DATA MINING

PERTEMUAN KE-12

Algoritma Estimasi dan Forecasting

Versi : 01

Algoritma Estimasi dan Forecasting

27. Linear Regression

28. Time Series Forecasting

Linear Regression

- **Tahapan Algoritma Linear Regression**
  1. Siapkan data
  2. Identifikasi Atribut dan Label
  3. Hitung X^2, Y^2, XY dan total dari masing-masingnya
  4. Hitung a dan b berdasarkan persamaan yang sudah ditentukan
  5. Buat Model Persamaan Regresi Linear Sederhana

1. Persiapan Data

Tanggal	Rata-rata Suhu Ruangan (X)	Jumlah Cacat (Y)
1	24	10
2	22	5
3	21	6
4	20	3
5	22	6
6	19	4
7	20	5
8	23	9
9	24	11
10	25	13

I.5 2. Identifikasikan Atribut dan Label

$$Y = a + bX$$

Dimana:

Y = Variabel terikat (Dependen)
X = Variabel tidak terikat (Independen)
a = konstanta
b = koefisien regresi (kemiringan); besaran Response yang ditimbulkan oleh variabel

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

I.6 3. Hitung X^2, Y^2, XY dan total dari masing-masingnya

Tanggal	Rata-rata Suhu Ruangan (X)	Jumlah Cacat (Y)	X^2	Y^2	XY
1	24	10	576	100	240
2	22	5	484	25	110
3	21	6	441	36	126
4	20	3	400	9	60
5	22	6	484	36	132
6	19	4	361	16	76
7	20	5	400	25	100
8	23	9	529	81	207
9	24	11	576	121	264
10	25	13	625	169	325
	220	72	4876	618	1640

4. Hitung a dan b berdasarkan persamaan yang sudah ditentukan

- Menghitung Koefisien Regresi (a)

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$a = \frac{(72)(4876) - (220)(1640)}{10(4876) - (220)^2}$$

a = -27,02

- Menghitung Koefisien Regresi (b)

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{10(1640) - (220)(72)}{10(4876) - (220)^2}$$

b = 1,56

I.8

5. Buatkan Model Persamaan Regresi Linear Sederhana

$$Y = a + bX$$

$$Y = -27{,}02 + 1{,}56X$$

Pengujian

1. Prediksikan Jumlah Cacat Produksi jika suhu dalam keadaan tinggi (Variabel X), contohnya: 30°C

   Y = -27,02 + 1,56X

   Y = -27,02 + 1,56(30)

   =19,78

2. Jika Cacat Produksi (Variabel Y) yang ditargetkan hanya boleh 5 unit, maka berapakah suhu ruangan yang diperlukan untuk mencapai target tersebut?

   5= -27,02 + 1,56X

   1,56X = 5+27,02

   X= 32,02/1,56

   X =20,52

Jadi Prediksi Suhu Ruangan yang paling sesuai untuk mencapai target Cacat Produksi adalah sekitar **20,52^{0}C**

STUDI KASUS CRISP-DM

Heating Oil Consumption – Estimation

(Matthew North, Data Mining for the Masses, 2012,
Chapter 8 Estimation, pp. 127-140*)*

