

IBM SPSS Forecasting 22

IBM

참고

이 정보와 이 정보가 지원하는 제품을 사용하기 전에, 39 페이지의 『주의사항』의 정보를 읽으십시오.

제품 정보

이 개정판은 새 개정판에서 별도로 명시하지 않는 한, IBM SPSS Statistics의 버전 22, 릴리스 0. 수정사항 0 및 모든 후속 릴리스와 수정에 적용됩니다.

목차

제 1 장 시계열 소개	1	통계 및 예측표	19
시계열 데이터	1	도표	20
데이터 변환	1	가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형 으로 결과 제한	21
추정 및 검증 기간	2	모형 예측 및 모형 사양 저장	21
모형 작성 및 예측 생성	2	옵션	22
제 2 장 시계열 모델러	3	TSAPPLY 명령 추가 기능	23
전문가 모형기 옵션 지정	5	제 4 장 계절 분해	25
모형 선택 및 이벤트 지정 사항	5	계절 분해 저장	26
전문가 모형기로 이상치 처리	6	SEASON 명령 추가 기능	26
사용자 정의 지수평활 모형	6	제 5 장 스펙트럼 도표	27
사용자 정의 ARIMA 모형	7	SPECTRA 명령 추가 기능	29
사용자 정의 ARIMA 모형의 모형 사양	7	제 6 장 적합도 측도	31
사용자 정의 ARIMA 모형의 전이 함수	8	제 7 장 이상치 유형	33
사용자 정의 ARIMA 모형의 이상치	9	제 8 장 ACF/PACF 도표	35
결과	10	주의사항	39
통계 및 예측표	10	상표	41
도표	11	색인	43
가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형 으로 결과 제한	12		
모형 예측 및 모형 사양 저장	13		
옵션	13		
TSMODEL 명령 추가 기능	14		
제 3 장 시계열 모형 적용	17		
결과	19		

제 1 장 시계열 소개

시계열은 일정한 시간 주기에서 단일 변수를 측정하여 얻은 관측값 세트입니다. 예를 들어, 재고 데이터 계열에서 관측값은 여러 달 동안의 일일 재고 수준을 나타낼 수 있습니다. 제품의 시장 점유율을 나타내는 계열은 몇 년 동안의 주별 시장 점유율로 구성될 수 있습니다. 전체 판매액 수치 계열은 여러 해 동안의 월별 관측값으로 구성될 수 있습니다. 이러한 각각의 예에서 공통적인 내용은 일부 변수가 특정 시간 길이 동안에 일정하고 알려진 구간에서 관측된다는 것입니다. 따라서 일반적인 시계열의 데이터 형식은 일정한 구간에서 측정된 관측값을 나타내는 단일 시퀀스 또는 목록의 관측값입니다.

표 1. 일일 재고 시계열

시간	주	일	재고 수준
t_1	1	월요일	160
t_2	1	화요일	135
t_3	1	수요일	129
t_4	1	목요일	122
t_5	1	금요일	108
t_6	2	월요일	150
		...	
t_{60}	12	금요일	120

시계열 분석을 수행하는 가장 중요한 이유 중 하나는 계열의 미래 값 예측을 시도하는 것입니다. 이전 값을 설명하는 계열의 모형은 다음 몇몇 값이 증가 또는 감소할 것인지 여부 및 정도 또한 예측할 수 있습니다. 이러한 예측을 제대로 수행할 수 있는 기능이 모든 사업 또는 과학 분야에 중요합니다.

시계열 데이터

사용할 시계열 데이터를 Forecasting 추가 기능 모듈로 정의하는 경우 각 계열이 개별 변수에 해당합니다. 예를 들어, 데이터 편집기에서 시계열을 정의하는 경우 변수 보기 탭을 클릭하고 임의의 빈 행에 변수 이름을 입력합니다. 시계열의 각 관측값은 케이스(데이터 편집기의 행)에 해당합니다.

시계열 데이터가 포함된 스프레드시트를 여는 경우 각 계열이 스프레드시트의 열에 배열되어야 합니다. 시계열이 포함된 스프레드시트를 이미 행에 배열한 경우에는 스프레드시트를 연 다음 데이터 메뉴에서 전치를 사용하여 행을 열로 이동할 수 있습니다.

데이터 변환

Core System에서 제공하는 여러 데이터 변환 프로시저는 시계열 분석에 유용합니다.

- 날짜 메뉴의 날짜 정의 프로시저는 주기성 설정 및 과거 주기, 검증 주기, 예측 기간 간 구별에 사용되는 날짜변수를 생성합니다. 예측은 날짜 정의 프로시저에서 생성된 변수를 사용하는 작업을 위해 고안되었습니다.

- 변환 메뉴의 시계열 변수 생성 프로시저는 기존 시계열 변수의 함수로 새로운 시계열 변수를 생성합니다. 평활, 평균 및 차이에 대해 가까운 관측값을 사용하는 함수가 포함되어 있습니다.
- 변환 메뉴의 결측값 대체 프로시저는 시스템 및 사용자 결측값을 여러 방법 중 하나에 따른 추정값으로 대체합니다. 계열 값의 시작 부분이나 종료 부분에 결측 데이터가 있는 경우 특별한 문제가 발생하지는 않으며 단지 계열 값의 가용 길이가 줄어들 뿐입니다. 그러나 계열 값 중간의 갭(삽입된 결측 데이터)은 훨씬 더 심각한 문제를 일으킬 수 있습니다.

시계열 데이터 변환에 대한 자세한 내용은 *Core System* 사용자 안내서를 참조하십시오.

추정 및 검증 기간

시계열을 추정 또는 과거 주기 및 검증 주기로 나누는 것이 유용한 경우가 많습니다. 추정(과거)주기의 관측값을 기초로 모형을 개발한 다음 검증하여 검증 주기에서 적합한 정도를 알아봅니다. 이미 알고 있는 점(검증 주기에 있는 점)을 모형에서 강제로 예측하게 하여 모형이 얼마나 잘 예측하는지 알아봅니다.

검증 주기에 있는 케이스는 모형 작성 프로세스에서 제외되므로 일반적으로 검증 케이스로 참조됩니다. 추정 기간은 활성 데이터 세트에서 현재 선택되어 있는 케이스로 구성되어 있습니다. 마지막으로 선택된 케이스 다음에 남아있는 모든 케이스는 검증용으로 사용될 수 있습니다. 모형의 예측 작업이 충분하다고 만족하는 경우 추정 기간을 다시 정의하여 검증 케이스를 포함시킨 다음 최종 모형을 설정할 수 있습니다.

모형 작성 및 예측 생성

Forecasting 추가 기능 모듈에서 제공하는 두 프로시저를 사용하여 모형을 작성하고 예측을 생성하는 작업을 수행할 수 있습니다.

- 3 페이지의 제 2 장 『시계열 모델러』 프로시저는 시계열 모형을 작성하고 예측을 생성합니다. 자동으로 각 시계열에 대해 최적의 모형을 결정하는 전문가 모형기가 포함되어 있습니다. 더 높은 수준의 제어를 필요로 하는 숙련된 분석가에게는 사용자 정의 모형 작성 도구도 제공합니다.
- 17 페이지의 제 3 장 『시계열 모형 적용』 프로시저는 시계열 모델러에서 작성한 기존 시계열 모형을 활성 데이터 세트에 적용합니다. 새로운 또는 변경된 데이터를 사용할 수 있는 계열에 대해 모형을 다시 설정하지 않고 예측을 생성할 수 있습니다. 모형을 바꿔야 한다고 생각할 이유가 있는 경우에는 시계열 모델러를 사용하여 모형을 다시 설정할 수 있습니다.

제 2 장 시계열 모델러

시계열 모델러 프로시저는 시계열에 대해 지수평활, 일변량 자기회귀 집적 이동 평균(ARIMA) 및 다변량 ARIMA(또는 전이 함수 모형) 모형을 추정하고 예측을 생성합니다. 프로시저에는 자동으로 하나 이상의 종속 변수 계열에 대해 최적 적합 ARIMA 또는 지수평활 모형을 식별하고 추정하는 전문가 모형기가 포함되어 있으므로 적절한 모형을 식별하기 위해 시행착오를 거칠 필요가 없습니다. 사용자 정의 ARIMA 또는 지수평활 모형을 지정할 수도 있습니다.

예제. 제품 관리자로서 100가지 제품 각각에 대해 다음 달의 판매건수 및 매출을 예측해야 하는 책임이 있으나 시계열을 모델링해 본 경험이 거의 또는 전혀 없습니다. 100가지 제품 전체의 과거 판매건수 데이터는 단일 Excel 스프레드시트에 저장되어 있습니다. IBM® SPSS® Statistics에서 스프레드시트를 연 다음 전문가 모형기를 사용하여 다음 한 달에 대한 예측을 요청합니다. 전문가 모형기에서 제품 각각의 판매건수에 대한 최적의 모형을 찾아 해당 모형을 사용하여 예측을 생성합니다. 전문가 모형기는 다중 입력 계열을 처리할 수 있으므로 프로시저를 한 번만 실행하면 제품 전체에 대한 예측을 구할 수 있습니다. 예측을 활성 데이터 세트에 저장하도록 선택하면 쉽게 결과를 Excel로 다시 내보낼 수 있습니다.

통계. 적합도 측도: 정상 R -제곱, R -제곱(R^2), 평균 제곱 오차 제곱근(RMSE), 평균 절대 오차(MAE), 평균 절대 백분율 오차(MAPE), 절대 오차의 최대값(MaxAE), 절대 백분율 오차의 최대값(MaxAPE), 정규화된 베이저안 정보 기준(BIC)입니다. 잔차: 자기상관 함수, 편자기상관 함수, Ljung-Box Q 입니다. ARIMA 모형에 대해서는 종속변수의 ARIMA 차수, 독립변수의 전이 함수 차수 및 이상치 추정값입니다. 또한 지수평활 모형의 평활 모수 추정값입니다.

도표. 모든 모형 전체의 요약 도표: 정상 R -제곱의 히스토그램, R -제곱(R^2), 평균 제곱 오차 제곱근(RMSE), 평균 절대 오차(MAE), 평균 절대 백분율 오차(MAPE), 절대 오차의 최대값(MaxAE), 절대 백분율 오차의 최대값(MaxAPE), 정규화된 베이저안 정보 기준(BIC), 잔차 자기상관 및 편자기상관 상자도표입니다. 개별 모형의 결과: 예측 값, 적합값, 관측값, 신뢰 한계 상한 및 하한, 잔차 자기상관 및 편자기상관입니다.

시계열 모델러 데이터 고려 사항

데이터. 종속변수 및 독립변수는 숫자이어야 합니다.

가정. 종속변수 및 독립변수는 시계열로 처리됩니다. 즉, 각 케이스는 시점을 나타내고 연속 케이스는 일정한 시간 구간으로 구분됩니다.

- 정상성 사용자 정의 ARIMA 모형의 경우 모델링되는 시계열은 정상이어야 합니다. 비정상 계열을 정상 계열로 변환하는 가장 효율적인 방법은 차분 변환을 통한 방법입니다. 차분 변환은 시계열 작성 대화 상자에서 사용 가능합니다.
- 예측 독립변수(예측변수)가 포함된 모형을 사용하여 예측을 생성하는 경우 활성 데이터 세트에는 예측 기간의 모든 케이스에 대해 이러한 변수의 값이 있어야 합니다. 또한 독립변수는 추정 기간에 결측값이 없어야 합니다.

날짜 정의

필수는 아니지만 날짜 정의 대화 상자를 사용하여 첫 번째 케이스와 관련된 날짜 및 연속 케이스 간 시간 구간을 지정하는 것이 좋습니다. 시계열 모델러를 사용하기 전에 수행되며 각 케이스와 관련된 날짜를 설명하는 변수 세트가 생성됩니다. 또한 가정된 데이터 주기성을 설정합니다. 예를 들어, 연속 케이스 간 시간 구간이 한 달인 경우 주기성은 12입니다. 계절 모형을 생성하려는 경우 이러한 주기성은 필수입니다. 계절 모형을 생성하지 않으며 결과에 날짜 레이블이 필요하지 않은 경우 날짜 정의 대화 상자를 건너뛸 수 있습니다. 각 케이스와 관련된 레이블은 단순히 케이스 번호입니다.

시계열 모델러 사용 방법

1. 메뉴에서 다음을 선택합니다.

분석 > 예측 > 모형 작성...

2. 변수 탭에서 모델링할 종속변수를 하나 이상 선택합니다.
3. 방법 드롭다운 상자에서 모델링 방법을 선택합니다. 자동 모델링의 경우 기본값 방법인 전문가 모형을 선택합니다. 전문가 모형을 호출하여 각 종속변수에 대해 최적 적합 모형을 결정합니다.

예측 생성:

4. 옵션 탭을 클릭합니다.
5. 예측 기간을 지정합니다. 예측 및 관측값이 포함된 차트를 생성합니다.

선택적으로 다음을 수행할 수 있습니다.

- 하나 이상의 독립변수를 선택합니다. 독립변수는 회귀분석의 예측변수처럼 처리되지만 선택적입니다. ARIMA 모형에는 포함될 수 있지만 지수평활 모형에는 포함될 수 없습니다. 모델링 방법으로 전문가 모형을 지정하고 독립변수를 포함시키는 경우 ARIMA 모형만 간주합니다.
- 기준을 클릭하여 모델링 세부사항을 지정합니다.
- 예측, 신뢰구간 및 잡음 잔차를 저장합니다.
- 추정된 모형을 XML 형식으로 저장합니다. 저장된 모형을 새로운 또는 변경된 데이터에 적용하여 모형을 다시 작성하지 않고 업데이트된 예측을 구할 수 있습니다.
- 모든 추정된 모형에 대한 요약 통계를 구합니다.
- 사용자 정의 ARIMA 모형에서 독립변수의 전이 함수를 지정합니다.
- 이상치 자동 발견을 설정합니다.
- 사용자 정의 ARIMA 모형의 이상치로 특정 시점을 모델링합니다.

