Zur Betrachtung von Referenzrahmen:

eine zweimal differenzierbare Nutzenfunktion zur Darstellung von Verlustaversion in Auswahlprozessen

Francisco Bahamonde-Birke – DIW-Berlin and TU-Berlin

Random Utility Theory

- Thurstone (1927) und McFadden (1974).
- Annahmen
  - Individuen sind rational.
  - Individuen maximieren ihren Erwartungsnutzen.
- Nutzenfunktion

$$U_i = V_i + \varepsilon$$

Random Utility Theory

- Thurstone (1927) und McFadden (1974).
- Annahmen
  - Individuen sind rational.
  - Individuen maximieren ihren Erwartungsnutzen.
- Nutzenfunktion

$$U_i = V_i + \varepsilon$$

Fehlerterm

Repräsentativer Nutzen

Random Utility Theory

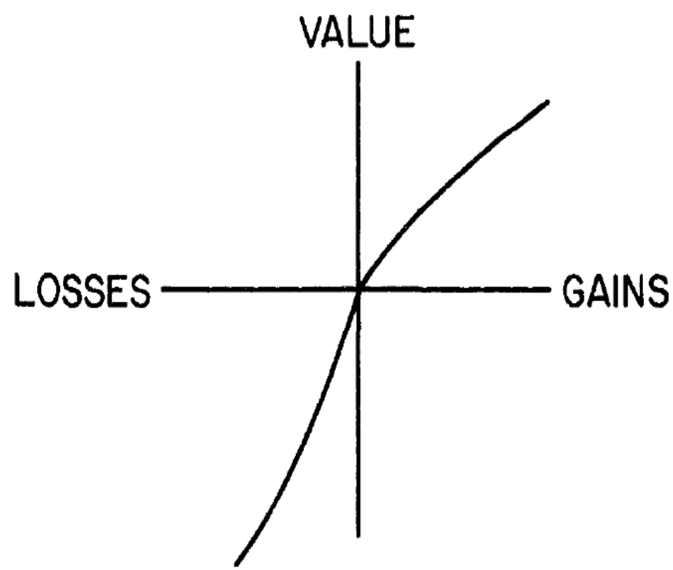
- Thurstone (1927) und McFadden (1974).
- Annahmen
  - Individuen sind rational.
  - Individuen maximieren ihren Erwartungsnutzen.
- Nutzenfunktion

$$U_i = V_i + \varepsilon$$

Linear additiv

Prospect Theory

- Verlustaversion (*Loss Aversion*)
- Verluste haben größere Auswirkungen als Gewinne.



Prospect Theory

- i) Die Nutzenfunktion schneidet die U-Achse in den Koordinatenursprung:

$$U(0) = 0$$

Prospect Theory

- i) Die Nutzenfunktion schneidet die U–Achse in den Koordinatenursprung:

$$U(0) = 0$$

- ii) Nichtsättigung – Die Nutzenfunktion ist monoton nicht abnehmend:

$$\frac{\partial U(x)}{\partial x} \geq 0 \quad \forall \ x$$

Prospect Theory

- iii) Achsenasymmetrie (Verlustaversion) – Verluste haben größere Auswirkungen als Gewinne:

$$\frac{\partial U(x)}{\partial x} < -\frac{\partial U(-x)}{\partial x} \quad \forall\ x > 0$$

Prospect Theory

- iii) Achsenasymmetrie (Verlustaversion) – Verluste haben größere Auswirkungen als Gewinne:

$$\frac{\partial U(x)}{\partial x} < -\frac{\partial U(-x)}{\partial x} \quad \forall\, x > 0$$

- iv) Abnehmender Grenznutzen– Die Nutzenfunktion ist konvex für x < 0 konkav für x > 0:

$$\frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \geq 0 \quad \forall\, x < 0 \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \leq 0 \quad \forall\, x > 0$$

Referenzrahmen

- Nutzen ist vom Referenzrahmen abhängig.
- Normalerweise wird es angenommen, dass der Referenzrahmen dem Status quo entspricht.

Referenzrahmen

- Nutzen ist vom Referenzrahmen abhängig.
- Normalerweise wird es angenommen, dass der Referenzrahmen dem Status quo entspricht.
- Was passiert, wenn der Staus quo unbekannt ist?