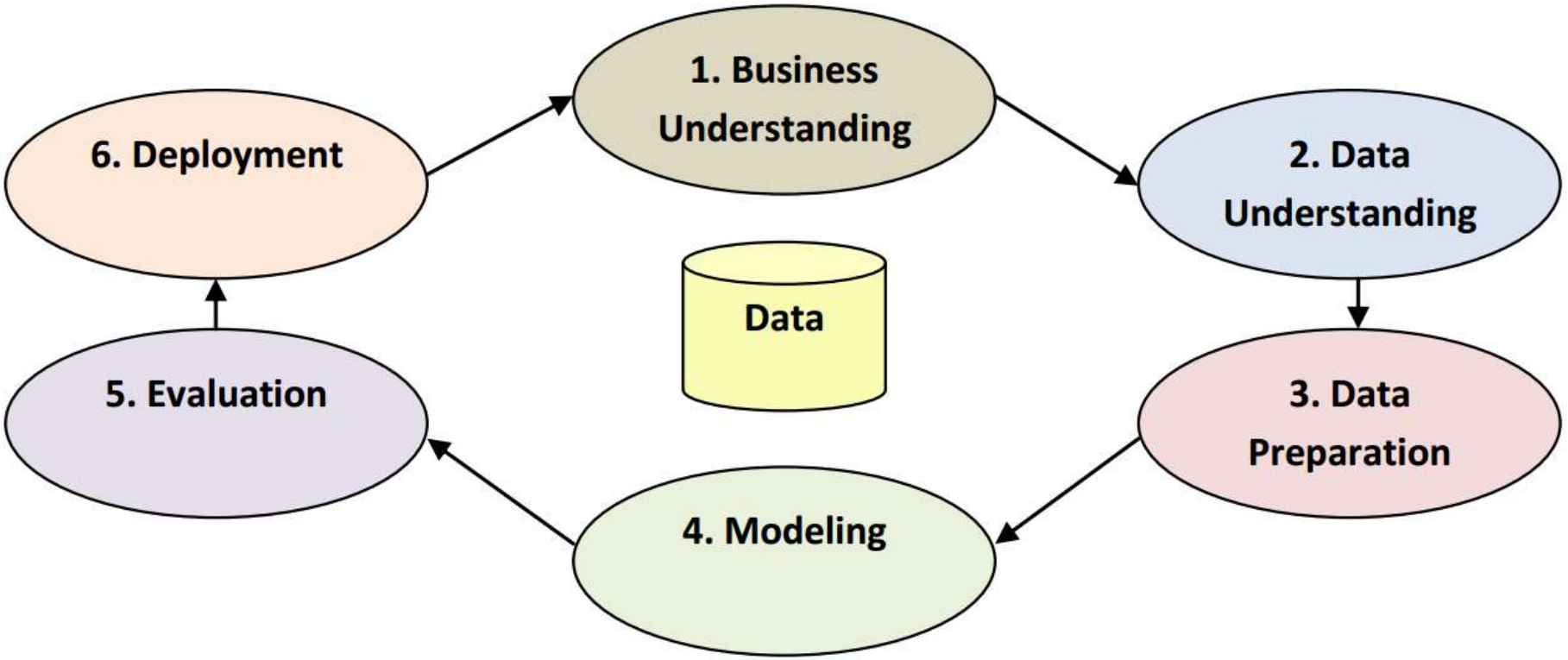
Dataset: HeatingOil-Training.csv dan HeatingOil-Scoring.csv

Latihan

- Lakukan eksperimen mengikuti buku Matthew North, Data Mining for the Masses, 2012,
  Chapter 8 Estimation, pp. 127-140 tentang Heating Oil Consumption

- Dataset: HeatingOil-Training.csv dan HeatingOil-Scoring.csv

CRISP-DM


1. Business Understanding
2. Data Understanding
3. Data Preparation
4. Modeling
5. Evaluation
6. Deployment
Data

Konteks dan Prespekstif Kasus (1)

- Sarah, seorang manajer penjualan regional berkeinginan untuk mendapatkan bantuan lebih lanjut
- Bisnis sedang berkembang pesat, tim penjualannya merekrut ribuan klien baru, dan dia ingin memastikan perusahaannya mampu memenuhi tingkat permintaan baru ini, dia berharap mendapatkan bantuan untuk melakukan beberapa prediksi
- Dia mengetahui bahwa ada beberapa korelasi antara atribut dalam kumpulan datanya (seperti suhu, isolasi, dan usia penghuni), dan dia sekarang bertanya-tanya apakah dia dapat menggunakan kumpulan data sebelumnya untuk memprediksi penggunaan minyak pemanas untuk pelanggan baru.

Konteks dan Prespekstif Kasus(2)

- Kita tahu bahwa, para pelanggan baru ini belum mulai mengonsumsi minyak pemanas, jumlahnya banyak (tepatnya 42.650), dan dia ingin tahu berapa banyak minyak yang harus dia simpan untuk memenuhi kebutuhan baru ini. permintaan pelanggan
- Bisakah dia menggunakan data mining untuk memeriksa atribut rumah tangga dan mengetahui jumlah konsumsi di masa lalu untuk mengantisipasi dan memenuhi kebutuhan pelanggan barunya?