방법 모델링

사용 가능한 모델링 방법은 다음과 같습니다.

전문가 모형기 전문가 모형기에서 자동으로 각 종속 계열에 대해 최적 적합 모형을 찾아냅니다. 독립변수(예측 변수)가 지정되어 있는 경우 전문가 모형기에서 종속 계열과 통계적으로 유의 관계가 있는 변수만 ARIMA 모형에 포함되도록 선택합니다. 모형 변수는 차이 또는 제곱근 또는 자연 로그 변환을 사용하여 적절한 위치에서

변환됩니다. 기본적으로 전문가 모형기는 지수평활 및 ARIMA 모형을 모두 고려합니다. 그러나 전문가 모형기에서 ARIMA 모형만 검색하거나 지수평활 모형만 검색하도록 제한할 수 있습니다. 또한 이상치 자동 발견을 지정할 수 있습니다.

지수평활 이 옵션을 사용하여 사용자 정의 지수평활 모형을 지정합니다. 추세 및 계절성을 다르게 처리하는 다양한 지수평활 모형에서 선택할 수 있습니다.

ARIMA 이 옵션을 사용하여 사용자 정의 ARIMA 모형을 지정합니다. 자기회귀 및 이동 평균 차수와 차이의 수를 명시적으로 지정하는 작업이 포함됩니다. 독립변수(예측변수)를 포함하고 임의의 또는 모든 독립변수의 전이 함수를 정의할 수 있습니다. 또한 이상치 자동 발견을 지정하거나 이상치 세트를 명시적으로 지정할 수 있습니다.

추정 및 예측 기간

추정 기간 추정 기간은 모형 결정에 사용되는 케이스 세트를 정의합니다. 기본적으로 추정 기간은 활성 데이터 세트의 모든 케이스를 포함합니다. 추정 기간을 설정하려면 케이스 선택 대화 상자에서 시간 또는 케이스 범위를 기준으로 선택합니다. 사용 가능한 데이터에 따라 프로시저에서 사용되는 추정 기간이 종속변수별로 다를 수 있으며 따라서 표시된 값과 다를 수 있습니다. 종속변수가 지정되어 있는 경우 실제 추정 기간은 지정된 추정 기간의 시작 또는 끝에서 발생하는 변수의 연속 결측값을 제거한 후 남은 주기입니다.

예측 기간 예측 기간은 추정 기간 다음의 첫 번째 케이스에서 시작하며 기본적으로 활성 데이터 세트의 마지막 케이스까지 계속됩니다. 옵션 탭에서 예측 기간의 종료를 설정할 수 있습니다.

전문가 모형기 옵션 지정

전문가 모형기 옵션을 사용하여 후보 모형 세트를 제한하고 이상치 처리를 지정하며 이벤트 변수를 지정할 수 있습니다.

모형 선택 및 이벤트 지정 사항

모형 탭을 사용하여 전문가 모형기에서 고려할 모형 유형을 지정하고 이벤트 변수를 지정할 수 있습니다.

모형 유형. 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

- 모든 모형. 전문가 모형기에서 ARIMA 및 지수평활 모형을 모두 고려합니다.
- 지수평활 모형만 전문가 모형기에서 지수평활 모형만 고려합니다.
- **ARIMA** 모형만 전문가 모형기에서 ARIMA 모형만 고려합니다.

전문가 모형기에서 계절 모형 고려 이 옵션은 활성 데이터 세트에 대해 주기성이 정의된 경우에만 사용할 수 있습니다. 이 옵션이 선택되어 있는 경우 전문가 모형기에서 계절 및 비계절 모형을 모두 고려합니다. 이 옵션이 선택되어 있지 않은 경우 전문가 모형기에서 비계절 모형만 고려합니다.

현재 주기성 활성 데이터 세트에 대해 현재 정의되어 있는 주기성이 있는 경우 해당 주기성을 나타냅니다. 현재 주기성은 정수로 지정됩니다. 예를 들어, 연간 주기성 12는 각 케이스가 하나의 월을 나타냅니다. 주기성이 설정되어 있지 않은 경우 값 지정없음이 표시됩니다. 계절 모형에는 주기성이 필요합니다. 날짜 정의 대화 상자에서 주기성을 설정할 수 있습니다.

이벤트 이벤트 변수로 처리될 독립변수를 선택합니다. 이벤트 변수의 경우 값이 1인 케이스는 종속 계열이 이벤트의 영향을 받을 것으로 예상되는 시기를 나타냅니다. 1 이외의 값은 영향이 없다는 것을 나타냅니다.

전문가 모형기로 이상치 처리

이상치 탭을 사용하여 이상치 자동 발견 및 발견할 이상치 유형을 선택할 수 있습니다.

이상치 자동 발견 기본적으로 이상치 자동 발견을 수행하지 않습니다. 이상치 자동 발견을 수행하려면 이 옵션을 선택한 다음 아래 이상치 유형 중 한 개 이상을 선택합니다.

- 가법
- 수준 이동
- 혁신적
- 일시적
- 계절 가법모형
- 지역 추세
- 가법 패치

자세한 정보는 33 페이지의 제 7 장 『이상치 유형』 주제를 참조하십시오.

사용자 정의 지수평활 모형

모형 유형. 지수평활 모형은 ¹ 계절 또는 비계절로 분류됩니다. 계절 모형은 활성 데이터 세트에 대해 주기성이 정의된 경우에만 사용할 수 있습니다(아래 "현재 주기성" 참조).

- 단순(Simple). 이 모형은 추세나 계절성이 없는 계열에 적합합니다. 고유한 평활 모수는 수준입니다. 단순 지수평활은 자기회귀분석 차수가 0, 차이 차수가 1, 이동 평균 차수가 1, 상수가 없는 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다.
- Holt 선형 추세(Holt's linear trend). 이 모형은 선형 추세가 있고 계절성이 없는 계열에 적합합니다. 평활 모수는 서로 다른 값에 의해 제약을 받지 않는 수준과 추세입니다. Holt 모형은 Brown 모형보다 더 일반적이지만 대형 계열 계산에는 더 오래 걸립니다. Holt 지수평활은 자기회귀 차수가 0, 차분계산 차수가 2, 이동 평균 차수가 2인 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다.
- Brown 선형 추세(Brown's linear trend). 이 모형은 선형 추세가 있고 계절성이 없는 계열에 적합합니다. 평활 모수는 동일한 것으로 간주되는 수준과 추세입니다. 따라서 Brown의 모형은 Holt 모형의 특별한 케이스

1. Gardner, E. S. 1985. Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 4, 1-28.

스입니다. Brown의 지수평활은 자기회귀 차수가 0, 차분계산 차수가 2, 이동 평균 차수가 2이며, 이동 평균의 두 번째 차수에 대한 계수가 첫 번째 차수에 대한 계수의 절반의 제곱과 같은 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다.

- **진폭감소 추세(Damped trend).** 이 모형은 선형 추세가 점점 소멸하고 있으며 계절성이 없는 계열에 적합합니다. 평활 모수는 수준, 추세 및 진폭감소 추세입니다. 진폭감소 지수평활은 자기회귀 차수가 1, 차분계산 차수가 1, 이동 평균 차수가 2인 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다.
- **단순 계절모형(Simple seasonal).** 이 모형은 추세와 계절 효과가 없고 시간에 따라 일정한 계열에 적합합니다. 평활 모수는 수준과 계절입니다. 단순 계절모형 지수평활은 자기회귀 차수가 0, 차분계산 차수가 1, 계절 차분 차수가 1, 이동 평균 차수가 1, p 및 $p+1$ 인 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다. 여기서 p 는 계절 구간에서의 주기 수(예를 들어 월별 데이터인 경우 p 는 12)입니다.
- **Winters 가법(Winters' additive).** 이 모형은 선형 추세와 계절 효과가 계열 수준에 따르지 않는 계열에 적합합니다. 평활 모수는 수준, 추세 및 계절입니다. Winters의 가법 지수평활은 자기회귀 차수가 0, 차분계산 차수가 1, 계절 차분 차수가 1, 이동 평균 차수가 $p+1$ 인 ARIMA 모형과 가장 비슷합니다. 여기서 p 는 계절 구간에서의 주기 수(예를 들어 월별 데이터인 경우 p 는 12)입니다.
- **Winters 승법(Winters' multiplicative).** 이 모형은 선형 추세와 계절 효과가 계열 수준에 따르는 계열에 적합합니다. 평활 모수는 수준, 추세 및 계절입니다. Winters의 승법 지수평활은 ARIMA 모형과 다릅니다.

현재 주기성 활성 데이터 세트에 대해 현재 정의되어 있는 주기성이 있는 경우 해당 주기성을 나타냅니다. 현재 주기성은 정수로 지정됩니다. 예를 들어, 연간 주기성 12는 각 케이스가 하나의 월을 나타냅니다. 주기성이 설정되어 있지 않은 경우 값 지정없음이 표시됩니다. 계절 모형에는 주기성이 필요합니다. 날짜 정의 대화 상자에서 주기성을 설정할 수 있습니다.

종속 변수 변환 모델링 전에 각 종속변수에 대해 수행되는 변환을 지정할 수 있습니다.

- **지정없음.** 변환을 수행하지 않습니다.
- **제곱근.** 제곱근 변환을 수행합니다.
- **자연 로그.** 자연 로그 변환으로

사용자 정의 ARIMA 모형

시계열 모델러를 사용하여 고정 예측변수 세트가 포함되거나 포함되지 않은 Box-Jenkins² 모형이라고도 하는 사용자 정의 비계절 또는 계절 ARIMA(자기회귀 집적 이동 평균) 모형을 설정합니다. 임의의 또는 모든 예측 변수의 전이 함수를 정의하고 이상치 자동 발견을 지정하거나 이상치 세트를 명시적으로 지정할 수 있습니다.

- 변수 탭에서 지정된 모든 독립변수(예측변수)는 명시적으로 모형에 포함됩니다. 이는 종속변수와 통계적으로 유의 관계가 있는 경우에만 독립변수가 포함되는 전문가 모형기 사용 시와 대비됩니다.

사용자 정의 ARIMA 모형의 모형 사양

모형 탭을 사용하여 사용자 정의 ARIMA 모형의 구조를 지정할 수 있습니다.

2. Box, G. E. P., G. M. Jenkins, and G. C. Reinsel. 1994. *Time series analysis: Forecasting and control*, 3rd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

ARIMA 차수. 구조 눈금의 해당 셀에 모형의 다양한 ARIMA 성분 값을 입력합니다. 모든 값은 0 또는 양의 정수이어야 합니다. 자기회귀 및 이동 평균 성분의 경우 값은 최대 차수를 나타냅니다. 더 낮은 양의 차수가 모두 모형에 포함됩니다. 예를 들어, 2를 지정한 경우 모형에 차수 2와 1이 포함됩니다. 계절 열의 셀은 활성 데이터 세트에 대해 주기성이 정의된 경우에만 사용할 수 있습니다(아래 "현재 주기성" 참조).

- **자기회귀(p)** 모형의 자기회귀 차수 수입니다. 자기회귀 차수는 계열의 이전 값 중 현재 값 예측에 사용될 값을 지정합니다. 예를 들어, 자기회귀 차수 2는 과거 2개 시간 주기의 계열 값을 현재 값 예측에 사용하도록 지정합니다.
- **차이(d).** 모형을 추정하기 전 계열에 적용할 차이 차수를 지정합니다. 추세가 존재하며(추세가 있는 계열은 일반적으로 비정상이며 ARIMA 모델링은 정상성을 가정) 해당 효과 제거를 위해 사용되는 경우 차이가 필요합니다. 차이 차수는 계열 추세 수준에 해당합니다. 1차 차이는 선형 추세, 2차 차이는 2차 추세 등을 나타냅니다.
- **이동 평균(q).** 모형의 이동 평균 차수 수입니다. 이동 평균 차수는 이전 값에 대한 계열 평균 편차를 사용하여 현재 값을 예측하는 방법을 지정합니다. 예를 들어, 이동 평균 차수 1과 2는 계열의 현재 값을 예측하는 경우 지난 2개 시간 주기 각각의 계열 평균값 편차를 고려하도록 지정합니다.

계절 차수. 계절 자기회귀, 이동 평균 및 차이 성분은 해당 비계절 성분과 동일한 역할을 합니다. 그러나 계절 차수의 경우 현재 계열 값이 한 개 이상의 계절 주기에 의해 구분된 이전 계열 값의 영향을 받습니다. 예를 들어, 월별 데이터(계절 주기 12)의 경우 계절 차수 1은 현재 계열 값이 현재 계열 이전의 계열 값 12 주기의 영향을 받는다는 것을 의미합니다. 월별 데이터의 경우 계절 차수 1은 비계절 차수 12를 지정하는 것과 동일합니다.

현재 주기성 활성 데이터 세트에 대해 현재 정의되어 있는 주기성이 있는 경우 해당 주기성을 나타냅니다. 현재 주기성은 정수로 지정됩니다. 예를 들어, 연간 주기성 12는 각 케이스가 하나의 월을 나타냅니다. 주기성이 설정되어 있지 않은 경우 값 지정없음이 표시됩니다. 계절 모형에는 주기성이 필요합니다. 날짜 정의 대화 상자에서 주기성을 설정할 수 있습니다.

종속 변수 변환 모델링 전에 각 종속변수에 대해 수행되는 변환을 지정할 수 있습니다.

- **지정없음.** 변환을 수행하지 않습니다.
- **제곱근.** 제곱근 변환을 수행합니다.
- **자연 로그.** 자연 로그 변환으로

모형에 상수항 포함. 전체 평균 계열 값이 0인지 잘 모르는 경우 상수를 포함하는 것이 표준입니다. 차이를 적용하는 경우에는 상수를 제외하는 것이 좋습니다.

