente struktur i HCL/PS-modellen.



Af beskrivelsen af modellen skulle det fremgå, at inferensproblemerne kan henføres til diagonalerne i de to deltabeller, idet alle observationer uden for diagonalen i den aggregerede tabel nødvendigvis må stamme fra segmentet af skiftere. Derimod er diagonalen i den aggregerede tabel sammensat af loyale forbrugere fra HCL-segmentet og forbrugere fra PS-segmentet, som *tilfældigvis* køber det samme mærke igen. For at få et sandt billede af loyaliteten for mærkerne, må der korrigeres for denne bias.

Denne korrektion kan ikke beregnes ud fra en lukket formel, men må beregnes interaktivt ved en form for gentagen gættele. Det er her regnearksprogrammet er fundet velegnet. Den algoritme, som foreslås anvendt, er:

- 1) Definér to tabeller, HCL og PS, af samme dimension som den aggregerede tabel.
- 2) Sæt alle celleværdier på diagonalen i HCL-tabellen lig med diagonalen i den aggregerede tabel, og de øvrige celler til 0.
- 3) Sæt alle celleværdier på diagonalen i PS-tabellen lig med 0, og de øvrige celleværdier sættes lig celleværdierne i den aggregerede tabel.
- 4) Beregn række- og søjle-marginalerne i PS-tabellen og brug dem til at (re)estimere diagonalen i tabellen, idet antagelsen om uafhængighed mellem købene udnyttes.
- 5) Korrigér diagonalen i HCL-tabellen ved at fratække de (re)estimerede diagonalværdier i PS-tabellen.
- 6) Gentag trinene 4) og 5) indtil alle celleværdier har stabiliseret sig tilstrækkeligt.

Når konvergens er opnået, kan HCL/PS-modellens parametre let beregnes, ligesom der kan transformeres til en række- eller søjlebetinget synsvinkel.

Modellens evne til at beskrive data kan vurderes gennem »goodness-of-fit«-mål, f.eks. den sædvanlige Pearson X^2 -størrelse eller den knapt så kendte »likelihood-ratio«-størrelse:

$$\text{Likelihood-ratio } L^2 = 2 \cdot N \cdot \sum_{ij} P_{ij} \cdot \log(P_{ij}/\hat{\pi}_{ij}) \quad (3)$$

hvor $P_{ij} = x_{ij}/N$ og $\hat{\pi}_{ij}$ er givet ved (2) med ML-estimerne for HCL/PS parametrene indsat. De to teststørrelser har samme asymptotiske χ^2 -fordeling med et antal frihedsgrader df , der kan findes ved

$$df = \# \text{celler i den aggregerede tabel} - 1 - \# \text{estimerede frie parametre} \quad (4)$$

Nedenfor er anvendt L^2 -størrelsen med $df = 16 - 1 - 10 = 5$ frihedsgrader.

3. Regnearksmodellen

Den beskrevne algoritme er programmeret ved hjælp af Lotus 1-2-3¹. Den iterative procedure indebærer »cirkulære referencer« på hoveddiagonalen af PS-tabellen. For at følge den successive tilnærmelse til den endelige løsning sættes kalkulationen til »manuel«. Iøvrigt kan programmering ske ved at følge de 5 trin ovenfor.

Tabel 2 og figur 2 viser hovedresultaterne på talmæssig og grafisk form.

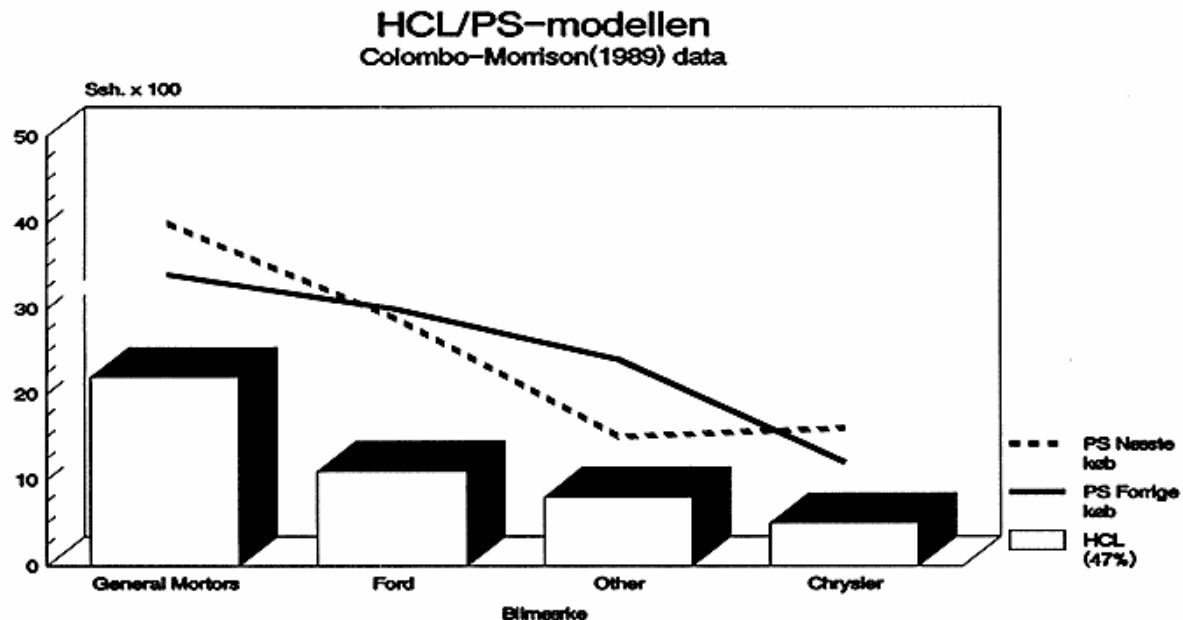
Værdien $L^2 = 29.92$ bør ses i relation til stikprøvens størrelse $N = 9986$, som er meget stor