1. Pemahaman Bisnis

- Tujuan penambangan data (Data Mining) Sarah cukup jelas: dia ingin mengantisipasi permintaan akan produk konsumsi
- Gunakan model regresi linier untuk membantunya mendapatkan prediksi yang diinginkan
- Dia memiliki data, 1.218 observasi yang memberikan profil atribut untuk setiap rumah, beserta konsumsi minyak pemanas tahunan rumah tersebut.
- Dia ingin menggunakan kumpulan data ini sebagai data pelatihan untuk memprediksi penggunaan yang akan diberikan oleh 42.650 klien baru ke perusahaannya
- Dia tahu bahwa rumah klien baru ini memiliki sifat yang serupa dengan basis kliennya yang sudah ada, sehingga perilaku penggunaan pelanggan lama harus berfungsi sebagai ukuran yang kuat untuk memprediksi penggunaan di masa depan oleh pelanggan baru.

2. Pemahaman Bisnis

Buat kumpulan data yang terdiri dari atribut berikut:

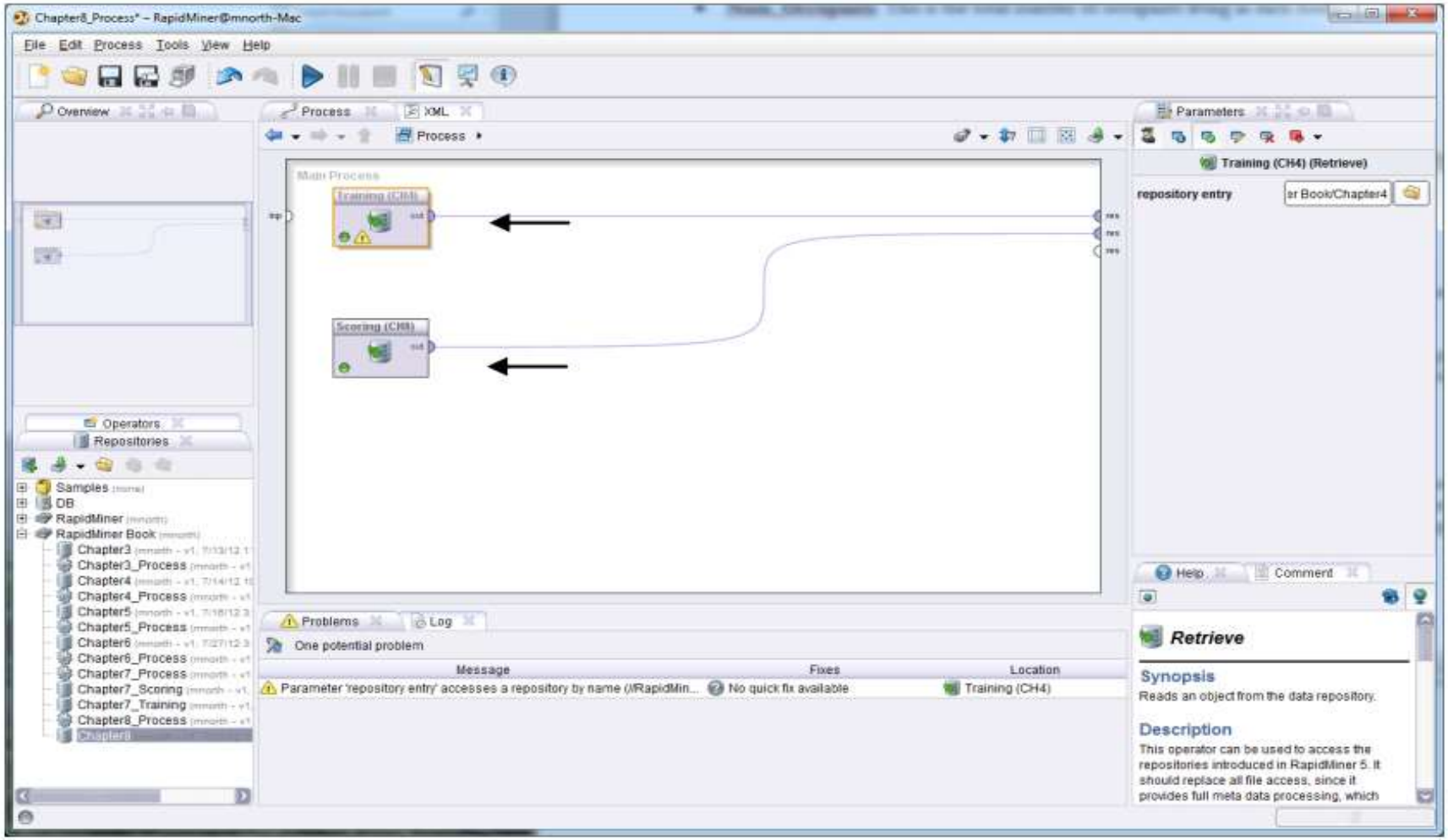
- Isolasi: Ini adalah tingkat kepadatan, berkisar antara satu hingga sepuluh, yang menunjukkan ketebalan insulasi setiap rumah. Rumah dengan kepadatan satu memiliki insulasi yang buruk, sedangkan rumah dengan kepadatan sepuluh memiliki insulasi yang sangat baik
- Suhu: Ini adalah suhu lingkungan luar ruangan rata-rata di setiap rumah selama setahun terakhir, diukur dalam derajat Fahrenheit

