التنبؤ بالطلب على الطاقة

متقدم | سلاسل زمنية | KNIME Analytics Platform | Orange Data Mining

وصف المشكلة

التنبؤ بالطلب اليومي على الكهرباء لآخر 28 يوماً اعتماداً على الاتجاه والموسمية الأسبوعية والسنوية. البيانات اصطناعية.

الأهداف

- التقاط الموسمية الأسبوعية والسنوية
- المقارنة بنماذج مرجعية
- قراءة الخطأ بوحدة الهدف

البيانات

المجموعة	الحجم	المصدر	الترخيص
الطلب على الطاقة (اصطناعية)	730 صفاً × 4 عموداً، نحو 17.1 كيلوبايت	الأكاديمية (توليد اصطناعي)	ترخيص CC BY 4.0 من أكاديمية الذكاء الاصطناعي بدون برمجة (dlarabic.com)

الخوارزميات

الانحدار الخطي (Linear Regression)، الذاكرة طويلة قصيرة المدى (Long Short-Term Memory (LSTM))

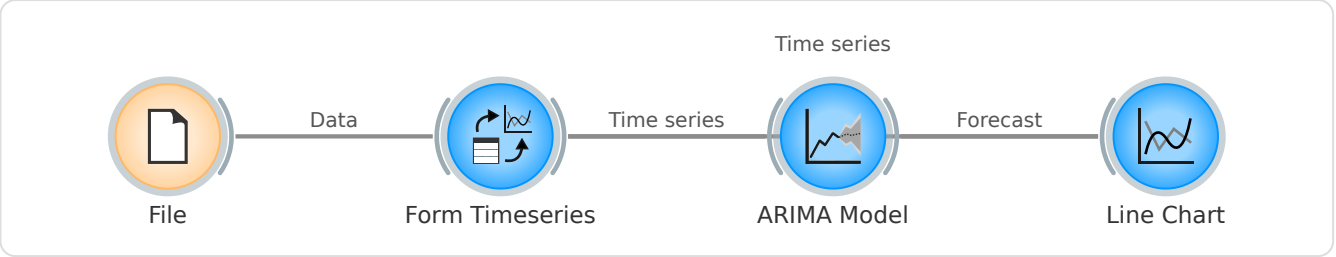
خطوات التنفيذ

1. في KNIME: File ← Import KNIME Workflow... واختر energy-demand-forecasting.knwf، ثم Execute all.
2. افتح energy-demand-forecasting.ows في Orange بعد تثبيت إضافة Timeseries (Options ← Add-ons).
3. اقسم البيانات زمنياً: آخر 28 يوماً للاختبار.
4. أضف خصائص يوم الأسبوع (weekday) sin/cos للسنة.
5. درّب انحداراً خطياً وقارنه بالنموذج الساذج والموسمي الساذج (أسبوع).

6. في Line Plot ← Linear Regression Learner ← KNIME: Date&Time Shift/Lag Column للتنبؤ مقابل الحقيقي.

مخطط سير العمل

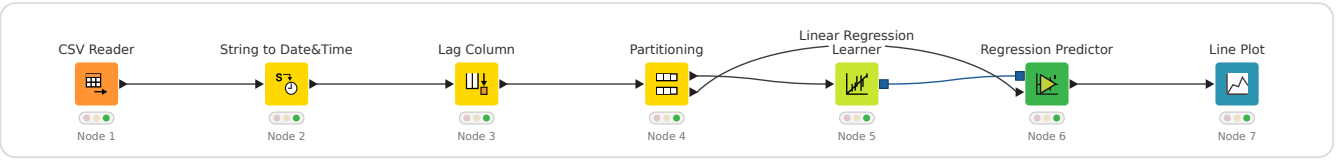
Orange



مرسوم من ملف سير العمل بصيغة OWS المرفق في الحزمة، بأيقونات العناصر الأصلية وألوان فئاتها وأسماء القنوات.

1. File → Form Timeseries (Data)
2. Form Timeseries → Line Chart (Time series)
3. Form Timeseries → ARIMA Model (Time series)
4. ARIMA Model → Line Chart (Forecast)

KNIME



مخطط بأسماء عُقد KNIME وأيقوناتها الأصلية وألوان أنواعها، مطابق لملف KNWF المرفق في الحزمة (نُفّذ بنجاح في محرك KNIME 5.12).

1. CSV Reader → String to Date&Time
2. String to Date&Time → Lag Column
3. Lag Column → Partitioning
4. Partitioning → Linear Regression Learner
5. Linear Regression Learner → Regression Predictor
6. Regression Predictor → Line Plot
7. Partitioning → Regression Predictor

الملفات

الملف	المسار داخل الحزمة / الرابط
مجموعة البيانات CSV	energy-demand-synthetic.csv
ملف WEKA بصيغة ARFF	energy-demand-synthetic.arff
سير عمل Orange (.ows)	energy-demand-forecasting.ows
البيانات بصيغة Orange (.tab) لسير العمل	energy-demand-synthetic.tab
النتائج المرجعية المحسوبة (CSV)	energy-results.csv

سير عمل KNIME (.knwf): نُفّذ بنجاح في محرك KNIME 5.12 (لم يُفتح في الواجهة)	energy-demand-forecasting.knwf

ملف KNIME (.knwf) بُني على KNIME 5.12 ونُفّذت كل عُقده بنجاح في محرك KNIME دون فتح الواجهة؛ افتحه من File ← Import KNIME Workflow.

النتائج

نتائج فعلية محسوبة على الملفات المرفقة

مرجع محسوب بـ scikit-learn 1.9.1، فترة الاختبار: last 28 days:

- Naive (last value): MAE 24.56 MWh، RMSE 29.23 MWh
- Seasonal naive: MAE 19.86 MWh، RMSE 25.16 MWh
- Linear trend + seasonality (regression): MAE 16.10 MWh، RMSE 19.48 MWh

مقاييس التقييم

- MAE
- RMSE

تفسير النتائج

نموذج الانحدار مع الموسمية خفض MAE من 24.56 (ساذج) إلى 16.10 ميغاواط ساعة. يوم الأسبوع أهم خاصية قصيرة المدى، والموسمية السنوية تفسر ارتفاع الصيف.

أسئلة للمناقشة

- كيف تضيف أثر العطل الرسمية؟
- ما المخاطر إذا تغير سلوك الاستهلاك فجأة؟
- لماذا نقارن دائماً بنموذج ساذج؟

البيانات الاصطناعية في هذه الحزمة مولّدة بالبرمجة لأغراض تعليمية (موسومة بكلمة synthetic) وليست بيانات حقيقية. الأرقام في قسم النتائج محسوبة فعلياً على الملفات المرفقة فقط حيث يُذكر ذلك. — dlarabic.com