사용자 정의 ARIMA 모형의 전이 함수

전이 함수 탭(독립변수가 지정된 경우에만 있음)을 사용하여 변수 탭에서 지정된 임의의 또는 모든 독립변수에 대해 전이 함수를 정의할 수 있습니다. 전이 함수를 사용하여 독립 계열의 미래 값 예측을 위해 독립변수(예측 변수)의 이전 값 사용하는 방법을 지정할 수 있습니다.

전이 함수 차수 구조 눈금의 해당 셀에 전이 함수의 다양한 성분 값을 입력합니다. 모든 값은 0 또는 양의 정수이어야 합니다. 분자 및 분모 성분의 경우 값은 최대 차수를 나타냅니다. 더 낮은 양의 차수가 모두 모형에

포함됩니다. 또한 분자 성분에 대해 차수 0은 항상 포함됩니다. 예를 들어, 분자에 대해 2를 지정한 경우 모형에 차수 2, 1 및 0이 포함됩니다. 분모에 대해 3을 지정한 경우 모형에 차수 3, 2 및 1이 포함됩니다. 계절 열의 셀은 활성 데이터 세트에 대해 주기성이 정의된 경우에만 사용할 수 있습니다(아래 "현재 주기성" 참조).

- 분자 전이 함수의 분자 차수입니다. 선택된 독립(예측변수) 계열의 이전 값 중 종속 계열의 현재 값 예측에 사용할 값을 지정합니다. 예를 들어, 분자 차수 1은 각 종속 계열의 현재 값 예측에 과거 1개 시간 주기의 독립 계열 값과 독립 계열의 현재 값을 사용하도록 지정합니다.
- 분모 전이 함수의 분모 차수입니다. 선택된 독립(예측변수) 계열의 이전 값에 대해 계열 평균의 편차를 사용하여 종속 계열의 현재 값을 예측하는 방법을 지정합니다. 예를 들어, 분모 차수 1은 각 종속 계열의 현재 값을 예측하는 경우 과거 1개 시간 주기의 독립 계열 평균 값 편차를 고려하도록 지정합니다.
- 차이. 모형을 추정하기 전 선택된 독립(예측변수) 계열에 적용할 차이 차수를 지정합니다. 추세가 있으며 해당 효과 제거를 위해 사용되는 경우 차이가 필요합니다.

계절 차수. 계절 분자, 분모 및 차이 성분은 해당 비계절 성분과 동일한 역할을 합니다. 그러나 계절 차수의 경우 현재 계열 값이 한 개 이상의 계절 주기에 의해 구분된 이전 계열 값의 영향을 받습니다. 예를 들어, 월별 데이터(계절 주기 12)의 경우 계절 차수 1은 현재 계열 값이 현재 계열 이전의 계열 값 12 주기의 영향을 받는다는 것을 의미합니다. 월별 데이터의 경우 계절 차수 1은 비계절 차수 12를 지정하는 것과 동일합니다.

현재 주기성 활성 데이터 세트에 대해 현재 정의되어 있는 주기성이 있는 경우 해당 주기성을 나타냅니다. 현재 주기성은 정수로 지정됩니다. 예를 들어, 연간 주기성 12는 각 케이스가 하나의 월을 나타냅니다. 주기성이 설정되어 있지 않은 경우 값 지정없음이 표시됩니다. 계절 모형에는 주기성이 필요합니다. 날짜 정의 대화 상자에서 주기성을 설정할 수 있습니다.

지연 지연을 설정하면 지정된 구간 수 만큼 독립변수의 영향력이 지연됩니다. 예를 들어, 지연이 5로 설정된 경우 시간 t 의 독립변수 값은 5개 주기가 경과할 때까지($t + 5$) 예측에 영향을 미치지 않습니다.

변환 독립변수 세트의 경우 전이 함수 지정 상황에는 해당 변수에 대해 수행될 선택적 변환도 포함됩니다.

- 지정없음. 변환을 수행하지 않습니다.
- 제곱근. 제곱근 변환을 수행합니다.
- 자연 로그. 자연 로그 변환으로

사용자 정의 ARIMA 모형의 이상치

이상치 탭에서는 다음과 같이 이상치 처리³에 대해 이상치를 자동 발견하거나 특정 점을 이상치로 지정하거나 이상치를 발견 또는 모델링하지 않도록 선택할 수 있습니다.

이상치를 발견 또는 모델링하지 않음 기본적으로 이상치를 발견하거나 모델링하지 않습니다. 이상치 발견 또는 모델링을 사용하지 않으려면 이 옵션을 선택합니다.

이상치 자동 발견 이상치 자동 발견을 수행하려면 이 옵션을 선택한 다음 아래 이상치 유형 중 한 개 이상을 선택합니다.

3. Pena, D., G. C. Tiao, and R. S. Tsay, eds. 2001. *A course in time series analysis*. New York: John Wiley and Sons.

- 가법
- 수준 이동
- 혁신적
- 일시적
- 계절 가법모형
- 지역 추세
- 가법 패치

자세한 정보는 33 페이지의 제 7 장 『이상치 유형』 주제를 참조하십시오.

특정 시점을 이상치로 모델링 특정 시점을 이상치로 지정하려면 이 옵션을 선택합니다. 각 이상치에 대해 별도의 이상치 정의 눈금 행을 사용합니다. 지정된 행의 모든 셀에 값을 입력합니다.

- 유형. 이상치 유형입니다. 지원되는 유형은 가법(기본값), 수준 이동, 혁신, 일시적, 계절 가법 및 로컬 추세입니다.

참고 1: 활성 데이터 세트에 대해 날짜 지정 사항이 정의되어 있지 않은 경우 이상치 정의 눈금에 단일 열 칸 측값이 표시됩니다. 이상치를 지정하려면 관련 케이스의 행 번호를 데이터 편집기에 표시된 대로 입력합니다.

참고 2: 이상치 정의 눈금에 순환 열이 있는 경우 활성 데이터 세트의 *CYCLE_* 변수 값을 참조합니다.

결과

사용 가능한 결과로는 개별 모형의 결과 및 모든 모형에 대해 계산된 결과가 있습니다. 개별 모형의 결과를 사용자가 지정한 기준에 따라 가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형의 세트로 제한할 수 있습니다.

통계 및 예측표

통계 탭은 모델링 결과 테이블 표시 옵션을 제공합니다.

모형별 적합도, Ljung-Box 통계 및 이상치 수 표시. 각 추정 모형에 대해 선택된 적합도, Ljung-Box 값 및 이상치 수가 포함된 테이블을 표시하려면 이 옵션을 선택합니다.

적합도. 추정된 각 모형의 적합도가 포함된 테이블에 다음 중 하나 이상을 선택하여 포함시킬 수 있습니다.

- 정상 *R*-제곱
- *R*-제곱
- 평균 제곱 오차 제곱근
- 평균 절대 백분율 오차
- 평균 절대 오차
- 절대 백분율 오차의 최대값
- 절대 오차의 최대값
- 정규화된 BIC

자세한 정보는 31 페이지의 제 6 장 『적합도 측도』 주제를 참조하십시오.

모형 비교 통계 이 옵션 그룹은 추정된 모형 모두에 대해 계산된 통계를 포함하고 있는 테이블의 표시를 제어합니다. 각 옵션은 별도의 테이블을 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- 적합도 정상 R -제곱, R -제곱, 평균 제곱 오차 제곱근, 평균 절대 백분율 오차, 평균 절대 오차, 절대 백분율 오차의 최대값, 절대 오차의 최대값 및 정규화된 베이지안 정보 기준의 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다.
- 잔차 자기상관 함수(ACF) 추정된 모형 모두의 잔차 자기상관에 대한 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다.
- 잔차 편자기상관 함수(PACF) 추정된 모형 모두의 잔차 편자기상관에 대한 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다.

개별 모형 통계 이 옵션 그룹은 각 추정된 모형의 상세한 정보를 포함하고 있는 테이블의 표시를 제어합니다. 각 옵션은 별도의 테이블을 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- 모수 추정값. 각 추정된 모형의 모수 추정값 테이블을 표시합니다. 지수평활 및 ARIMA 모형에 대해 별도의 테이블이 표시됩니다. 이상치가 존재하는 경우 해당 모수 추정값도 별도의 테이블에 표시됩니다.
- 잔차 자기상관 함수(ACF) 각 추정된 모형의 시차별 잔차 자기상관 테이블을 표시합니다. 테이블에는 자기상관의 신뢰구간이 포함됩니다.
- 잔차 편자기상관 함수(PACF) 각 추정된 모형의 시차별 잔차 편자기상관 테이블을 표시합니다. 테이블에는 편자기상관의 신뢰구간이 포함됩니다.

예측 표시 각 추정된 모형의 모형 예측 및 신뢰구간 테이블을 표시합니다. 예측 기간은 옵션 탭에서 설정됩니다.

도표

도표 탭은 모델링 결과 도표 표시 옵션을 제공합니다.

비교 모형 도표

이 옵션 그룹은 추정된 모형 모두에 대해 계산된 통계를 포함하고 있는 도표의 표시를 제어합니다. 각 옵션은 별도의 도표를 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- 정상 R -제곱
- R -제곱
- 평균 제곱 오차 제곱근
- 평균 절대 백분율 오차
- 평균 절대 오차
- 절대 백분율 오차의 최대값
- 절대 오차의 최대값
- 정규화된 BIC
- 잔차 자기상관 함수(ACF)

- 잔차 편자기상관 함수(PACF)

자세한 정보는 31 페이지의 제 6 장 『적합도 측도』 주제를 참조하십시오.

개별 모형 도표

계열 각 추정된 모형의 예측값 도표를 구하려면 이 옵션을 선택합니다. 다음 중 한 개 이상을 선택하여 도표에 포함시킬 수 있습니다.

- 관측값 종속 계열의 관측값입니다.
- 예측 예측 기간에 대한 모형 예측값입니다.
- 적합값 추정 기간에 대한 모형 예측값입니다.
- 예측 신뢰구간 예측 기간에 대한 신뢰구간입니다.
- 적합값 신뢰구간 추정 기간에 대한 신뢰구간입니다.

잔차 자기상관 함수(ACF) 각 추정된 모형의 잔차 자기상관 도표를 표시합니다.

잔차 편자기상관 함수(PACF) 각 추정된 모형의 잔차 편자기상관 도표를 표시합니다.

가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형으로 결과 제한

결과 필터 탭은 표 및 차트 결과 모두를 추정된 모형의 서브셋으로 제한하는 옵션을 제공합니다. 입력한 적합 기준에 따라 결과를 최적 적합 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형으로 제한하도록 선택할 수 있습니다. 기본적으로 모든 추정된 모형이 결과에 포함됩니다.

최적 적합 모형 최적 적합 모형을 결과에 포함시키려면 이 옵션을 선택합니다. 적합도 측도를 선택하고 포함시킬 모형의 수를 지정합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에도 가장 적합하지 않은 모형을 선택할 수 있습니다. 이러한 케이스에서는 가장 적합하지 않은 모형 및 최적 적합 모형으로 결과가 구성됩니다.

- 고정된 모형의 수 n 개의 최적 적합 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다. 해당 숫자가 추정된 모형의 수를 초과하는 경우 모든 모형이 표시됩니다.
- 전체 모형 수의 백분율 추정 모형 전체에서 적합도 값이 상위 n 퍼센트인 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다.

가장 적합하지 않은 모형 가장 적합하지 않은 모형을 결과에 포함시키려면 이 옵션을 선택합니다. 적합도 측도를 선택하고 포함시킬 모형의 수를 지정합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에도 최적 적합 모형을 선택할 수 있습니다. 이러한 케이스에서는 최적 적합 모형 및 가장 적합하지 않은 모형으로 결과가 구성됩니다.

- 고정된 모형의 수 n 개의 가장 적합하지 않은 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다. 해당 숫자가 추정된 모형의 수를 초과하는 경우 모든 모형이 표시됩니다.
- 전체 모형 수의 백분율 추정 모형 전체에서 적합도 값이 하위 n 퍼센트인 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다.

적합도 측도 모형 필터링에 사용할 적합도 측도를 선택합니다. 기본값은 정상 R 제공입니다.

모형 예측 및 모형 사양 저장

저장 탭을 사용하여 활성 데이터 세트에서 모형 예측을 새로운 변수로 저장하고 모형 사양을 외부 파일에 XML 형식으로 저장할 수 있습니다.

저장할 변수. 모형 예측, 신뢰구간 및 잔차를 활성 데이터 세트에서 새로운 변수로 저장할 수 있습니다. 각각의 종속 계열에서 자체의 새로운 변수 세트가 발생하고 각각의 새로운 변수는 추정 및 예측 기간 모두에 대한 값을 포함합니다. 예측 기간이 종속변수 계열의 길이 이상으로 확장되는 경우 새로운 케이스가 추가됩니다. 각각의 새로운 변수에 대해 관련 저장 확인란을 선택하여 새로운 변수 저장을 선택합니다. 기본적으로 새로운 변수는 저장되지 않습니다.

- **예측값.** 모형 예측값입니다.
- **신뢰 한계 하한** 예측값의 신뢰 한계 하한입니다.
- **신뢰 한계 상한** 예측값의 신뢰 한계 상한입니다.
- **잡음 잔차** 모형 잔차입니다. 종속변수의 변환을 수행하는 경우에는(예: 자연 로그) 변환된 계열의 잔차입니다.
- **변수 이름 접두부** 새로운 변수 이름에 대해 사용할 접두부를 지정하거나 기본값 접두부를 유지합니다. 변수 이름은 접두부, 관련 종속변수 이름 및 모형 식별자로 구성됩니다. 필요한 경우 변수 이름이 확장되어 변수 이름 충돌 문제를 방지합니다. 접두부는 유효한 변수 이름 규칙을 준수해야 합니다.