(Lanjutan) Pemahaman Bisnis

- Heating_Oil: Ini adalah jumlah total unit minyak pemanas yang dibeli oleh pemilik setiap rumah dalam satu tahun terakhir
- Num_Occupants: Ini adalah jumlah total penghuni yang tinggal di setiap rumah
- Avg_Age: Ini adalah usia rata-rata penghuni tersebut
- Home_Size: Ini adalah penilaian, dalam skala satu sampai delapan, dari ukuran rumah secara keseluruhan. Semakin tinggi angkanya, semakin besar rumahnya

3. Data Preparation

- Dataset CSV untuk contoh bab ini tersedia untuk diunduh di situs web berikut (https://sites.google.com/site/dataminingforthemasses/)



I.19

3. Data Preparation

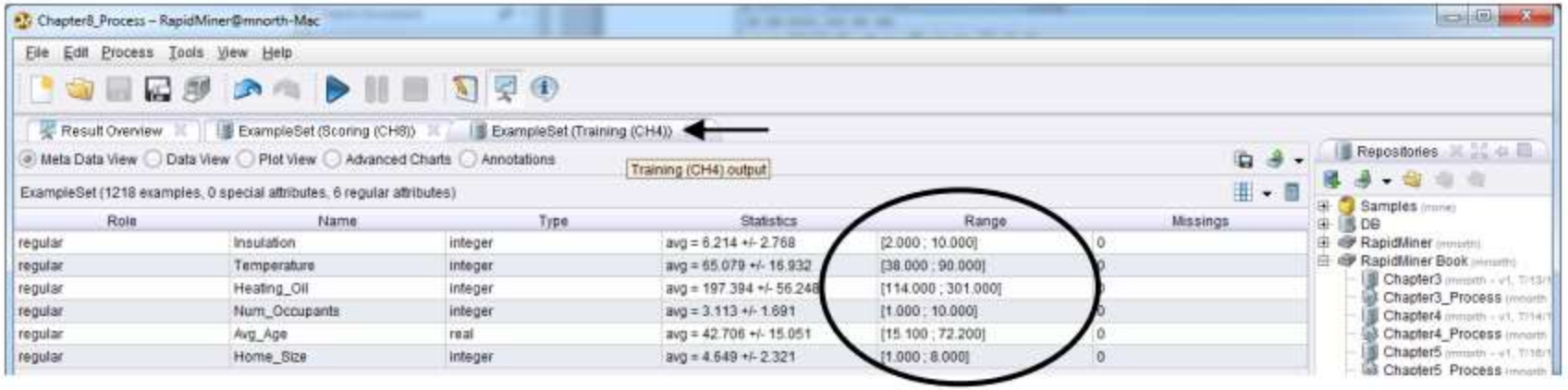


Figure 8-2. Value ranges for the training data set's attributes.