i forhold til sædvanlige markedsanalyser. Da teststørrelsen L^2 (ligesom Pearsons X^2) er proportional med N , er det rimeligt ikke at hæfte sig for meget ved dens værdi i forhold til frihedsgraderne $df=5$, men snarere rette opmærksomheden mod de markedsføringsmæssige implikationer af resultaterne.

Tabel 2. HCS/PS-modellen, estimeret med Lotus 1-2-3.

($L^2 = 29.92$ med $df = 5$ frihedsgrader)

Segment	HCL				PS
	1	2	3	4	5
Størrelse	0.22	0.11	0.08	0.05	0.53
Svarsandsynligheder					
Førrige bil G	1.00	0.00	0.00	0.00	0.34
Førrige bil F	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30
Førrige bil O	0.00	0.00	1.00	0.00	0.24
Førrige bil C	0.00	0.00	0.00	1.00	0.12
Næste bil G	1.00	0.00	0.00	0.00	0.40
Næste bil F	0.00	1.00	0.00	0.00	0.29
Næste bil O	0.00	0.00	1.00	0.00	0.15
Næste bil C	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16



Resultaterne kan fortolkes således: »Hard core loyals« omfatter 47% af køberne, mens resten – 53% – er »potential switchers«. Inden for gruppen af HCL's har G(eneral Motors) den største andel loyale (22%), mens C(hrysler) har den laveste andel (5%). Ordenen er den samme, når de potentielle skiftere betragtes, men det ses af figur 2, at GM har den relativt største andel af loyale, samt en positiv udvikling i skiftetilbøjeligheden. Derimod synes gruppen »Other« at kunne forvente fald i markedsandel som følge af skift bort fra disse mærker.

Disse dynamiske udviklingstendenser kan mere formelt testes ved at indføre restriktioner på modellens parametre. F.eks. kan en hypotese om uændrede markedsandele fra en periode til den næste afgøres ved at estimere modellen under denne forudsætning og dernæst sammenholde resultatet med modellen uden begrænsninger. En beskrivelse af disse metoder kan findes hos Poulsen (1982, 1990).

4. Konklusion

Den beskrevne mærkeskiftsmodel er meget enkel, men synes at give væsentlig mere information end en traditionel analyse af mærkeskift og loyalitet, som ikke skelner mellem de egentlig loyale og de tilfældigt loyale.

I nogle situationer kan modellen dog tænkes at være for enkel. Strukturen med ét segment af (homogene) potentielle skiftere kan udvides til at omfatte flere grupper af skiftere med hver sit sæt af valgsandsynligheder. Denne mere komplekse struktur kan kun vanskeligt håndteres i regnearket. I stedet må mere specialiseret software til latent strukturanalyse tages i brug, f.eks. programmet PAN-MARK af van de Pol, Langeheine og de Jong (1989).

Summary:

The analysis of brand switchers still plays an important role for product managers and marketing executives. To illustrate competitive market conditions, the analysis often focuses on the calculation of a number

of simple parameters of loyalty and inclination to brand switching. This paper describes a method for the analysis of brand switching which, in spite of its simplifying assumptions, gives far more varied information on the market structure. The analysis divides the consumers into two groups: loyals and switchers. The loyals do not switch brands, whereas the switchers choose brands after a vector of probabilities. The sizes of the two segments, and the likely choices of the switchers, may be estimated on the basis of the traditional brand switch table, by means of a spread sheet.

Litteratur

Blumen, I., M. Kogan, and P.J. McCarthy: *The Industrial Mobility of Labor as a Probability Process*. Cornell Studies of Industrial and Labor Relations, vol. 6. Ithaca, 1962. N.Y.: Cornell University Press.

Colombo, R. and D.G. Morrison: A Brand Switching Model With Implications for Marketing Strategies. *Marketing Science*, vol. 8, no. 1, pp. 89-99. (Winter). 1989.

Dempster, A.P., N.M. Laird, and D.B. Rubin: Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM-algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 39, pp. 1-22. 1977.

Lazarsfeld, P.F. and N.W. Henry: *Latent Structure Analysis*. 1968. Boston: Houghton Mifflin.

McCutcheon, A.L. *Latent Class Analysis*. Sage University Paper, no. 64. 1987. Sage Publications, Inc.

