

Многоуровневый и многофакторный анализ неметрических данных в СПСС: новые процедуры

Новые процедуры в СПСС:

- Обобщенные модели
- Смешанные модели:

□ Линейная

□ Смешанные линейные

•Новые книги для психологов:

- Ronald H. Heck, Scott L. Thomas, Lynn N. Tabata.

1. “Multilevel Modeling of Categorical Outcomes Using IBM SPSS”. 2012.
2. “Multilevel and Longitudinal Modeling with IBM SPSS”. 2010.

Новые процедуры – новые ВОЗМОЖНОСТИ

- Дефицитарность процедур ДА в рамках общей линейной модели.
- Анализ многоуровневых данных.
- Анализ номинальных (бинарных), мультиноминальных и порядковых данных.

Новые подходы и термины

MLM - многоуровневое моделирование: подход к статистической обработке данных, имеющих вложенную или иерархическую структуру. Т.е. это построение моделей, в которых наблюдения представлены **в разных контекстах**. Этот подход описывается разными терминами: случайные коэффициенты, смешанные эффекты, иерархические линейные и многоуровневые регрессионные модели.

Новые подходы и термины

В СПСС «Смешанными моделями» называются модели, включающие фиксированные и случайные эффекты. Фактически, там, где есть повторные измерения – скоррелированные данные, и необходимость оценки отдельных групповых вариаций, там и есть смешанные модели. Процедура **MIXED** обеспечивает обработку 2-х и более уровневых данных.

GENLIN – процедура обобщенного линейного моделирования.

GENLIN MIXED – в СПСС это обобщенные модели с категориальными данными (начиная с 19 версии, 2010 г.).

НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕРМИНЫ

The generalized linear model expands the general linear model so that the dependent variable is linearly related to the factors and covariates via a **specified link function**. The GenLin-model allows for the dependent variable to have a non-normal distribution. It covers widely used statistical models, such as:

1. linear regression for normally distributed responses;
2. logistic models for binary data;
3. loglinear models for count data,
4. log-log models for interval data.

Функция связи – это способ преобразования ЗП, позволяющей ее оценить с помощью линейной модели. Например:

Identity. $f(x)=x$.

Complementary log-log. $f(x)=\log(-\log(1-x))$. *This is appropriate only with the binomial distribution.*

Cumulative Cauchit. $f(x) = \tan(\pi (x - 0.5))$, This is appropriate only with the multinomial distribution.

Log. $f(x)=\log(x)$. *This link can be used with any distribution.*

Negative binomial. $f(x)=\log(x / (x+k-1))$, where k is the ancillary parameter of the negative binomial distribution. This is appropriate only with the negative binomial distribution.

Negative log-log. $f(x)=-\log(-\log(x))$. *This is appropriate only with the binomial distribution.*

Odds power. $f(x)=[(x/(1-x))^\alpha-1]/\alpha$, if $\alpha \neq 0$. $f(x)=\log(x)$, if $\alpha=0$. α is the required number specification and must be a real number. This is appropriate only with the binomial distribution.

Probit. $f(x)=\Phi^{-1}(x)$, where Φ^{-1} is the inverse standard normal cumulative distribution function. This is appropriate only with the binomial distribution.

Обработка одноуровневых моделей

Процедура **GENLIN** – **Обобщенные линейные модели.**

Предполагается, что испытуемые случайно выбраны из одной совокупности, переменные несвязанные и нет их какой-либо группировки более высокого уровня.

Установки и опции процедуры **GENLIN**:

1. Тип модели: указать модель или **САМОСТОЯТЕЛЬНО** выбрать тип распределения и соответствующую функцию связи.
2. Указать ЗП и ее опорную категорию –

Обработка одноуровневых моделей

3. Предикторы и Модель: 1) включение предикторов и эффектов их взаимодействия; 2) **смещение** - важен при Пуассоновском распределении, отражает вес или значимость ЗП (по умолчанию=1).
4. Оценивание: 1) метод оценки параметров модели – **гибридный** (в нем сначала реализуется метод Фишера, а затем другой – в зависимости от сходимости и достижения максимума итераций); 2) расчет ковариационной матрицы – на основе модели или **робастная** процедура; 3)

Результаты (файл: ch3data.sav)