모형 파일 내보내기. 모든 추정된 모형의 모형 사양을 XML 형식의 지정된 파일로 내보냅니다. 저장된 모형을 사용하여 업데이트된 예측을 얻을 수 있습니다.

- **XML 파일.** 모형 사양을 IBM SPSS 애플리케이션과 사용할 수 있는 XML 파일로 저장합니다.
- **PMML 파일.** 모형 사양을 IBM SPSS 애플리케이션을 포함하여 PMML 호환 애플리케이션과 사용할 수 있는 PMML 호환 XML 파일로 저장합니다.

옵션

옵션 탭을 사용하여 예측 기간 설정, 결측값 처리 지정, 신뢰구간 너비 설정, 모형 식별자에 대한 사용자 정의 접두부 지정 및 자기상관에 대해 표시되는 시차 수 설정을 할 수 있습니다.

예측 기간 예측 기간은 언제나 추정 기간(모형 결정에 사용되는 케이스 세트) 종료 다음의 첫 번째 케이스와 함께 시작하여 활성 데이터 세트의 마지막 케이스 또는 사용자가 지정한 날짜까지 계속됩니다. 기본적으로 추정 기간의 종료는 활성 데이터 세트의 마지막 케이스이지만 케이스 선택 대화 상자에서 시간 또는 케이스 범위를 기준으로 선택함으로써 변경될 수 있습니다.

- **추정 기간 종료** 다음의 첫 번째 케이스에서 활성 데이터 세트의 마지막 케이스까지 추정 기간 종료가 활성 데이터 세트의 마지막 케이스 이전이고 마지막 케이스까지 예측을 생성하려는 경우 이 옵션을 선택합니다. 일반적으로 이 옵션을 사용하여 검증용 기간에 대해 예측을 생성하고 실제 값 서브세트가 포함된 모형 예측을 비교할 수 있습니다.

- 추정 기간 종료 다음의 첫번째 케이스에서 지정한 날짜까지 명시적으로 예측 기간의 종료를 지정하려면 이 옵션을 선택합니다. 일반적으로 이 옵션을 사용하여 실제 계열 종료 이후의 예측을 생성합니다. 날짜 눈금의 모든 셀에 값을 입력합니다.

활성 데이터 세트에 대해 날짜 지정 사항이 정의되어 있지 않은 경우 날짜 눈금에 단일 열 관측값이 표시됩니다. 예측 기간의 종료를 지정하려면 관련 케이스의 행 번호를 데이터 편집기에 표시된 대로 입력합니다.

날짜 눈금에 순환 열이 있는 경우 활성 데이터 세트의 *CYCLE_* 변수 값을 참조합니다.

사용자 결측값. 사용자 결측값 처리를 제어하는 옵션입니다.

- 유효하지 않은 값으로 처리 사용자 결측값을 시스템 결측값처럼 처리합니다.
- 유효한 값으로 처리 사용자 결측값을 유효한 데이터로 처리합니다.

결측값 정책 모델링 프로시저를 수행하는 동안 다음과 같은 규칙을 적용하여 결측값(시스템 결측값 및 유효하지 않은 값으로 처리되는 사용자 결측값 포함)을 처리합니다.

- 추정 기간 내에서 발생하는 종속변수의 결측값이 포함된 케이스가 모형에 있습니다. 결측값에 대한 특정 처리는 추정 방법에 따라 다릅니다.
- 추정 기간 내에서 독립변수에 결측값이 있는 경우 경고를 발급합니다. 전문가 모형기의 경우 독립변수와 관련된 모형은 변수 없이 추정됩니다. 사용자 정의 ARIMA의 경우 독립변수와 관련된 모형은 추정되지 않습니다.
- 예측 기간 내에서 독립변수에 결측값이 있는 경우 프로시저에서 경고를 발급하고 가능한 최대 범위까지 예측합니다.

신뢰구간 너비(%) 모형 예측 및 잔차 자기상관에 대해 신뢰구간을 계산합니다. 100 미만의 양수를 값으로 지정할 수 있습니다. 기본적으로 95% 신뢰구간을 사용합니다.

결과에서 모형 식별자의 접두부 변수 탭에서 지정된 각 종속변수에서 별도의 추정된 모형이 발생합니다. 모형은 사용자 정의 접두부와 정수 접미문자로 구성된 고유한 이름으로 구별합니다. 접두부를 입력하거나 모형의 기본값을 유지할 수 있습니다.

ACF 및 PACF 결과에 표시되는 최대 시차수 자기상관 및 편자기상관 표와 도표에 표시되는 최대 시차수를 설정할 수 있습니다.

TSMODEL 명령 추가 기능

선택을 구문 창에 붙여넣고 결과 TSMODEL 명령 구문을 편집하여 시계열 모델링을 사용자 정의할 수 있습니다. 명령 구문 언어를 사용하면 다음이 가능합니다.

- AUXILIARY 하위 명령에서 SEASONLENGTH 키워드를 사용하여 데이터의 계절 주기를 지정합니다. 활성 데이터 세트에 대해 현재 주기성이 있는 경우 현재 주기성을 바꿉니다.
- ARIMA 및 TRANSFERFUNCTION 하위 명령을 사용하여 사용자 정의 ARIMA의 비연속 시차 및 전이 함수 성분을 지정합니다. 예를 들어, 자기회귀 시차 차수 1, 3 및 6을 사용하여 사용자 정의 ARIMA 모형을 지정하거나 분자 시차 차수 2, 5 및 8을 사용하여 전이 함수를 지정할 수 있습니다.

- MODEL 하위 명령을 사용하여 시계열 모델러 프로시저 단일 실행에 대해 두 개 이상의 모델링 지정 사항 세트(예: 모델링 방법, ARIMA 차수, 독립변수 등)를 제공합니다.

명령 구문에 대한 자세한 내용은 *Command Syntax Reference*를 참조하십시오.

제 3 장 시계열 모형 적용

시계열 모형 적용 프로시저는 외부 파일로부터 기존의 시계열 모형을 불러와 활성 데이터 세트에 적용합니다. 이 프로시저를 사용하여 새로운 또는 변경된 데이터를 사용할 수 있는 계열에 대해 모형을 다시 설정하지 않고 예측을 생성할 수 있습니다. 시계열 모델러 프로시저를 사용하여 모형을 생성합니다.

예제. 5,000개 제품 각각에 대해 책임을 지고 있는 주요 소매업자의 재고 관리자가 전문가 모형을 사용하여 향후 3개월 간의 각 제품 판매액을 예측하는 모형을 작성하였습니다. 데이터 웨어하우스는 월별로 업데이트된 예측을 생성하는데 사용할 실제 데이터를 사용하여 매달 새로 고칩니다. 시계열 모형 적용 프로시저에서 원래 모형으로 새로운 데이터를 설명하는 모형 모수를 재추정하여 이 작업을 수행할 수 있습니다.

통계. 적합도 측도: 정상 R -제곱, R -제곱(R^2), 평균 제곱 오차 제곱근(RMSE), 평균 절대 오차(MAE), 평균 절대 백분율 오차(MAPE), 절대 오차의 최대값(MaxAE), 절대 백분율 오차의 최대값(MaxAPE), 정규화된 베이저안 정보 기준(BIC)입니다. 잔차: 자기상관 함수, 편자기상관 함수, Ljung-Box Q 입니다.

도표. 모든 모형 전체의 요약 도표: 정상 R -제곱의 히스토그램, R -제곱(R^2), 평균 제곱 오차 제곱근(RMSE), 평균 절대 오차(MAE), 평균 절대 백분율 오차(MAPE), 절대 오차의 최대값(MaxAE), 절대 백분율 오차의 최대값(MaxAPE), 정규화된 베이저안 정보 기준(BIC), 잔차 자기상관 및 편자기상관 상자도표입니다. 개별 모형의 결과: 예측 값, 적합값, 관측값, 신뢰 한계 상한 및 하한, 잔차 자기상관 및 편자기상관입니다.

시계열 모형 적용 데이터 고려 사항

데이터. 모형이 적용될 변수(종속 및 독립)는 숫자이어야 합니다.

가정. 모형에서 지정된 변수와 동일한 이름을 가진 활성 데이터 세트의 변수에 모형이 적용됩니다. 이러한 모든 변수는 시계열로 처리되며 각 케이스는 시점을 나타내고 연속 케이스가 일정한 시간 구간으로 구분된다는 것을 의미합니다.

- 예측 독립변수(예측변수)가 포함된 모형을 사용하여 예측을 생성하는 경우 활성 데이터 세트에는 예측 기간의 모든 케이스에 대해 이러한 변수의 값이 있어야 합니다. 모형 모수를 재추정하는 경우 독립변수는 추정 기간에 결측값이 없어야 합니다.

날짜 정의

시계열 모형 적용 프로시저에서는 활성 데이터 세트에 주기성이 있는 경우 적용될 모형의 주기성과 일치해야 합니다. 모형 설정에 사용된 것과 동일한 데이터 세트(새로운 또는 변경된 데이터를 포함할 수 있음)를 사용하여 단순 예측을 수행하는 경우 이 조건을 만족합니다. 활성 데이터 세트에 대해 주기성이 존재하지 않는 경우 날짜 정의 대화 상자로 이동하여 하나를 작성할 수 있습니다. 그러나 주기성을 지정하지 않고 모형을 작성한 경우 활성 데이터 세트에도 주기성이 없어야 합니다.

모형 적용 방법

1. 메뉴에서 다음을 선택합니다.

분석 > 예측 > 모형 적용...

2. 모형 파일의 파일 사양을 입력하거나 찾아보기를 클릭하여 모형 파일을 선택합니다(모형 파일은 시계열 모델러 프로시저에서 작성).

선택적으로 다음을 수행할 수 있습니다.

- 활성 데이터 세트의 데이터를 사용하여 모형 모수를 재추정합니다. 재추정된 모수를 사용하여 예측을 작성합니다.
- 예측, 신뢰구간 및 잡음 잔차를 저장합니다.
- 재추정된 모형을 XML 형식으로 저장합니다.

모형 모수 및 적합도 측도

모형 파일에서 불러오기 모형 파일의 모형 모수를 재추정하지 않은 채 이러한 모수를 사용하여 예측을 생성합니다. 결과에 표시되고 가장 적합한 또는 적합하지 않은 모형 필터링에 사용되는 적합도 측도는 모형 파일에서 선택하며 각 모형을 개발 또는 마지막 업데이트할 때 사용되었던 데이터를 반영합니다. 이 옵션을 사용하는 경우 예측에서 종속변수 또는 독립변수에 대해 활성 데이터 세트의 과거 데이터를 고려하지 않습니다. 과거 데이터가 예측에 영향을 미치게 하려는 경우 데이터에서 재추정을 선택해야 합니다. 또한 예측에서 예측 기간의 종속 계열 값을 고려하지 않지만 예측 기간의 독립변수 값은 고려합니다. 새로운 최신 종속 계열 값을 예측에 포함시키려는 경우 이러한 값을 포함시킬 추정 기간을 조정하여 재추정해야 합니다.

데이터에서 재추정 활성 데이터 세트의 데이터를 사용하여 모형 모수를 재추정합니다. 모형 모수의 재추정은 모형 구조에 영향을 주지 않습니다. 예를 들어, ARIMA(1,0,1) 모형이 그대로 유지되지만 자기회귀 및 이동 평균 모수를 재추정합니다. 재추정은 새로운 이상치를 발견하지 않습니다. 이상치가 있는 경우 언제나 모형 파일에서 선택합니다.

- 추정 기간 추정 기간은 모형 모수 재추정에 사용되는 케이스 세트를 정의합니다. 기본적으로 추정 기간은 활성 데이터 세트의 모든 케이스를 포함합니다. 추정 기간을 설정하려면 케이스 선택 대화 상자에서 시간 또는 케이스 범위를 기준으로 선택합니다. 사용 가능한 데이터에 따라 프로시저에서 사용되는 추정 기간이 모형별로 다를 수 있으며 따라서 표시된 값과 다를 수 있습니다. 모형이 지정되어 있는 경우 실제 추정 기간은 지정된 추정 기간의 시작 또는 끝에서 발생하는 모형의 종속변수에서 연속 결측값을 제거한 후 남은 주기입니다.

예측 기간

각 모형의 예측 기간은 언제나 추정 기간 종료 다음의 첫 번째 케이스와 함께 시작하여 활성 데이터 세트의 마지막 케이스 또는 사용자가 지정한 날짜까지 계속됩니다. 모수를 재추정하지 않는 경우(기본값인 경우) 각 모형의 추정 기간은 모형을 개발 또는 마지막 업데이트할 때 사용되었던 케이스 세트입니다.

- 추정 기간 종료 다음의 첫 번째 케이스에서 활성 데이터 세트의 마지막 케이스까지 추정 기간 종료가 활성 데이터 세트의 마지막 케이스 이전이고 마지막 케이스까지 예측을 생성하려는 경우 이 옵션을 선택합니다.
- 추정 기간 종료 다음의 첫 번째 케이스에서 지정한 날짜까지 명시적으로 예측 기간의 종료를 지정하려면 이 옵션을 선택합니다. 날짜 눈금의 모든 셀에 값을 입력합니다.

활성 데이터 세트에 대해 날짜 지정 사항이 정의되어 있지 않은 경우 날짜 눈금에 단일 열 관측값이 표시됩니다. 예측 기간의 종료를 지정하려면 관련 케이스의 행 번호를 데이터 편집기에 표시된 대로 입력합니다.

날짜 눈금에 순환 열이 있는 경우 활성 데이터 세트의 *CYCLE_* 변수 값을 참조합니다.

결과

사용 가능한 결과로는 개별 모형의 결과 및 모든 모형에 대한 결과가 있습니다. 개별 모형의 결과를 사용자가 지정한 기준에 따라 가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형의 세트로 제한할 수 있습니다.