Referenzrahmen

Referenzrahmen

Referenzrahmen

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.
- Aber…der Referenzrahmen ist auch von den Erfahrungen abhängig

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.
- Aber…der Referenzrahmen ist auch von den Erfahrungen abhängig, und von den Erwartungen

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.
- Aber…der Referenzrahmen ist auch von den Erfahrungen abhängig, und von den Erwartungen, und von den Eigenschaften der Individuen, etc.

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.
- Aber…der Referenzrahmen ist auch von den Erfahrungen abhängig, und von den Erwartungen, und von den Eigenschaften der Individuen, etc.

Idee

- Schätzung des Referenzrahmens.

Referenzrahmen

- Referenzrahmen ist vom Choice-set abhängig.
- Aber…der Referenzrahmen ist auch von den Erfahrungen abhängig, und von den Erwartungen, und von den Eigenschaften der Individuen, etc.

Idee

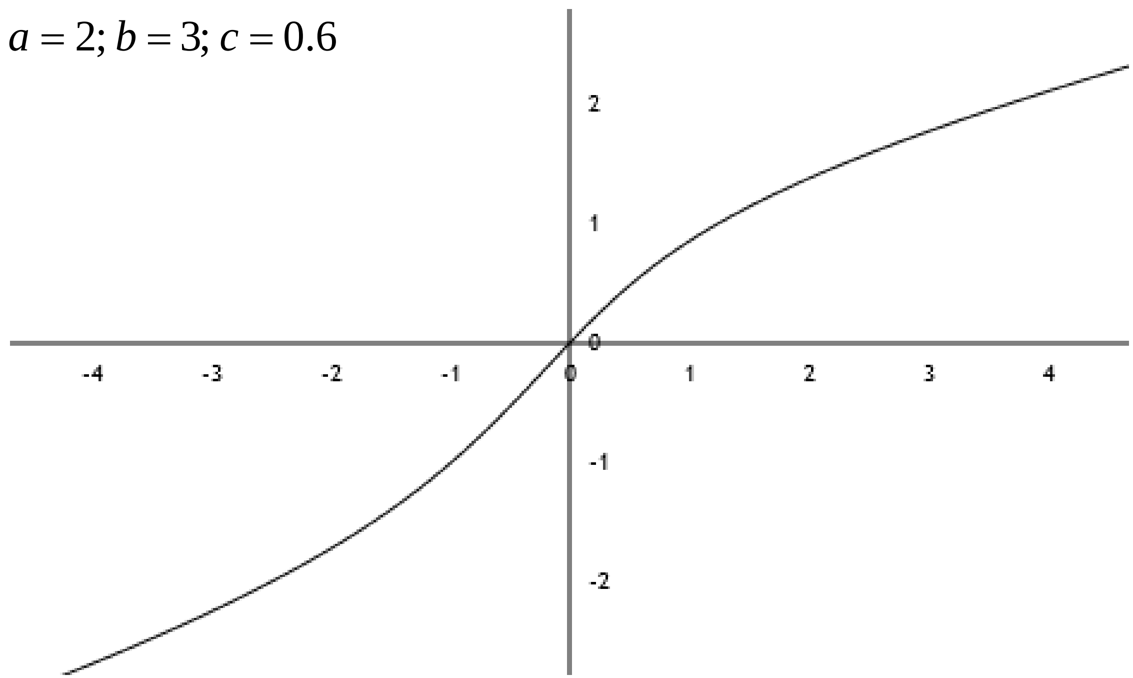
- Schätzung des Referenzrahmens.
- Nicht möglich, da die Nutzenfunktionen stückweise definiert sind.