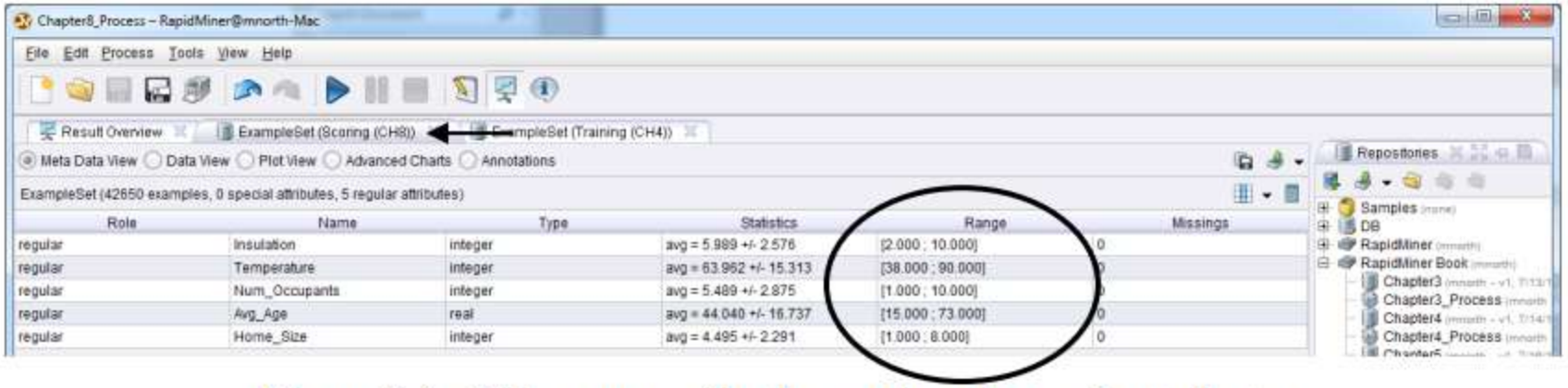
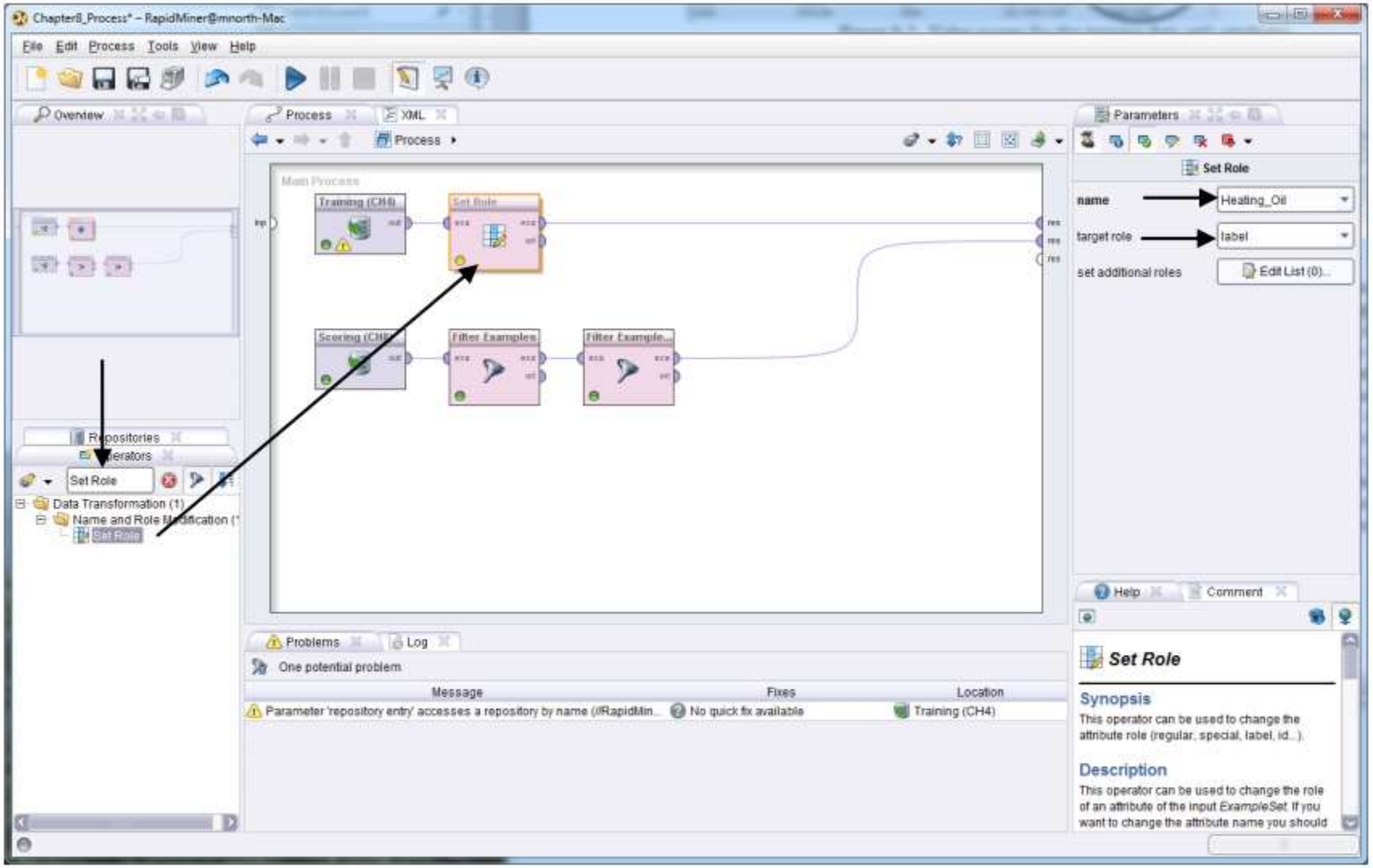