통계 및 예측표

통계 탭은 모형 적합 통계, 모형 모수, 자기상관 함수 및 예측 테이블 표시 옵션을 제공합니다. 모형 모수를 재추정하지 않는 경우(모형 탭의 데이터에서 재추정) 표시된 적합도 값, Ljung-Box 값 및 모형 모수는 모형 파일에서 가져온 것이며 각 모형을 개발 또는 마지막 업데이트할 때 사용되었던 데이터를 반영합니다. 이상치 정보는 언제나 모형 파일에서 선택합니다.

모형별 적합도, Ljung-Box 통계 및 이상치 수 표시. 각 모형에 대해 선택된 적합도, Ljung-Box 값 및 이상치 수가 포함된 테이블을 표시하려면 이 옵션을 선택합니다.

적합도. 각 모형의 적합도가 포함된 테이블에 다음 중 하나 이상을 선택하여 포함시킬 수 있습니다.

- 정상 *R*-제곱
- *R*-제곱
- 평균 제곱 오차 제공근
- 평균 절대 백분율 오차
- 평균 절대 오차
- 절대 백분율 오차의 최대값
- 절대 오차의 최대값
- 정규화된 BIC

자세한 정보는 31 페이지의 제 6 장 『적합도 측도』 주제를 참조하십시오.

모형 비교 통계 이 옵션 그룹은 모형 모두에 대한 통계를 포함하고 있는 테이블의 표시를 제어합니다. 각 옵션은 별도의 테이블을 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- 적합도 정상 *R*-제곱, *R*-제곱, 평균 제곱 오차 제공근, 평균 절대 백분율 오차, 평균 절대 오차, 절대 백분율 오차의 최대값, 절대 오차의 최대값 및 정규화된 베이지안 정보 기준의 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다.
- 잔차 자기상관 함수(ACF) 추정된 모형 모두의 잔차 자기상관에 대한 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다. 이 테이블은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).
- 잔차 편자기상관 함수(PACF) 추정된 모형 모두의 잔차 편자기상관에 대한 요약 통계 및 백분위수 테이블입니다. 이 테이블은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).

개별 모형 통계 이 옵션 그룹은 각 모형의 상세한 정보를 포함하고 있는 테이블의 표시를 제어합니다. 각 옵션은 별도의 테이블을 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- **모수 추정값.** 각 모형의 모수 추정값 테이블을 표시합니다. 지수평활 및 ARIMA 모형에 대해 별도의 테이블이 표시됩니다. 이상치가 존재하는 경우 해당 모수 추정값도 별도의 테이블에 표시됩니다.
- **잔차 자기상관 함수(ACF)** 각 추정된 모형의 시차별 잔차 자기상관 테이블을 표시합니다. 테이블에는 자기상관의 신뢰구간이 포함됩니다. 이 테이블은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).
- **잔차 편자기상관 함수(PACF)** 각 추정된 모형의 시차별 잔차 편자기상관 테이블을 표시합니다. 테이블에는 편자기상관의 신뢰구간이 포함됩니다. 이 테이블은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).

예측 표시 각 모형의 모형 예측 및 신뢰구간 테이블을 표시합니다.

도표

도표 탭은 모형 적합 통계, 자기상관 함수 및 계열 값(예측 포함) 도표 표시 옵션을 제공합니다.

비교 모형 도표

이 옵션 그룹은 모형 모두에 대한 통계를 포함하고 있는 도표의 표시를 제어합니다. 모형 모수를 재추정하지 않는 경우(모형 탭의 데이터에서 재추정) 표시된 값은 모형 파일에서 가져온 것이며 각 모형을 개발 또는 마지막 업데이트할 때 사용되었던 데이터를 반영합니다. 또한 자기상관 도표는 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다. 각 옵션은 별도의 도표를 생성합니다. 다음 옵션 중 한 개 이상을 선택할 수 있습니다.

- 정상 R -제곱
- R -제곱
- 평균 제곱 오차 제곱근
- 평균 절대 백분율 오차
- 평균 절대 오차
- 절대 백분율 오차의 최대값
- 절대 오차의 최대값
- 정규화된 BIC
- 잔차 자기상관 함수(ACF)
- 잔차 편자기상관 함수(PACF)

자세한 정보는 31 페이지의 제 6 장 『적합도 측도』 주제를 참조하십시오.

개별 모형 도표

계열 각 모형의 예측값 도표를 구하려면 이 옵션을 선택합니다. 관측값, 적합값, 적합값의 신뢰구간 및 자기상관은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정). 다음 중 한 개 이상을 선택하여 도표에 포함시킬 수 있습니다.

- 관측값 종속 계열의 관측값입니다.
- 예측 예측 기간에 대한 모형 예측값입니다.
- 적합값 추정 기간에 대한 모형 예측값입니다.
- 예측 신뢰구간 예측 기간에 대한 신뢰구간입니다.
- 적합값 신뢰구간 추정 기간에 대한 신뢰구간입니다.

잔차 자기상관 함수(ACF) 각 추정된 모형의 잔차 자기상관 도표를 표시합니다.

잔차 편자기상관 함수(PACF) 각 추정된 모형의 잔차 편자기상관 도표를 표시합니다.

가장 적합한 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형으로 결과 제한

결과 필터 탭은 표 및 차트 결과 모두를 모형의 서브세트로 제한하는 옵션을 제공합니다. 입력한 적합 기준에 따라 결과를 최적 적합 모형 또는 가장 적합하지 않은 모형으로 제한하도록 선택할 수 있습니다. 기본적으로 모든 모형이 결과에 포함됩니다. 모형 모수를 재추정하지 않는 경우(모형 탭의 데이터에서 재추정) 모형 필터링에 사용되는 적합도 값은 모형 파일에서 가져온 것이며 각 모형을 개발 또는 마지막 업데이트할 때 사용되었던 데이터를 반영합니다.

최적 적합 모형 최적 적합 모형을 결과에 포함시키려면 이 옵션을 선택합니다. 적합도 측도를 선택하고 포함시킬 모형의 수를 지정합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에도 가장 적합하지 않은 모형을 선택할 수 있습니다. 이러한 케이스에서는 가장 적합하지 않은 모형 및 최적 적합 모형으로 결과가 구성됩니다.

- 고정된 모형의 수 n 개의 최적 적합 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다. 해당 숫자가 전체 모형 수를 초과하는 경우 모든 모형이 표시됩니다.
- 전체 모형 수의 백분율 모형 전체에서 적합도 값이 상위 n 퍼센트인 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다.

가장 적합하지 않은 모형 가장 적합하지 않은 모형을 결과에 포함시키려면 이 옵션을 선택합니다. 적합도 측도를 선택하고 포함시킬 모형의 수를 지정합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에도 최적 적합 모형을 선택할 수 있습니다. 이러한 케이스에서는 최적 적합 모형 및 가장 적합하지 않은 모형으로 결과가 구성됩니다.

- 고정된 모형의 수 n 개의 가장 적합하지 않은 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다. 해당 숫자가 전체 모형 수를 초과하는 경우 모든 모형이 표시됩니다.
- 전체 모형 수의 백분율 모형 전체에서 적합도 값이 하위 n 퍼센트인 모형에 대해 결과를 표시하도록 지정합니다.

적합도 측도 모형 필터링에 사용할 적합도 측도를 선택합니다. 기본값은 정상 R -제곱입니다.

모형 예측 및 모형 사양 저장

저장 탭을 사용하여 활성 데이터 세트에서 모형 예측을 새로운 변수로 저장하고 모형 사양을 외부 파일에 XML 형식으로 저장할 수 있습니다.

저장할 변수. 모형 예측, 신뢰구간 및 잔차를 활성 데이터 세트에서 새로운 변수로 저장할 수 있습니다. 각 모형에서 자체의 새로운 변수 세트가 발생합니다. 예측 기간이 모형과 관련된 종속변수 계열의 길이 이상으로 확장되는 경우 새로운 케이스가 추가됩니다. 모형 모수를 재추정하지 않는 경우(모형 탭의 데이터에서 재추정) 예측값 및 신뢰 한계는 예측 기간에 대해서만 작성됩니다. 각각의 새로운 변수에 대해 관련 저장 확인란을 선택하여 새로운 변수 저장을 선택합니다. 기본적으로 새로운 변수는 저장되지 않습니다.

- 예측값. 모형 예측값입니다.
- 신뢰 한계 하한 예측값의 신뢰 한계 하한입니다.
- 신뢰 한계 상한 예측값의 신뢰 한계 상한입니다.
- 잡음 잔차 모형 잔차입니다. 종속변수의 변환을 수행하는 경우에는(예: 자연 로그) 변환된 계열의 잔차입니다. 이 선택 사항은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).
- 변수 이름 접두부 새로운 변수 이름에 대해 사용할 접두부를 지정하거나 기본값 접두부를 유지합니다. 변수 이름은 접두부, 관련 종속변수 이름 및 모형 식별자로 구성됩니다. 필요한 경우 변수 이름이 확장되어 변수 이름 충돌 문제를 방지합니다. 접두부는 유효한 변수 이름 규칙을 준수해야 합니다.

모형 파일 내보내기 재추정된 모수 및 적합 통계를 포함하여 모형 사양을 XML 형식의 지정된 파일로 내보냅니다. 이 옵션은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).

- XML 파일. 모형 사양을 IBM SPSS 애플리케이션과 사용할 수 있는 XML 파일로 저장합니다.
- PMML 파일. 모형 사양을 IBM SPSS 애플리케이션을 포함하여 PMML 호환 애플리케이션과 사용할 수 있는 PMML 호환 XML 파일로 저장합니다.

옵션

옵션 탭을 사용하여 결측값 처리를 지정하고 신뢰구간 너비를 설정하며 자기상관에 대해 표시되는 시차 수를 설정할 수 있습니다.

사용자 결측값. 사용자 결측값 처리를 제어하는 옵션입니다.

- 유효하지 않은 값으로 처리 사용자 결측값을 시스템 결측값처럼 처리합니다.
- 유효한 값으로 처리 사용자 결측값을 유효한 데이터로 처리합니다.

결측값 정책 다음과 같은 규칙을 적용하여 결측값(시스템-결측값 및 유효하지 않은 값으로 처리되는 사용자 결측값 포함)을 처리합니다.

- 추정 기간 내에서 발생하는 종속변수의 결측값이 포함된 케이스가 모형에 있습니다. 결측값에 대한 특정 처리는 추정 방법에 따라 다릅니다.
- ARIMA 모형의 경우 추정 기간 내에서 예측변수에 결측값이 있는 경우 경고를 발급합니다. 예측변수와 관련된 모형은 재추정되지 않습니다.
- 예측 기간 내에서 독립변수에 결측값이 있는 경우 프로시저에서 경고를 발급하고 가능한 최대 범위까지 예측합니다.

신뢰구간 너비(%) 모형 예측 및 잔차 자기상관에 대해 신뢰구간을 계산합니다. 100 미만의 양수를 값으로 지정할 수 있습니다. 기본적으로 95% 신뢰구간을 사용합니다.

ACF 및 **PACF** 결과에 표시되는 최대 시차수 자기상관 및 편자기상관 표와 도표에 표시되는 최대 시차수를 설정할 수 있습니다. 이 옵션은 모형 모수를 재추정하는 경우에만 사용할 수 있습니다(모형 탭의 데이터에서 재추정).

TSAPPLY 명령 추가 기능

선택을 구문 창으로 붙여넣고 결과로 나타나는 TSAPPLY 명령 구문을 편집하는 경우 추가 기능을 사용할 수 있습니다. 명령 구문 언어를 사용하면 다음이 가능합니다:

- MODEL 하위 명령에서 DROP 및 KEEP 키워드를 사용하여 모형 파일에서 모형의 서브세트만 활성 데이터 세트에 적용하도록 지정합니다.
- MODEL 하위 명령을 사용하여 모형을 모형 파일 두 개 이상으로부터 데이터에 적용합니다. 예를 들어, 한 모형 파일에 판매 건수를 나타내는 계열의 모형이 있고 다른 모형 파일에 매출을 나타내는 계열의 모형이 있을 수 있습니다.

명령 구문에 대한 자세한 내용은 *Command Syntax Reference*를 참조하십시오.

제 4 장 계절 분해

계절 분해 프로시저는 계열을 계절 성분, 결합된 추세 및 순환 성분 그리고 "오차" 성분으로 분해합니다. 이 프로시저는 비울 이동 평균 방법이라고도 하는 Census Method I의 구현입니다.

예제. 과학자가 특정 기상 관측소의 월별 오존 수준 측정값을 분석하려고 합니다. 데이터에 추세가 있는지 결정하는 것이 목표입니다. 실제 추세를 확인하려면 과학자는 먼저 계절 효과로 인한 기록의 변동을 설명해야 합니다. 계절 분해 프로시저를 사용하여 계통 계절 변동을 제거할 수 있습니다. 그런 다음 계절별 조정 계열에 대해 추세 분석을 수행합니다.

통계. 계절 요인 세트입니다.

계절 분해 데이터 고려 사항

데이터. 변수는 숫자이어야 합니다.

가정. 변수에는 포함된 결측 데이터가 없어야 합니다. 하나 이상의 주기별 날짜 성분이 정의되어야 합니다.

계절 요인 추정

1. 메뉴에서 다음을 선택합니다.

분석 > 예측 > 계절 분해...

2. 사용 가능한 목록에서 하나 이상의 변수를 선택하여 변수 목록으로 이동합니다. 목록에는 숫자 변수만 있습니다.

모형 유형. 계절 분해 프로시저에는 계절 요인을 모델링하는 두 가지 다른 접근법(승법 또는 가법)이 있습니다.