Pol, F. van de, R. Langeheine, and W. de Jong. 1989. *PANMARK User Manual*. Voorburg, The Netherlands: Netherlands Central Bureau of Statistics.

Poulsen, C.S. *Latent Structure Analysis With Choice Modeling Applications*. Ph.D. dissertation, The Wharton School, University of Pennsylvania. Publiiseret som Skriftserie H, nr. 3. Aarhus, Denmark: The Aarhus School of Business Administration and Economics. 1982.

Poulsen, C.S. Mixed Markov and Latent Markov Modelling Applied to Brand Choice Behaviour. *International Journal of Marketing Research*, 7. (1990), 5-19.

NOTE!

¹ Hvis man har adgang til Lotus 1-2-3 eller et tilsvarende regnearksprogram, skulle man let kunne lave sin egen model ved at følge trinene 1-6 ovenfor. Hvis man er i tvivl om noget, er man velkommen til at kontakte forfatteren.

Resultaterne kan fortolkes således: »Hard core loyals« omfatter 47% af køberne, mens resten – 53% – er »potential switchers«. Inden for gruppen af HCL's har G(eneral Motors) den største andel loyale (22%), mens C(hrysler) har den laveste andel (5%). Ordenen er den samme, når de potentielle skiftere betragtes, men det ses af figur 2, at GM har den relativt største andel af loyale, samt en positiv udvikling i skiftetilbøjeligheden. Derimod synes gruppen »Other« at kunne forvente fald i markedsandel som følge af skift bort fra disse mærker.

Disse dynamiske udviklingstendenser kan mere formelt testes ved at indføre restriktioner på modellens parametre. F.eks. kan en hypotese om uændrede markedsandele fra en periode til den næste afgøres ved at estimere modellen under denne forudsætning og dernæst sammenholde resultatet med modellen uden begrænsninger. En beskrivelse af disse metoder kan findes hos Poulsen (1982, 1990).

4. Konklusion

Den beskrevne mærkeskiftsmodel er meget enkel, men synes at give væsentlig mere information end en traditionel analyse af mærkeskift og loyalitet, som ikke skelner mellem de egentlig loyale og de tilfældigt loyale.

I nogle situationer kan modellen dog tænkes at være for enkel. Strukturen med ét segment af (homogene) potentielle skiftere kan udvides til at omfatte flere grupper af skiftere med hver sit sæt af valgsandsynligheder. Denne mere komplekse struktur kan kun vanskeligt håndteres i regnearket. I stedet må mere specialiseret software til latent strukturanalyse tages i brug, f.eks. programmet PAN-MARK af van de Pol, Langeheine og de Jong (1989).

Summary:

The analysis of brand switchers still plays an important role for product managers and marketing executives. To illustrate competitive market conditions, the analysis often focuses on the calculation of a number

of simple parameters of loyalty and inclination to brand switching. This paper describes a method for the analysis of brand switching which, in spite of its simplifying assumptions, gives far more varied information on the market structure. The analysis divides the consumers into two groups: loyals and switchers. The loyals do not switch brands, whereas the switchers choose brands after a vector of probabilities. The sizes of the two segments, and the likely choices of the switchers, may be estimated on the basis of the traditional brand switch table, by means of a spread sheet.

Litteratur

Blumen, I., M. Kogan, and P.J. McCarthy: *The Industrial Mobility of Labor as a Probability Process*. Cornell Studies of Industrial and Labor Relations, vol. 6. Ithaca, 1962. N.Y.: Cornell University Press.

Colombo, R. and D.G. Morrison: A Brand Switching Model With Implications for Marketing Strategies. *Marketing Science*, vol. 8, no. 1, pp. 89-99. (Winter). 1989.

Dempster, A.P., N.M. Laird, and D.B. Rubin: Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM-algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 39, pp. 1-22. 1977.

Lazarsfeld, P.F. and N.W. Henry: *Latent Structure Analysis*. 1968. Boston: Houghton Mifflin.

McCutcheon, A.L. *Latent Class Analysis*. Sage University Paper, no. 64. 1987. Sage Publications, Inc.

Pol, F. van de, R. Langeheine, and W. de Jong. 1989. *PANMARK User Manual*. Voorburg, The Netherlands: Netherlands Central Bureau of Statistics.

Poulsen, C.S. *Latent Structure Analysis With Choice Modeling Applications*. Ph.D. dissertation, The Wharton School, University of Pennsylvania. Publiiseret som Skriftserie H, nr. 3. Aarhus, Denmark: The Aarhus School of Business Administration and Economics. 1982.

Poulsen, C.S. Mixed Markov and Latent Markov Modelling Applied to Brand Choice Behaviour. *International Journal of Marketing Research*, 7. (1990), 5-19.

NOTE!

¹ Hvis man har adgang til Lotus 1-2-3 eller et tilsvarende regnearksprogram, skulle man let kunne lave sin egen model ved at følge trinene 1-6 ovenfor. Hvis man er i tvivl om noget, er man velkommen til at kontakte forfatteren.