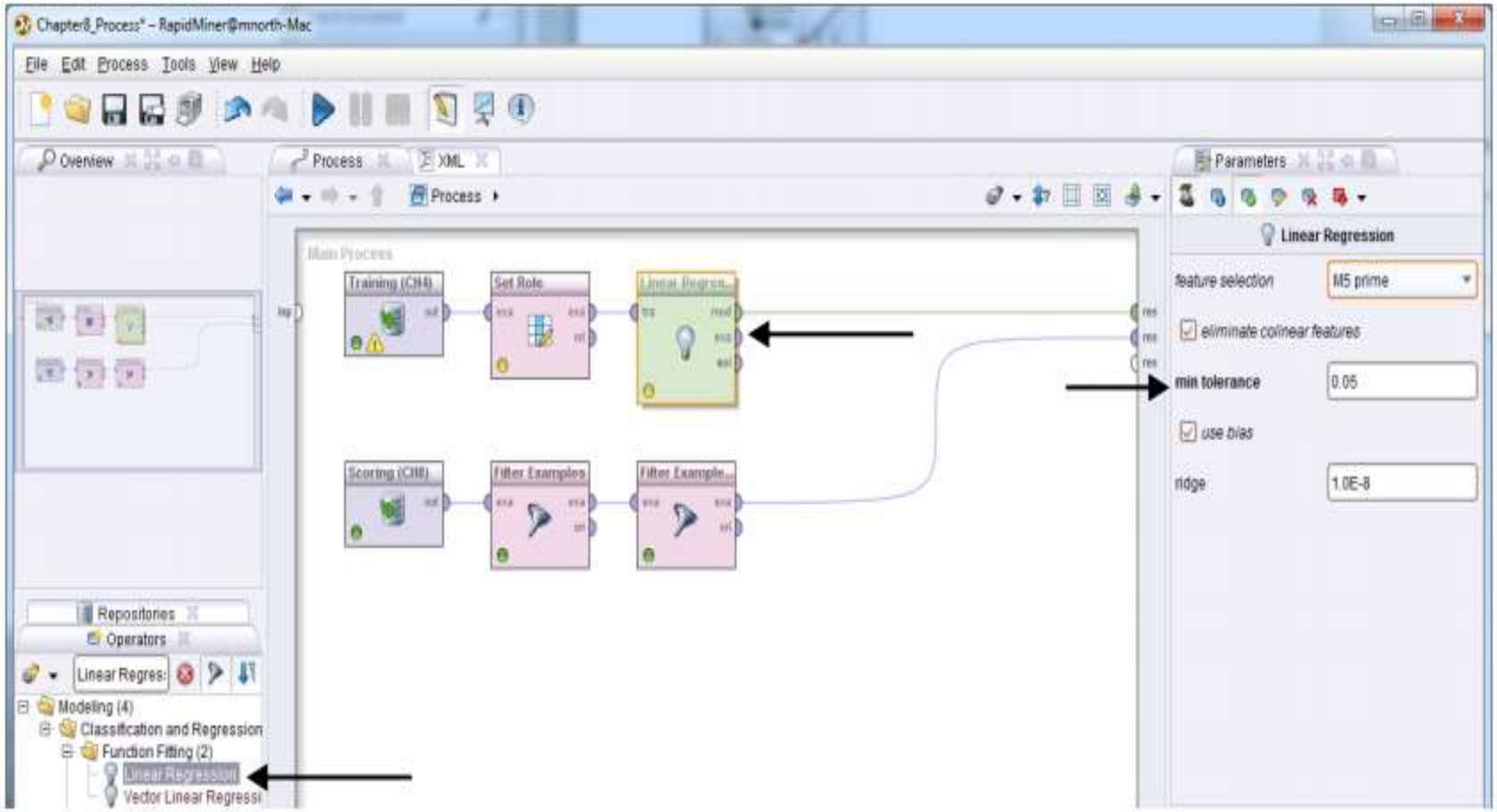
Figure 8-3. Value ranges for the scoring data set's attributes.