Eine zweimal differenzierbare Nutzenfunktion zur Darstellung von Verlustaversion

$$f(x) = \ln(1+\mathrm{e}^{a\cdot x})^c - \ln(1+\mathrm{e}^{-b\cdot x})^c$$

$$a \leq b \qquad 0 < c < 1$$

Eine zweimal differenzierbare Nutzenfunktion zur Darstellung von Verlustaversion



Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Die Nutzenfunktion schneidet die U-Achse in den Koordinatenursprung:

$$f(0) = \ln(1 + \mathrm{e}^{a \cdot 0})^c - \ln(1 + \mathrm{e}^{-b \cdot 0})^c = 0$$

Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Nichtsättigung:
  - Die erste Ableitung nach x wird berechnet:

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x} = \frac{\ln(1+\mathrm{e}^{a\cdot x})^{c-1} ca\,\mathrm{e}^{a\cdot x}}{(1+\mathrm{e}^{a\cdot x})} + \frac{\ln(1+\mathrm{e}^{-b\cdot x})^{c-1} cb\,\mathrm{e}^{-b\cdot x}}{(1+\mathrm{e}^{-b\cdot x})}$$

Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Achsenasymmetrie (loss aversion): $\frac{\partial U(x)}{\partial x} < -\frac{\partial U(-x)}{\partial x} \quad \forall\, x > 0$

Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Achsenasymmetrie (loss aversion): $\frac{\partial U(x)}{\partial x} < -\frac{\partial U(-x)}{\partial x} \quad \forall\, x > 0$
  - Für a≤b wird der Eigenschaft genügt, wenn:

$$c \geq \left[1 - \ln(2)\right]$$

  - Ansonsten kleine Probleme in der Nachbarschaft von Null (Referenzrahmen).
  - Eigenschaft wird asymptotisch genügt.
- Wenn x ein Ungut ist: b≤a.

Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Abnehmender Grenznutzen:

$$\frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \geq 0 \quad \forall\, x < 0 \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \leq 0 \quad \forall\, x > 0$$

Eigenschaften der Nutzenfunktion

- Abnehmender Grenznutzen:

$$\frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \geq 0 \quad \forall\, x < 0 \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 U(x)}{\partial x^2} \leq 0 \quad \forall\, x > 0$$

  - Genügt wenn und nur wenn:

$$c = \left[1 - \ln(2)\right]$$

  - Wenn $c < \left[1 - \ln(2)\right]$: Krümmungswechsel erfolgt kurz nach Null.
  - Wenn $c > \left[1 - \ln(2)\right]$: Krümmungswechsel erfolgt kurz vor Null.

Finale Anmerkungen

- Wenn c 1 annähert: f(x) stellt eine geknickte Linie dar.

Finale Anmerkungen

- Wenn c 1 annähert: f(x) stellt eine geknickte Linie dar.

- Betrachtung in der Nutzenfunktion:

$$U = f(X - Y \cdot \alpha + \zeta) \cdot \beta + \varepsilon$$

Finale Anmerkungen

- Wenn c 1 annähert: f(x) stellt eine geknickte Linie dar.

- Betrachtung in der Nutzenfunktion:

$$U = f(X - Y \cdot \alpha + \zeta) \cdot \beta + \varepsilon$$

Referenzrahmen

Finale Anmerkungen

- Wenn c 1 annähert: f(x) stellt eine geknickte Linie dar.

- Betrachtung in der Nutzenfunktion:

$$U = f(X - Y \cdot \alpha + \zeta) \cdot \beta + \varepsilon$$

- Es mag empfehlenswert sein, entweder a oder b zu normalisieren, da sie eine hohe Korrelation mit dem β Parameter aufweisen könnten.

Fallstudie

- Interurbane Fahrten in Deutschland.
- Verkehrsmittelwahl
  - Auswahl zwischen einer Pivot- und einer neuen Alternative.
  - Betrachtete Attribute:
    - Fahrtzeit (TT)
    - Preis (P)
    - Anzahl an Umsteigevorgängen (NT)
    - Verkehrsmittel (RE, FVZ und LB)
    - Sozioökonomische Eigenschaften

Fallstudie

- Pivot-Alternative stellt den Status quo dar.