- **승법.** 계절 성분은 계절별 조정 계열에 곱하여 원래 계열을 산출하는 요인입니다. 실제로 계절 성분은 전체 계열 수준에 비례하는 계절 성분을 추정합니다. 계절 변동이 없는 관측값의 계절 성분은 1입니다.
- **가법.** 계절 조정은 관측값을 얻기 위해 계절별 조정 계열에 추가됩니다. 이 조정에서는 계절 성분에서 "감출 수 있는" 다른 주요 공정특성을 보기 위해 계열에서 계절 효과를 제거합니다. 실제로 계절 성분은 전체 계열 수준에 영향을 받지 않습니다. 계절 변동이 없는 관측값의 계절 성분은 0입니다.

이동 평균가중치 이동 평균가중치 옵션을 사용하여 이동 평균을 계산할 때 해당 계열을 처리하는 방법을 지정할 수 있습니다. 이 옵션은 해당 계열의 주기성이 짝수인 경우에만 사용할 수 있습니다. 주기성이 홀수인 경우에는 모든 시점이 동일한 가중치를 갖게 됩니다.

- **모든 시점이 동일(All points equal).** 주기성과 동일한 범위와 모든 시점에서 동일한 가중치로 이동 평균을 계산합니다. 이 방법은 주기성이 홀수일 때 항상 사용됩니다.
- **엔드포인트에 0.5를 가중치 적용(Endpoints weighted by .5).** 주기성이 짝수인 계열의 이동 평균은 주기성에 1을 더한 값과 같은 범위와 범위의 엔드포인트에 0.5 가중치를 부여한 값을 사용하여 계산됩니다.

선택적으로 다음을 수행할 수 있습니다.

- 저장을 클릭하여 새 변수가 저장되는 방법을 지정합니다.

계절 분해 저장

변수 작성 새 변수 처리 방법을 선택할 수 있습니다.

- **파일에 추가(Add to file)**. 계절 분해로 작성된 새 계열이 활성 데이터 세트에 정규 변수로 저장됩니다. 변수 이름은 3자 접두부, 밑줄 및 숫자로 구성됩니다.
- **기존변수 바꾸기(Replace existing)**. 계절 분해로 작성된 새로운 계열은 활성 데이터 세트에 임시 변수로 저장됩니다. 이 때 예측 프로시저로 작성된 기존의 임시 변수가 있으면 바꿉니다. 변수 이름은 3개의 접두부, 파운드 부호(#) 및 숫자로 구성됩니다.
- **만들지 않음(Do not create)**. 새로운 계열이 활성 데이터 세트에 추가되지 않습니다.

새로운 변수 이름

계절 분해 프로시저에서는 지정된 각 계열에 대해 다음에 나오는 세 글자로 된 접두부가 포함된 네 개의 새 변수(계열)를 작성합니다.

SAF 계절조정 요인입니다. 이러한 값은 각 주기의 계열 수준에 대한 영향을 나타냅니다.

SAS. 계절별 조정 계열 계열의 계절 변동을 제거한 다음에 구한 값입니다.

STC 평활 추세-순환 성분입니다. 이러한 값은 계열에 있는 추세 및 순환 동작을 나타냅니다.

ERR 잔차 또는 "오차" 값입니다. 계열에서 계절, 추세 및 순환 성분이 제거된 후 남아있는 값입니다.

SEASON 명령 추가 기능

명령 구문을 사용하여 수행할 수 있는 추가 기능은 다음과 같습니다.

- 날짜 정의 프로시저에서 제공하는 항목 중 하나를 선택하기보다는 SEASON 명령 내에서 주기성을 지정할 수 있습니다.

명령 구문에 대한 자세한 내용은 *Command Syntax Reference*를 참조하십시오.

제 5 장 스펙트럼 도표

스펙트럼 도표 프로시저를 사용하여 시계열에서 주기 동작을 식별합니다. 한 시점에서 다음 시점에서의 변동을 분석하는 대신에 스펙트럼 분석은 계열 전체의 변동을 서로 다른 빈도의 주기 성분으로 분석합니다. 평활 계열은 낮은 빈도에서 더 강한 주기 성분을 갖게 됩니다. 임의 변동("백색 잡음")은 모든 빈도에 대하여 성분 강도를 갖게 됩니다.

결측 데이터를 포함하는 계열은 이 프로시저를 사용하여 분석할 수 없습니다.

예제. 새 주택 건설 비율은 중요한 경제 상태 지표입니다. 주택 건설 시작 데이터는 일반적으로 강한 계절 성분을 나타냅니다. 데이터에 현재 상태를 평가할 때 분석가가 유의해야 하는 더 긴 순환이 있습니까?

통계. 각각의 빈도 또는 주기 성분에 대한 사인 및 코사인 변환, 주기도 값 그리고 스펙트럼 밀도 추정값입니다. 이변량 분석이 선택된 경우에는 각각의 빈도 또는 주기 성분에 대한 교차 주기도, 공스펙트럼 밀도, 구적 스펙트럼, 증가, 제곱 일관도 및 위상 스펙트럼의 실제 또는 가상 부분입니다.

도표. 일변량 및 이변량 분석의 경우 주기도 및 스펙트럼 밀도입니다. 이변량 분석에 대해서는 제곱 일관도, 구적 스펙트럼, 교차진폭, 공스펙트럼 밀도, 위상 스펙트럼 및 증가입니다.

스펙트럼 도표 데이터 고려 사항

데이터. 변수는 숫자이어야 합니다.

가정. 변수에는 포함된 결측 데이터가 없어야 합니다. 분석할 시계열 데이터는 정상이어야 하며 0이 아닌 평균은 계열에서 빼야 합니다.

- **정상.** ARIMA 모형이 적합화되는 시계열이 충족시켜야 하는 조건입니다. 순수 MA 계열은 정상적이지만 AR과 ARMA 계열은 아닐 수 있습니다. 정상 계열은 시간에 따라 일정한 평균과 분산을 가집니다.

스펙트럼 분석 구하기

1. 메뉴에서 다음을 선택합니다.

분석 > 시계열 > 스펙트럼 분석...

2. 사용 가능한 목록에서 하나 이상의 변수를 선택하여 변수 목록으로 이동합니다. 목록에는 숫자 변수만 있습니다.
 3. 스펙트럼 밀도 추정값을 구하기 위해 주기도를 평활하는 방법을 선택하려면 스펙트럼 창 옵션 중 하나를 선택합니다. 사용 가능한 평활 옵션은 Tukey-Hamming, Tukey, Parzen, Bartlett, Daniell(Unit) 및 지정 없음입니다.
- **Tukey-Hamming.** 가중치는 $k = 0, \dots, p$ 에 대해 $W_k = .54Dp(2 \pi f_k) + .23Dp(2 \pi f_k + \pi/p) + .23Dp(2 \pi f_k - \pi/p)$ 로 계산됩니다. 여기서 p 는 범위의 절반 중 정수 부분이고, Dp 는 p 차수의 Dirichlet 커널입니다.

- *Tukey*. 가중치는 $k = 0, \dots, p$ 에 대해 $W_k = 0.5D_p(2 \pi f_k) + 0.25D_p(2 \pi f_k + \pi/p) + 0.25D_p(2 \pi f_k - \pi/p)$ 로 계산됩니다. 여기서 p 는 범위의 절반 중 정수 부분이고, D_p 는 p 차수의 Dirichlet 커널입니다.
- *Parzen*. 가중치는 $k = 0, \dots, p$ 에 대해 $W_k = 1/p(2 + \cos(2 \pi f_k)) (F[p/2](2 \pi f_k))^{**2}$ 로 계산됩니다. 여기서 p 는 범위의 절반 중 정수 부분 부분이고 $F[p/2]$ 는 차수 $p/2$ 의 Fejer 커널입니다.
- *Bartlett*. 스펙트럼 창 형태 위쪽 반 가중치는 $W_k = F_p(2 * \pi * f_k)$, $k = 0, \dots, p$ 로 계산됩니다. 여기서 p 는 범위 반의 정수 부분, F_p 는 차수 p 의 Fejer 커널입니다. 아래쪽 반은 위쪽 반과 대칭을 이룹니다.
- *Daniell(Unit)*. 가중치가 모두 1인 스펙트럼 창 형태입니다.
- 지정없음. 평활하지 않습니다. 이 옵션을 선택하면 스펙트럼 밀도 추정값이 주기도와 같아집니다.

범위. 평활 작업이 수행되는 연속되는 값의 범위입니다. 일반적으로 홀수가 사용됩니다. 범위가 클수록 스펙트럼 밀도 도표는 더욱 평평해집니다.

계열을 평균 0으로 조정(*Center variables*). 스펙트럼 계산 이전에 계열 평균이 0이 되고, 계열 평균과 연관될 수 있는 큰 항이 제거되도록 계열을 조정합니다.

이변량 분석은 처음 변수와 기타 변수입니다. 둘 이상의 변수를 선택한 경우 이 옵션을 선택하여 이변량 스펙트럼 분석을 요청할 수 있습니다.

- 변수 목록의 첫 번째 변수를 독립변수로 취급하고 나머지 변수를 종속변수로 취급합니다.
- 다른 계열과는 독립적으로 이름 붙여진 첫 번째 계열을 이용하여 첫 번째 이후의 계열을 분석합니다. 각 계열의 일변량 분석도 수행됩니다.

도표. 주기도 및 스펙트럼 밀도를 일변량 및 이변량 분석에 사용할 수 있습니다. 다른 모든 선택 사항은 이변량 분석에 대해서만 사용할 수 있습니다.

- *주기도(Periodogram)*. 빈도나 주기에 대한 스펙트럼 진폭(로그 척도로 도표화)의 평활되지 않은 도표입니다. 낮은 빈도 변동은 평활 계열의 특징을 나타냅니다. 전체 빈도에 균일하게 펼쳐진 변동은 "백색 잡음"을 나타냅니다.
- *제곱 일관도(Squared coherency)*. 두 계열의 gain 값의 곱입니다.
- *구적 스펙트럼(Quadrature spectrum)*. 두 시계열에 대한 이위상 빈도 성분의 상관 측도인 교차 주기도에 대한 가상 부분입니다. 성분의 이위상은 $\pi/2$ 라디안입니다.
- *교차진폭(Cross amplitude)*. 공스펙트럼 밀도 제공과 구적 스펙트럼 제공을 더한 합의 제공근입니다.
- *스펙트럼 밀도*. 불규칙한 변동을 제거하도록 평활화된 주기도입니다.
- *공스펙트럼 밀도(Cospectral density)*. 두 시계열에 대한 동위상 빈도 성분의 상관 측도인 교차 주기도의 실수부입니다.
- *위상 스펙트럼(Phase spectrum)*. 한 계열의 각 빈도 성분이 다른 계열을 리드하거나 시차를 두는 범위에 대한 측도입니다.
- *이득(Gain)*. 교차진폭을 계열 중 하나의 스펙트럼 밀도로 나눈 몫입니다. 두 계열에는 각각 고유한 gain 값이 있습니다.

빈도 기준(*By frequency*). 모든 도표가 빈도를 기준으로 만들어지며 빈도의 범위는 0(상수항 또는 평균 항)에서 0.5(두 관측값 사이를 순환하는 항)까지입니다.

주기 기준(*By period*). 모든 도표가 주기를 기준으로 만들어지며 주기의 범위는 2(두 관측값 사이를 순환하는 항)에서 관측값 수와 동일한 주기(상수항 또는 평균 항)까지입니다. 주기는 로그 척도에 표시됩니다.

SPECTRA 명령 추가 기능

명령 구문을 사용하여 수행할 수 있는 추가 기능은 다음과 같습니다.

- 나중에 다시 사용하려면 계산된 스펙트럼 분석 변수를 활성 데이터 세트에 저장합니다.
- 스펙트럼 창에 대하여 사용자 정의 가중치를 지정합니다.
- 빈도와 주기를 동시에 나타내는 도표를 작성합니다.
- 도표에 나타나는 값에 대한 완전한 목록을 인쇄합니다.

명령 구문에 대한 자세한 내용은 *Command Syntax Reference*를 참조하십시오.

제 6 장 적합도 측도

이 절에서는 시계열 모델링에 사용되는 적합도 측도의 정의를 제공합니다.

- **정상 R-제곱(Stationary R-squared)**. 모형의 정상 부분과 단순 평균 모형을 비교하는 측도입니다. 추세나 계절 패턴이 있는 경우 보통 R-제곱보다 이 측도를 사용하는 것이 좋습니다. 정상 R-제곱의 범위는 음의 무한대에서 1까지입니다. 음수 값은 고려 중인 모형이 기준선 모형보다 나쁨을 의미하며 양수 값은 고려 중인 모형이 기준선 모형보다 좋음을 의미합니다.
- **R-제곱(R-squared)**. 모형이 설명하는 계열의 총 변동 비율에 대한 추정값입니다. 이 측도는 정상 계열에 가장 유용합니다. R-제곱의 범위는 음의 무한대에서 1까지입니다. 음수 값은 고려 중인 모형이 기준선 모형보다 나쁨을 의미하며 양수 값은 고려 중인 모형이 기준선 모형보다 좋음을 의미합니다.
- **RMSE**. RMSE(Root Mean Square Error)는 평균 제곱 오차의 제곱근입니다. 종속 계열이 모형 예측 수준과 얼마나 다른지에 대한 측도로서, 종속 계열과 같은 단위로 표시됩니다.
- **MAPE**. 평균 절대 백분율 오차로서, 종속 계열이 모형 예측 수준에서 얼마나 달라지는지에 대한 측도입니다. 사용된 단위와 상관이 없으므로 다른 단위의 계열을 비교하는 데 사용할 수 있습니다.
- **MAE**. 평균 절대 오차입니다. 계열이 모형 예측 수준에서 얼마나 달라지는지에 대한 측도입니다. MAE는 원래의 계열 단위로 보고됩니다.
- **MaxAPE**. 최대 절대 백분율 오차로서, 백분율로 표현되는 최대 예측 오차입니다. 이 측도는 예측에 대한 최악의 시나리오를 예상하는 데 유용합니다.
- **MaxAE**. 절대 오차의 최대값으로서, 종속 계열과 같은 단위로 표현되는 최대 예측 오차입니다. MaxAPE와 마찬가지로 예측에 대한 최악의 케이스 시나리오를 예상하는 데 유용합니다. 절대 오차의 최대값과 절대 백분율 오차의 최대값은 다른 계열 지점에서 발생할 수 있습니다. 예를 들어 대형 계열 값의 절대 오차는 소형 계열 값의 절대 오차보다 약간 큼니다. 그런 경우, 절대 오차의 최대값은 더 큰 계열 값에서 발생하며 최대 절대 백분율 오차는 더 작은 계열 값에서 발생합니다.
- **정규화된 BIC(Normalized BIC)**. 정규화된 Bayesian 정보 기준입니다. 모형의 전반적인 적합도에 대한 일반적인 측도로서 모형 복잡성을 설명해 줍니다. 평균 제곱 오차를 기반으로 하는 스코어이며, 모형 내 모수의 수와 계열의 길이에 대한 페널티를 포함합니다. 페널티는 모수가 더 많은 모형의 이점을 제거하게 되도록 동일 계열의 경우 다른 모형끼리 통계를 쉽게 비교할 수 있습니다.