3. Data Preparation

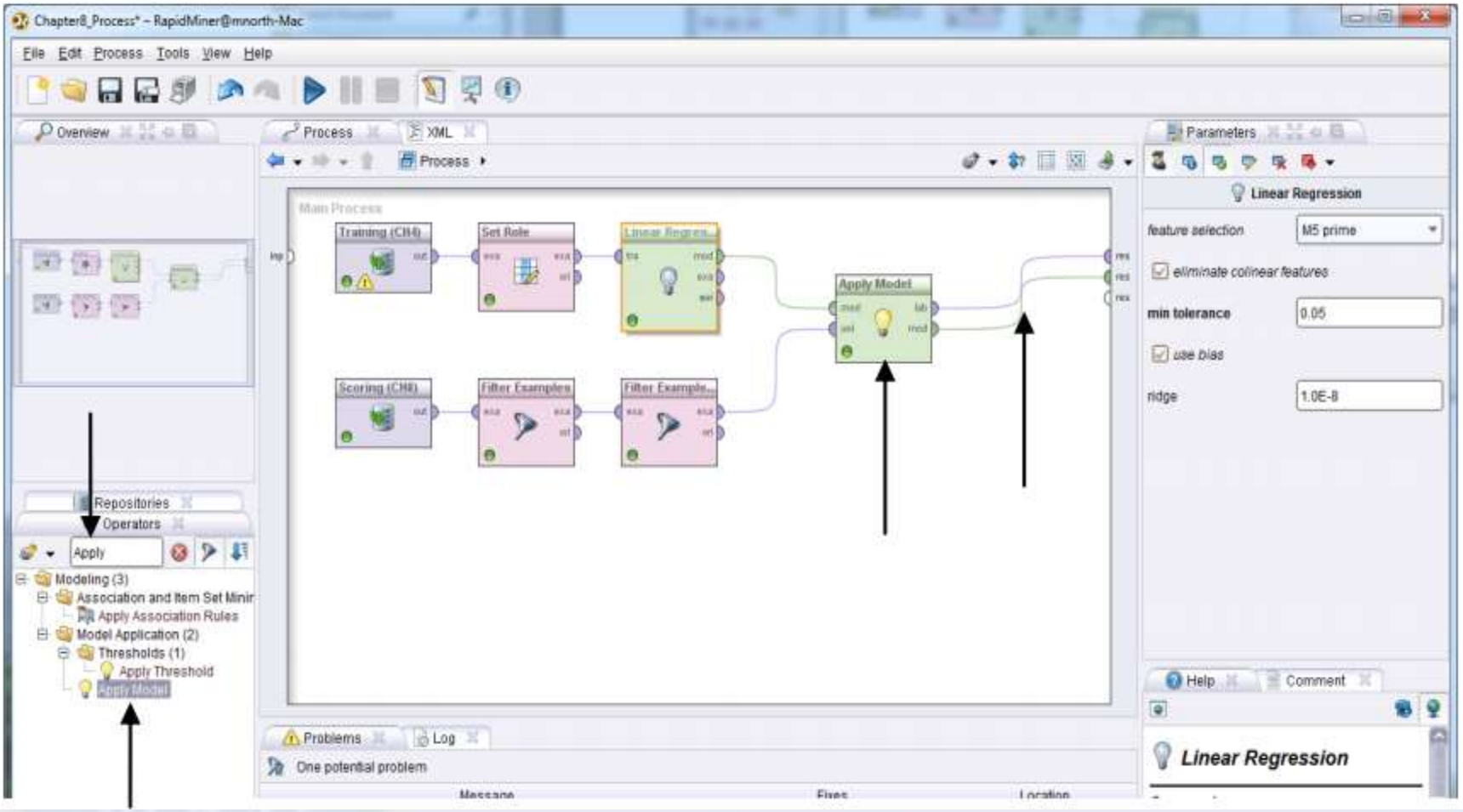


I.21

