

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Problemstellung	5
1.2	Inhaltsübersicht	6
2	Exponentialfamilien und verallgemeinerte lineare Modelle	9
2.1	Lineare und quadratische Exponentialfamilien	9
2.1.1	Die lineare Exponentialfamilie	9
2.1.1.1	Definition und Bemerkung	9
2.1.1.2	Die Bestimmung der Momente	10
2.1.1.3	Erwartungswertparametrisierung	10
2.1.1.4	Eigenschaften der linearen Exponentialfamilie	11
2.1.1.5	Beispiele für univariate lineare Exponentialfamilien	12
2.1.1.6	Beispiele für multivariate lineare Exponentialfamilien	14
2.1.1.7	Vektorisierung des Nuisance-Parameters der linearen Exponentialfamilie	15
2.1.1.8	Verbindung zur Parametrisierung in GLM	15
2.1.2	Die quadratische Exponentialfamilie	16
2.1.2.1	Definition und Bemerkung	16
2.1.2.2	Vektorisierung der quadratischen Terme der quadratischen Exponentialfamilie	16
2.1.2.3	Beispiele für quadratische Exponentialfamilien	17
2.1.2.4	Eine Eigenschaft der quadratischen Exponentialfamilie	18
2.2	Verallgemeinerte lineare Modelle	18
2.2.1	Univariate verallgemeinerte lineare Modelle	19
2.2.1.1	Definition und Bemerkung	19
2.2.1.2	Verknüpfung der Parameter	19
2.2.1.3	Natürliche Linkfunktion	20
2.2.1.4	Beispiele für univariate GLM	20
2.2.2	Multivariate verallgemeinerte lineare Modelle	20
2.2.2.1	Definition und Bemerkung	20

2.2.2.2	Beispiele für multivariate GLM	21
3	Schätzmethoden	23
3.1	Maximum Likelihood (ML) Methode	23
3.1.1	Definition der Likelihoodfunktion und des ML Schätzers	23
3.1.2	Invarianzprinzip für ML Schätzer	24
3.1.3	Eigenschaften des ML Schätzers	24
3.1.4	ML Methode in linearen Exponentialfamilien und univariaten GLM	27
3.1.4.1	ML Methode in linearen Exponentialfamilien	27
3.1.4.2	Beispiele zur ML Methode in linearen Exponentialfamilien	27
3.1.4.3	ML Methode in univariaten verallgemeinerten linearen Modellen	29
3.2	Quasi ML (QML) Methode	30
3.3	Pseudo ML (PML) Methode basierend auf der linearen Exponentialfamilie	31
3.3.1	Definition des PML Schätzers und Bemerkung	31
3.3.2	Eigenschaften des PML Schätzers	33
3.3.3	Beispiele zur PML Schätzung	35
3.4	Quasi Generalisierte (QG) PML Methode basierend auf der linearen Exponentialfamilie	37
3.4.1	Definition des QGPML Schätzers	37
3.4.2	Eigenschaften des QGPML Schätzers	38
3.4.3	Beispiele zur QGPML Schätzung	39
3.5	PML Methode basierend auf der quadratischen Exponentialfamilie	40
3.5.1	Definition des quadratischen PML Schätzers	41
3.5.2	Eigenschaften des quadratischen PML Schätzers	42
3.6	Eine Mischung aus ML und PML Methode	45
3.7	PML Methode mit fehlenden Daten	47
3.7.1	Missing Data Strukturen	47
3.7.2	Gruppierung der Variablen	48
3.7.3	Die PML Methode für fehlende Daten	48
3.8	Restriktionen für die Parameter	49
3.8.1	Die multivariate Deltamethode	50
3.8.2	Minimum Distance Estimation (MDE)	50

4 Der GEE1 und einige Verallgemeinerungen	53
4.1 Der GEE1	54
4.1.1 Die Schätzung mit der Einheitsmatrix als Varianzmatrix	54
4.1.2 Schätzung mit einer fest vorgegebenen Arbeitsvarianzmatrix	55
4.1.3 Schätzung mit einer Arbeitsvarianzmatrix	55
4.1.4 Schätzung mit einer Arbeitskorrelationsmatrix (GEE1)	56
4.1.5 Beispiele für die Arbeitskorrelationsmatrix	57
4.1.6 Der Algorithmus für den GEE1	61
4.2 Zeitabhängige Parameter	61
4.2.1 Schätzung der zeitabhängigen Parameter	62
4.2.2 Parameterrestriktionen und Proportionalität	63
4.3 Die Anwendung des GEE1 auf geordnet kategoriale Variablen	65
5 Der GEE2 und verwandte Ansätze	67
5.1 Der GEE2	67
5.1.1 Der GEE2 mit Normalverteilungsannahme	68
5.1.2 Der GEE2 mit Normalverteilungsannahme für binäre Variablen	69
5.1.3 Der GEE2 für eine beliebige quadratische Exponentialfamilie	69
5.1.4 Die Darstellung des funktionalen Zusammenhangs	71
5.2 Der GEE1 mit einem zweiten Schätzgleichungssystem	71
5.2.1 Die Formulierung mit der Kovarianz als Assoziationsmaß	72
5.2.2 Die Formulierung mit der Korrelation als Assoziationsmaß	73
5.2.3 Die Formulierung mit den Odds Ratios als Assoziationsmaß	73
5.3 Die gemeinsame Verteilung binärer Variablen	75
5.3.1 Log-lineares und marginales Modell	75
5.3.2 Die Beschränkung des Parameterraums in marginalen Modellen	77
5.4 Der GEE2 für binäre Variablen	79
5.5 Die Erweiterung des GEE2 zum vollen Likelihoodansatz	79
6 Ein Mittelwertstrukturmodell für binäre Variablen	83
6.1 Das einfache Schwellenwertmodell für binäre Variablen	83
6.2 Die Einbettung in das Mittelwert- und Kovarianzstrukturmodell	84
6.3 Unterschiede zwischen GEE und MECOSA	86

7 Beispiele	87
7.1 Ein Modell der strukturierten Arbeitslosigkeit	87
7.1.1 Der Datensatz	87
7.1.2 Die verschiedenen Modelle	88
7.1.3 Schätzung und Interpretation der marginalen Modelle	89
7.1.4 Schätzung und Interpretation der restringierten Modelle	91
7.1.5 Schätzung und Interpretation der GEE1 Modelle	94
7.2 Häufigkeit von Verkehrsunfällen	96
7.2.1 Der Datensatz	96
7.2.2 Schätzung und Interpretation der marginalen Modelle	98
7.3 Ein Modell für die Produktionsanpassung	100
7.3.1 Der Datensatz	100
7.3.2 Schätzung und Interpretation der marginalen Modelle	101
7.3.3 Schätzung und Interpretation der restringierten und der GEE1 Modelle .	105
7.4 Ein einfaches Modell für den Speiseröhrenkrebs	108
7.4.1 Der Datensatz	108
7.4.2 Schätzung und Interpretation der Ergebnisse	108
Literaturverzeichnis	111