제 7 장 이상치 유형

이 절에서는 시계열 모델링에 사용되는 이상치 유형의 정의를 제공합니다.

- **가법(Additive)**. 단일 관측값에 영향을 주는 이상치입니다. 예를 들어 데이터 코딩 오류는 가법 이상치로 식별될 수 있습니다.
- **수준 이동(Level shift)**. 특정 계열 점에서 시작하여 모든 관측값을 상수만큼 이동하는 이상치입니다. 방법을 변경하면 수준 이동이 발생합니다.
- **혁신적(Innovational)**. 특정 계열 지점에서 잡음 항에 추가되는 이상치입니다. 정상 계열의 경우 혁신적 이상치는 몇몇 관측값에 영향을 주는 반면 비정상 계열에서는 특정 계열 지점에서 시작되는 모든 관측값에 영향을 줄 수 있습니다.
- **일시적(Transient)**. 영향력이 0까지 지수형으로 감소하는 이상치입니다.
- **계절 가법모형(Seasonal additive)**. 특정 관측값과 그로부터 하나 이상의 계절 주기로 분리되는 모든 후속 관측값에 영향을 주는 이상치입니다. 이와 같은 관측값은 모두 동일한 영향을 받습니다. 계절 가법 이상치는 특정 해의 첫 달인 매 1월에 판매가 더 높은 경우에 발생할 수 있습니다.
- **지역 추세(Local trend)**. 특정 계열 지점에서 지역 추세를 시작하는 이상치입니다.
- **가법 패치(Additive patch)**. 2개 이상의 연속된 가법 이상치의 그룹입니다. 이러한 이상치 유형을 선택하면 이상치 그룹 이외에 각각의 가법 이상치를 확인할 수 있습니다.

제 8 장 ACF/PACF 도표

여기 표시된 도표는 순수 또는 이론적 ARIMA 프로세스 도표입니다. 프로세스를 식별하려면 다음을 참조하십시오.

- 비정상 계열에는 빠르게 0으로 감소하지 않고 6개 이상의 시차에 대해 유의한 ACF가 있습니다. 이러한 계열은 정상일 때까지 차이를 해야 프로세스를 식별할 수 있습니다.
- 자기회귀 프로세스는 처음 한 개 이상의 PACF 시차에 지수형으로 감소하는 ACF 및 막대표시가 있습니다. 막대표시 수는 자기회귀 차수를 나타냅니다.
- 이동 평균 프로세스는 처음 한 개 이상의 ACF 시차에 막대표시를 가지고 있고 지수형으로 감소하는 PACF를 가지고 있습니다. 막대표시 수는 이동 평균 차수를 나타냅니다.
- 혼합(ARMA) 프로세스는 일반적으로 ACF 및 PACF 모두에서 지수 감소를 나타냅니다.

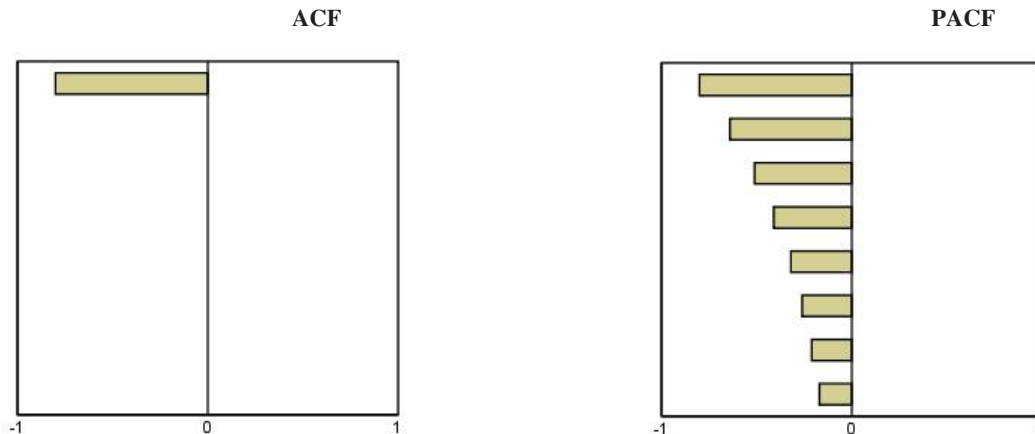
식별 단계에서는 ACF나 PACF 기호에 대해서 또는 지수형으로 감소하는 ACF나 PACF가 0이 되는 속도에 대해서 걱정할 필요가 없습니다. 기호나 AR 및 MA 계수의 실제 값에 따라 달라집니다. 일부 경우에는 지수형으로 감소하는 ACF가 번갈아 양의 값과 음의 값을 가집니다.

실제 데이터의 ACF 및 PACF 도표는 여기에 표시된 도표처럼 분명하지 않습니다. 지정된 도표에서 중요한 것을 찾아내는 방법을 알아야 합니다. 식별이 잘못되는 경우에 대비하여 항상 잔차의 ACF 및 PACF를 확인합니다. 다음의 내용을 알고 있어야 합니다.

- 계절 프로세스는 계절 시차(다중 계절 주기)에서 이러한 패턴을 표시합니다.
- 비유의수준은 0으로 처리할 수 있습니다. 즉, 도표의 신뢰구간 내에 있는 값을 무시할 수 있습니다. 그러나 특히 통계적으로 유의한 값의 패턴이 계속되는 경우에는 이러한 값을 무시할 필요가 없습니다.
- 특별한 자기상관은 우연에 의해서만 통계적으로 유의합니다. 통계적으로 유의한 자기상관이 비교적 높은 시차에서 분리되어 있으며 계절 시차에서 발생하지 않는 경우 무시할 수 있습니다.

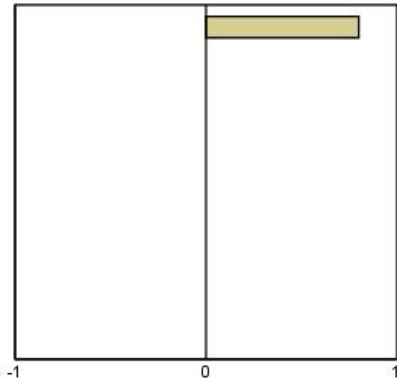
ACF 및 PACF 도표에 대한 더 자세한 내용은 ARIMA 분석에 대한 모든 텍스트를 참조하십시오.

표 2. ARIMA(0,0,1), $q > 0$

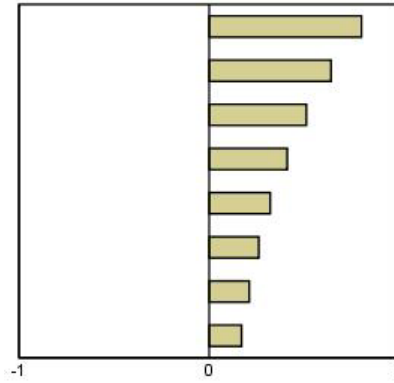


Æ 3. ARIMA(0,0,1), $q < 0$

ACF

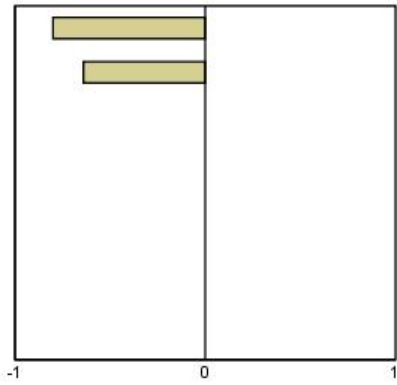


PACF

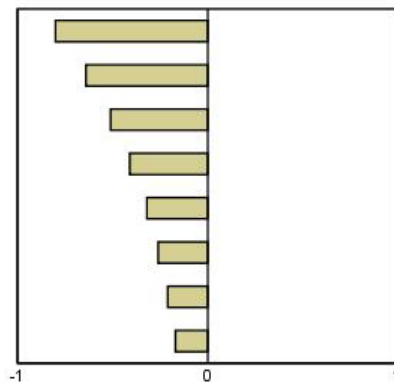


ARIMA(0,0,2), $\theta_1 \theta_2 > 0$

ACF

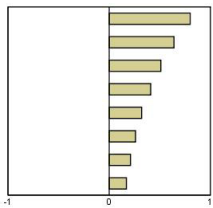


PACF

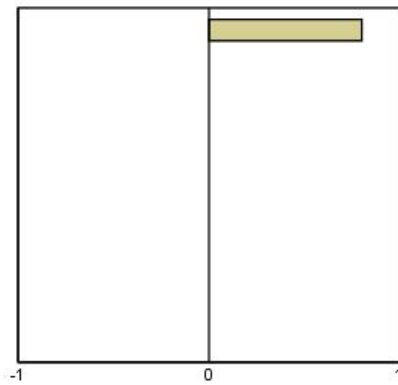


Æ 4. ARIMA(1,0,0), $f > 0$

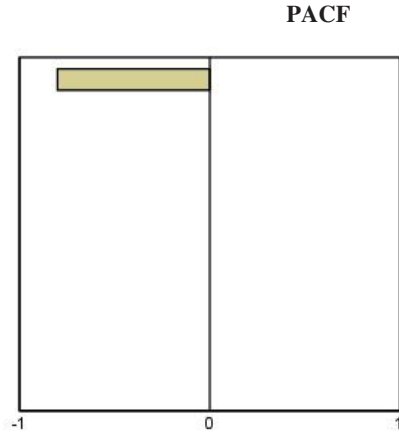
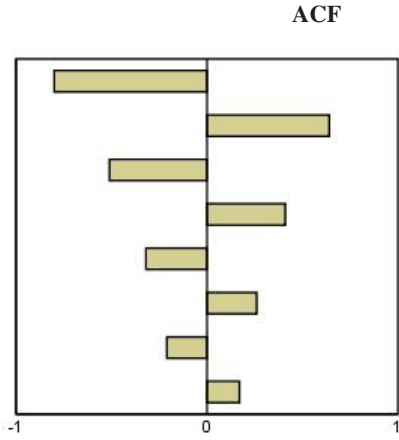
ACF



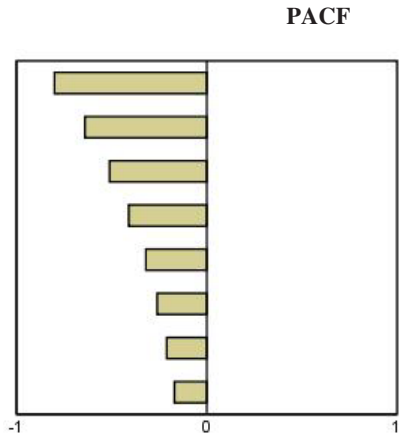
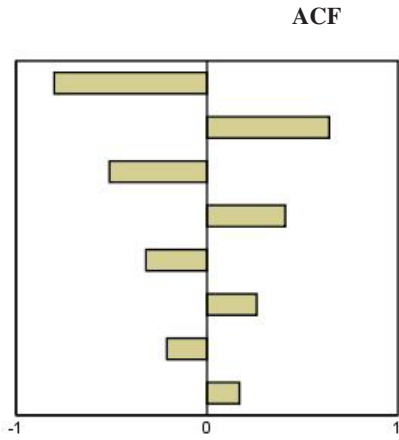
PACF



예 5. ARIMA(1,0,0), $f < 0$



ARIMA(1,0,1), $<0, >0$



ARIMA(2,0,0), $\phi_1 \phi_2 > 0$

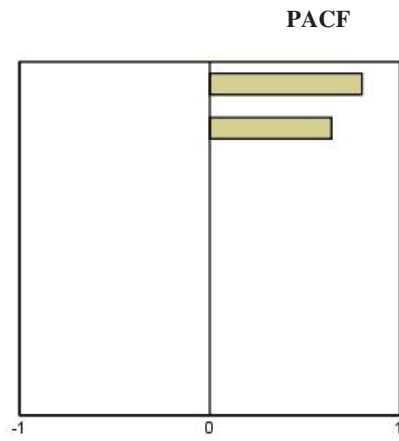
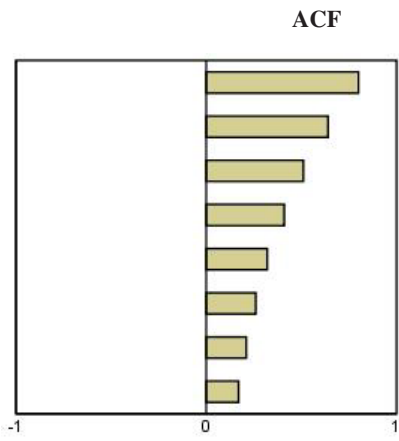
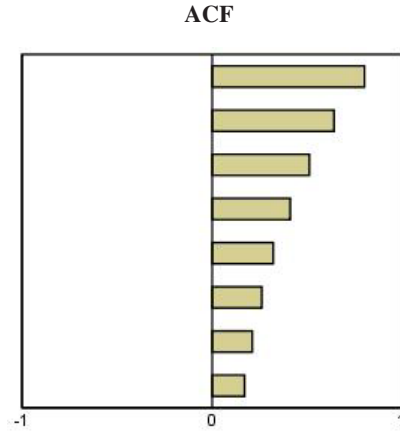


표 6. ARIMA(0,1,0)(통합 계열)



주의사항

이 정보는 미국에서 제공되는 제품 및 서비스용으로 작성된 것입니다.