- **Статистики согласия^a**
 - Значение ст.св. Значение/ст.св.
 - Уклонение 5,191 1 5,191
 - Масштабированное уклонение 5,191 1
 - Хи-квадрат Пирсона 5,175 1 5,175
 - Масштабированное значение хи-квадрат Пирсона 5,175 1
 - Log-правдоподобие^b -3833,346
 - Информационный критерий Акаике (AIC) 7672,693
 - Скорректированный информационный критерий Акаике (AIC_c) для выборки конечного объема 7672,696
 - Информационный критерий Байеса (BIC) 7693,044
 - Состоятельный информационный критерий Акаике (CAIC) 7696,044
- Информационные критерии представлены в виде "меньший-лучший". При расчете информационных критериев используется функции логарифма отношения правдоподобия

Результаты

1. Общий критерий^a

Chi-квadrat отношения правдоподобия ст. св. Знч.
408,781 2 ,000

Зависимая переменная: Умение читать

Модель: (Константа), female, minor

□ Сравнивает подогнанную модель с моделью, содержащей только константу.

2. Проверка эффектов модели

Источник Тип III

	Chi-квadrat	Вальда	ст. св.	Знч.
(Константа)	930,494	1	,000	
female	56,921	1	,000	
minor	337,743	1	,000	

Зависимая переменная: Умение читать

Модель: (Константа), female, minor

Результаты

Оценки параметров

Параметр В Стд. Ошибка Проверка гипотезы Exp(B)
Exp(B)

(Константа) 1 ^b	,0466	,000	1,738
[female=0]	-,418	,0555	,658
[minor=0]	1,034	,0562	2,811

Мальчики читают лучше, чем девочки в 0,658
раза

Дети из обеспеченных семей читают лучше в 2,811
раза

Обобщенные уравнения оценки

Это расширение Обобщенной линейной модели на данные, включающие повторные измерения на одних и тех же испытуемых. ОУОц – описывают и оценивают ковариацию повторных наблюдений.



Можно включать в модель межгрупповые и внутригрупповые факторы.

Установки и опции

Вкладка **Повтор**: указываем: а) переменную, соответствующую испытуемым (subjects variables, групповые переменные), т.е. ту переменную, в которую **включены** внутригрупповые факторы – фактически это все повторные данные; б) переменную, указывающую, какому временному периоду (повторному измерению) соответствует каждое измерение – 1,2, 3 ...

Установки и опции

Тип рабочей корреляционной матрицы, описывающей структуры повторных измерений ЗП. Заранее сложно предугадать оптимальную структуру корреляций, поэтому опытным путем выбираем оптимальную.

Независимая допускает, что повторные измерения некоррелированы, что не соответствует большинству случаев.

Взаимозаменяемая (или составная симметрия – однородные дисперсии и ковариации) допускает однородные корреляции между ее элементами, т.е. допускаются одинаковые корреляции.

Авторегрессионная или AP-1 матрица предполагает, что повторные измерения имеют авторегрессионную структуру первого порядка.

M-зависимая матрица предполагает, что последовательные измерения имеют общий к-т корреляции, пары измерений, разделенные третьим измерением, с которым имеют общий к-т корреляции.

Неструктурированная корр. матрица предполагает, что корреляции между разными элементами различны.

- Как и для смешанных многоуровневых моделей выбор структуры матрицы не сильно влияет на оценки модели.
- Если процедура сообщает о том, что модель не сходится, то следует изменить структуру корр. матрицы.

Пример: ch5data1.sav

Нужно оценить, как изменялась в течение года:

- 1) Динамика успешности чтения в целом (время - ковариата),
- 2) По четвертям (время – внутригрупповой фактор),
- 3) С учетом пола ученика (пол – межгрупповой фактор),
- 4) С учетом межфакторного взаимодействия $\text{Время} * \text{Пол}$ (смешанный 2-х факторный дизайн).

Результаты

Оценки параметров

Параметр	B	Стд. Ошибка	Проверка гипотезы	Exp(B)	Верхняя
(Константа)	1	,0647	,000	1,871	
time	-,068	,0229	,003	,934	
[female=1]	,458	,0968	,000	1,580	
[female=1] * time	,028	,0335	,405	1,028	

Зависимая переменная: Уровень чтения

Модель: (Константа), time, female, female * time