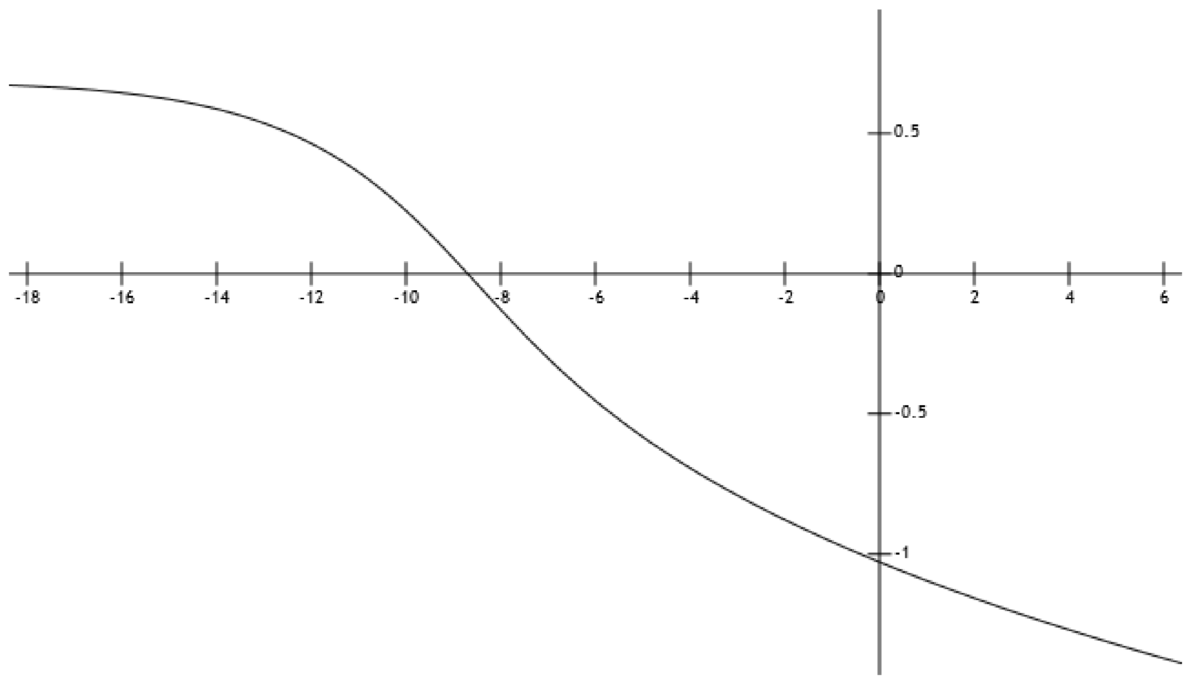
$$\omega_i = P_i - P_1 + \delta$$

- Bedeutung von δ.

Fallstudie

Variable	Equation	Estimate (t-test)	
$\beta_{Inertia}$	Utility Alternative 1	0.878	(9.15)
β_{TT}	Utility Alternative 1 and 2	-0.0111	(10.33)
β_{FVZ}	Utility Alternative 1 and 2	0	(fixed)
β_{LB}	Utility Alternative 1 and 2	-1.13	(-6.55)
β_{RE}	Utility Alternative 1 and 2	-0.435	(-4.11)
β_{NT}	Utility Alternative 1 and 2	-0.302	(-5.05)
β_{P}	Utility Alternative 1 and 2	-0.865	(-3.62)
a	Utility Alternative 1 and 2	1	(fixed)
b	Utility Alternative 1 and 2	0.0203	(0.25)
c	Utility Alternative 1 and 2	0.344	(3.22)
δ	Utility Alternative 1 and 2	8.42	(3.98)
Log-likelihood		-1,416.8	

Fallstudie



Schlussfolgerungen

- Der Referenzrahmen kann von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden, wzB. dem Status quo, vorigen Erfahrungen, Erwartungen, Choice-sets, etc.
- Dieser Beitrag schlägt eine direkte Schätzung des Referenzrahmens vor.
- Eine zweimal differenzierbare Nutzenfunktion zur Darstellung von Verlustaversion wird betrachtet. Diese Funktion genügt allen wichtigen Eigenschaften von Prospect Theory, wzB. Nichtsättigung, Verlustaversion und Abnehmender Grenznutzen
- Eine Fallstudie bestätigt, dass im Rahmen von semi-kompensatorischen verlustaversen Auswahlprozessen der Referenzrahmen vom Status quo abweichen kann.
- Die Fallstudie zeigt, dass im Falle unserer Population, der Referenzrahmen für Reisekosten 8.42€ unter dem Status quo liegt, und daher wird selbst die Zahlung der heutigen Preise als Verlust wahrgenommen.