IBM은 다른 국가에서 이 책에 기술된 제품, 서비스 또는 기능을 제공하지 않을 수도 있습니다. 현재 사용할 수 있는 제품 및 서비스에 대한 정보는 한국 IBM 담당자에게 문의하십시오. 이 책에서 IBM 제품, 프로그램 또는 서비스를 언급했다고 해서 해당 IBM 제품, 프로그램 또는 서비스만을 사용할 수 있다는 것을 의미하지는 않습니다. IBM의 지적 재산을 침해하지 않는 한, 기능상으로 동등한 제품, 프로그램 또는 서비스를 대신 사용할 수도 있습니다. 그러나 비IBM 제품, 프로그램 또는 서비스의 운영에 대한 평가 및 검증은 사용자의 책임입니다.

IBM은 이 책에서 다루고 있는 특정 내용에 대해 특허를 보유하고 있거나 현재 특허 출원 중일 수 있습니다. 이 책을 제공한다고 해서 특허에 대한 라이선스까지 부여하는 것은 아닙니다. 라이선스에 대한 의문사항은 다음으로 문의하십시오.

135-700

서울특별시 강남구 도곡동 467-12, 군인공제회관빌딩

한국 아이.비.엠 주식회사

고객만족센터

전화번호: 080-023-8080

2바이트(DBCS) 정보에 관한 라이선스 문의는 한국 IBM 고객만족센터에 문의하거나 다음 주소로 서면 문의하시기 바랍니다.

Intellectual Property Licensing
Legal and Intellectual Property Law
IBM Japan Ltd.
1623-14, Shimotsuruma, Yamato-shi
Kanagawa 242-8502 Japan

다음 단락은 현지법과 상충하는 영국이나 기타 국가에서는 적용되지 않습니다. IBM은 타인의 권리 비침해, 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 묵시적 보증을 포함하여(단, 이에 한하지 않음) 묵시적이든 명시적이든 어떠한 종류의 보증 없이 이 책을 "현상태대로" 제공합니다. 일부 국가에서는 특정 거래에서 명시적 또는 묵시적 보증의 면책사항을 허용하지 않으므로, 이 사항이 적용되지 않을 수도 있습니다.

이 정보에는 기술적으로 부정확한 내용이나 인쇄상의 오류가 있을 수 있습니다. 이 정보는 주기적으로 변경되며, 변경된 사항은 최신판에 통합됩니다. IBM은 이 책에서 설명한 제품 및/또는 프로그램을 사전 통지 없이 언제든지 개선 및/또는 변경할 수 있습니다.

이 정보에서 언급되는 비IBM의 웹 사이트는 단지 편의상 제공된 것으로, 어떤 방식으로든 이들 웹 사이트를 옹호하고자 하는 것은 아닙니다. 해당 웹 사이트의 자료는 본 IBM 제품 자료의 일부가 아니므로 해당 웹 사이트 사용으로 인한 위험은 사용자 본인이 감수해야 합니다.

IBM은 귀하의 권리를 침해하지 않는 범위 내에서 적절하다고 생각하는 방식으로 귀하가 제공한 정보를 사용하거나 배포할 수 있습니다.

(1) 독립적으로 작성된 프로그램과 기타 프로그램(본 프로그램 포함)간의 정보 교환 및 (2) 교환된 정보의 상호 이용을 목적으로 본 프로그램에 관한 정보를 얻고자 하는 라이선스 사용자는 다음 주소로 문의하십시오.

135-700

서울특별시 강남구 도곡동 467-12, 군인공제회관빌딩

한국 아이.비.엠 주식회사

고객만족센터

이러한 정보는 해당 조건(예를 들면, 사용료 지불 등)하에서 사용될 수 있습니다.

이 정보에 기술된 라이선스가 부여된 프로그램 및 프로그램에 대해 사용 가능한 모든 라이선스가 부여된 자료는 IBM이 IBM 기본 계약, IBM 국제 프로그램 라이선스 계약(IPLA) 또는 이와 동등한 계약에 따라 제공한 것입니다.

본 문서에 포함된 모든 성능 데이터는 제한된 환경에서 산출된 것입니다. 따라서 다른 운영 환경에서 얻어진 결과는 상당히 다를 수 있습니다. 일부 성능은 개발 단계의 시스템에서 측정되었을 수 있으므로 이러한 측정치가 일반적으로 사용되고 있는 시스템에서도 동일하게 나타날 것이라고는 보증할 수 없습니다. 또한 일부 성능은 추정을 통해 추측되었을 수도 있으므로 실제 결과는 다를 수 있습니다. 이 책의 사용자는 해당 데이터를 본인의 특정 환경에서 검증해야 합니다.

비IBM 제품에 관한 정보는 해당 제품의 공급업체, 공개 자료 또는 기타 범용 소스로부터 얻은 것입니다. IBM에서는 이러한 비IBM 제품을 반드시 테스트하지 않았으므로, 이들 제품과 관련된 성능의 정확성, 호환성 또는 기타 주장에 대해서는 확인할 수 없습니다. 비IBM 제품의 성능에 대한 의문사항은 해당 제품의 공급업체에 문의하십시오.

IBM이 제시하는 방향 또는 의도에 관한 모든 언급은 특별한 통지 없이 변경될 수 있습니다.

이 정보에는 일상의 비즈니스 운영에서 사용되는 자료 및 보고서에 대한 예제가 들어 있습니다. 이들 예제에는 개념을 가능한 완벽하게 설명하기 위하여 개인, 회사, 상표 및 제품의 이름이 사용될 수 있습니다. 이들 이름은 모두 가공의 것이며 실제 기업의 이름 및 주소와 유사하더라도 이는 전적으로 우연입니다.

이러한 샘플 프로그램 또는 파생 제품의 각 사본이나 그 일부에는 반드시 다음과 같은 저작권 표시가 포함되어야 합니다.

이 정보에는 일상의 비즈니스 운영에서 사용되는 자료 및 보고서에 대한 예제가 들어 있습니다. 이들 예제에는 개념을 가능한 완벽하게 설명하기 위하여 개인, 회사, 상표 및 제품의 이름이 사용될 수 있습니다. 이들 이름은 모두 가공의 것이며 실제 기업의 이름 및 주소와 유사하더라도 이는 전적으로 우연입니다.

이러한 샘플 프로그램 또는 파생 제품의 각 사본이나 그 일부에는 반드시 다음과 같은 저작권 표시가 포함되어야 합니다.

© 귀하의 회사명) (연도). 이 코드의 일부는 IBM Corp.의 샘플 프로그램에서 파생됩니다.

© Copyright IBM Corp. _연도_. All rights reserved.

상표

IBM, IBM 로고 및 ibm.com은 전세계 여러 국가에 등록된 International Business Machines Corp.의 상표 또는 등록상표입니다. 기타 제품 및 서비스 이름은 IBM 또는 타사의 상표입니다. 현재 IBM 상표 목록은 웹의 『저작권 및 상표 정보』(www.ibm.com/legal/copytrade.shtml)에 있습니다.

Adobe, Adobe 로고, PostScript 및 PostScript 로고는 미국 또는 기타 국가에서 사용되는 Adobe Systems Incorporated의 등록상표 또는 상표입니다.

Intel, Intel 로고, Intel Inside, Intel Inside 로고, Intel Centrino, Intel Centrino 로고, Celeron, Intel Xeon, Intel SpeedStep, Itanium 및 Pentium은 미국 또는 기타 국가에서 사용되는 Intel Corporation 또는 그 계열사의 상표 또는 등록상표입니다.

Linux는 미국 또는 기타 국가에서 사용되는 Linus Torvalds의 등록상표입니다.

Microsoft, Windows, Windows NT 및 Windows 로고는 미국 또는 기타 국가에서 사용되는 Microsoft Corporation의 상표입니다.

UNIX는 미국 및 기타 국가에서 사용되는 The Open Group의 등록상표입니다.

Java 및 모든 Java 기반 상표와 로고는 Oracle 및/또는 그 계열사의 상표 또는 등록상표입니다.

색인

[가]

가법 이상치 33
 시계열 모델러 6, 9
가법 패치 이상치 33
 시계열 모델러 6, 9
검증 주기 2
검증 케이스 2
결측값
 시계열 모델러 13
 시계열 모형 적용 22
계절 가법 이상치 33
 시계열 모델러 6, 9
계절 분해 25, 26
 가정 25
 모형 25
 변수 작성 26
 새 변수 저장 26
 이동 평균 계산 25
과거 데이터
 시계열 모델러 11
 시계열 모형 적용 20
과거 주기 2

[다]

단순 계절 지수평활 모형 6
단순 지수평활 모형 6

[라]

로그 변환
 시계열 모델러 6, 7, 8
로컬 추세 이상치 33
 시계열 모델러 6, 9

[마]

모형
 자동 모형 생성기 3
 지수평활 3, 6
 ARIMA 3
모형 모수
 시계열 모델러 10

모형 모수 (계속)
 시계열 모형 적용 19
모형 모수 재추정
 시계열 모형 적용 17
모형 이름
 시계열 모델러 13

[바]

변수 이름
 시계열 모델러 13
 시계열 모형 적용 21

[사]

수준 이동 이상치 33
 시계열 모델러 6, 9
스펙트럼 도표 27, 29
 가운데 변환 27
 가정 27
 스펙트럼 창 27
 이변량 스펙트럼 분석 27
시계열 모델러 3
 가장 적합한 또는 가장 적합하지 않은 모형 12
 결측값 13
 계열 변환 6, 7, 8
 모형 모수 10
 모형 이름 13
 새로운 변수 이름 13
 신뢰구간 11, 13
 예측 10, 11
 예측 기간 3, 13
 예측 저장 13
 이벤트 5
 이상치 6, 9
 자동 모형 생성기 3
 잔차 자기상관 함수 10, 11
 잔차 편자기상관 함수 10, 11
 적합값 11
 적합도 통계량 10, 11
 전이 함수 8
 전체 모형의 통계 10, 11
 주기성 5, 6, 7, 8

시계열 모델러 (계속)
 지수평활 3, 6
 추정 기간 3
 ARIMA 3, 7
 Box-Ljung 통계 10
 XML로 모형 사양 저장 13
시계열 모형 적용 17
 가장 적합한 또는 가장 적합하지 않은 모형 21
 결측값 22
 모형 모수 19
 모형 모수 재추정 17
 새로운 변수 이름 21
 신뢰구간 20, 22
 예측 19, 20
 예측 기간 17
 예측 저장 21
 잔차 자기상관 함수 19, 20
 잔차 편자기상관 함수 19, 20
 재추정된 모형을 XML 형식으로 저장 21
 적합값 20
 적합도 통계량 19, 20
 전체 모형의 통계 19, 20
 추정 기간 17
 Box-Ljung 통계 19
신뢰구간
 시계열 모델러 11, 13
 시계열 모형 적용 20, 22

[아]

예측
 시계열 모델러 10, 11
 시계열 모형 적용 19, 20
예측 기간
 시계열 모델러 3, 13
 시계열 모형 적용 17
이벤트 5
 시계열 모델러 5
이상치
 자동 모형 생성기 6
 정의 33
 ARIMA 모형 9
일시적 이상치 33

일시적 이상치 (계속)
시계열 모델러 6, 9

[자]

자기상관 함수
순수 ARIMA 프로세스 도표 35
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
자동 모형 생성기 3
모형 공간 제한 5
이상치 6
자연 로그 변환
시계열 모델러 6, 7, 8
잔차
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
저장
모형 예측 13, 21
새로운 변수 이름 13, 21
XML 형식의 재추정된 모형 21
XML로 모형 사양 13
적합값
시계열 모델러 11
시계열 모형 적용 20
적합도
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
정의 31
전이 함수 8
계절 차수 8
분모 차수 8
분자 차수 8
지연 8
차이 차수 8
절대 백분율 오차의 최대값 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
절대 오차의 최대값 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
정규화된 BIC(베이지안 정보 기준) 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
정상 R2 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20

제공된 변환
시계열 모델러 6, 7, 8
조화 분석 27
주기성
시계열 모델러 5, 6, 7, 8
지수평활 모형 3, 6
진폭감소 지수평활 모형 6

[차]

추정 기간 2
시계열 모델러 3
시계열 모형 적용 17

[파]

편자기상관 함수
순수 ARIMA 프로세스 도표 35
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
평균 절대 백분율 오차 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
평균 절대 오차 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
평균 제곱 오차 제공된 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20

[하]

혁신적 이상치 33
시계열 모델러 6, 9

A

ACF
순수 ARIMA 프로세스 도표 35
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
ARIMA 모형 3
이상치 9
전이 함수 8

B

Box-Ljung 통계
시계열 모델러 10
시계열 모형 적용 19
Brown's 지수평활 모형 6

H

Holt's 지수평활 모형 6

M

MAE 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
MAPE 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
MaxAE 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
MaxAPE 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20

P

PACF
순수 ARIMA 프로세스 도표 35
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20

R

R2 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20
RMSE 31
시계열 모델러 10, 11
시계열 모형 적용 19, 20

W

Winters' 지수평활 모형
가법 6
승법 6

X

XML

재추정된 모형을 XML 형식으로 저장 21

XML로 시계열 모형 저장 13