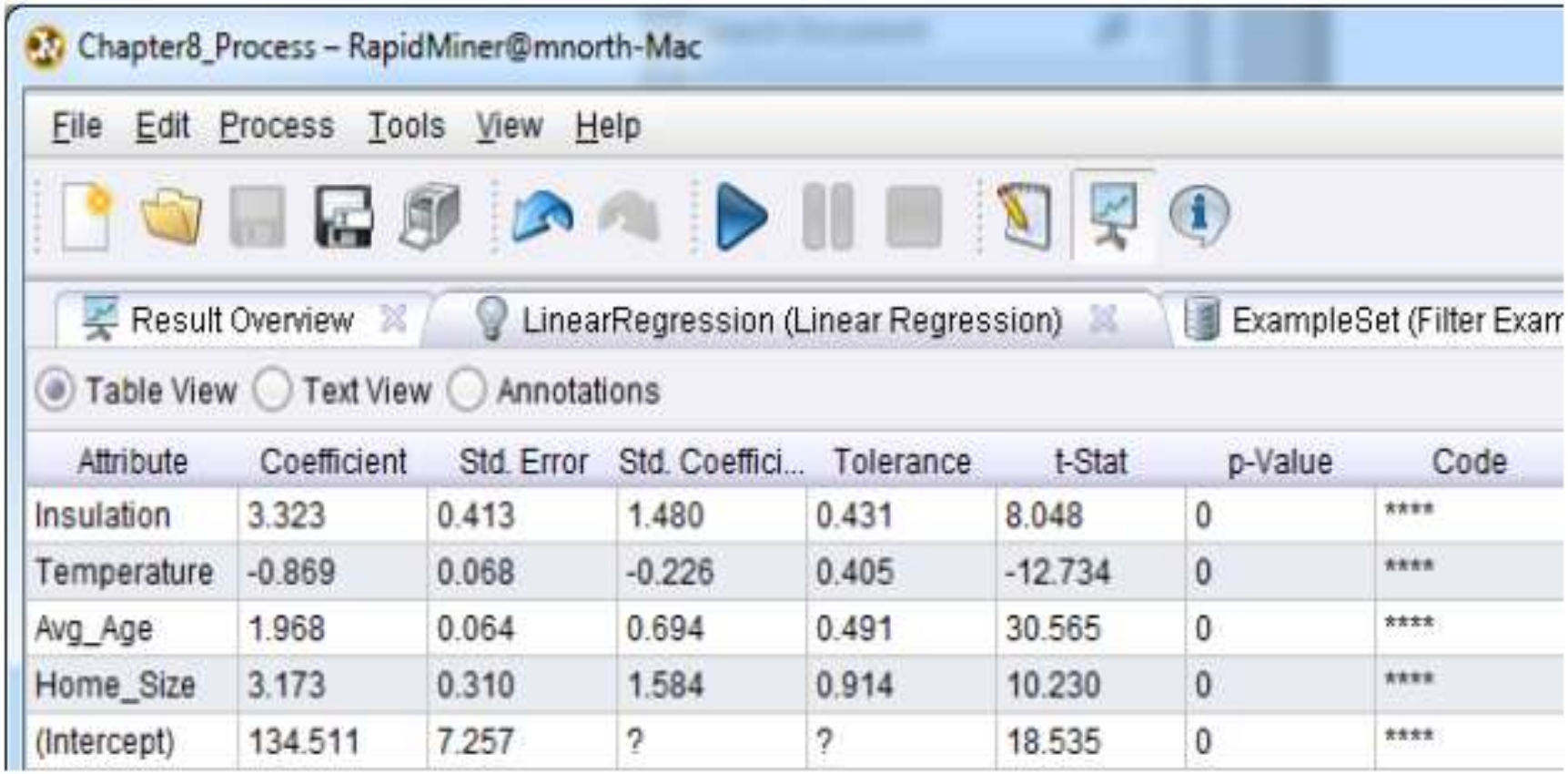
4. Modeling



4. Modeling

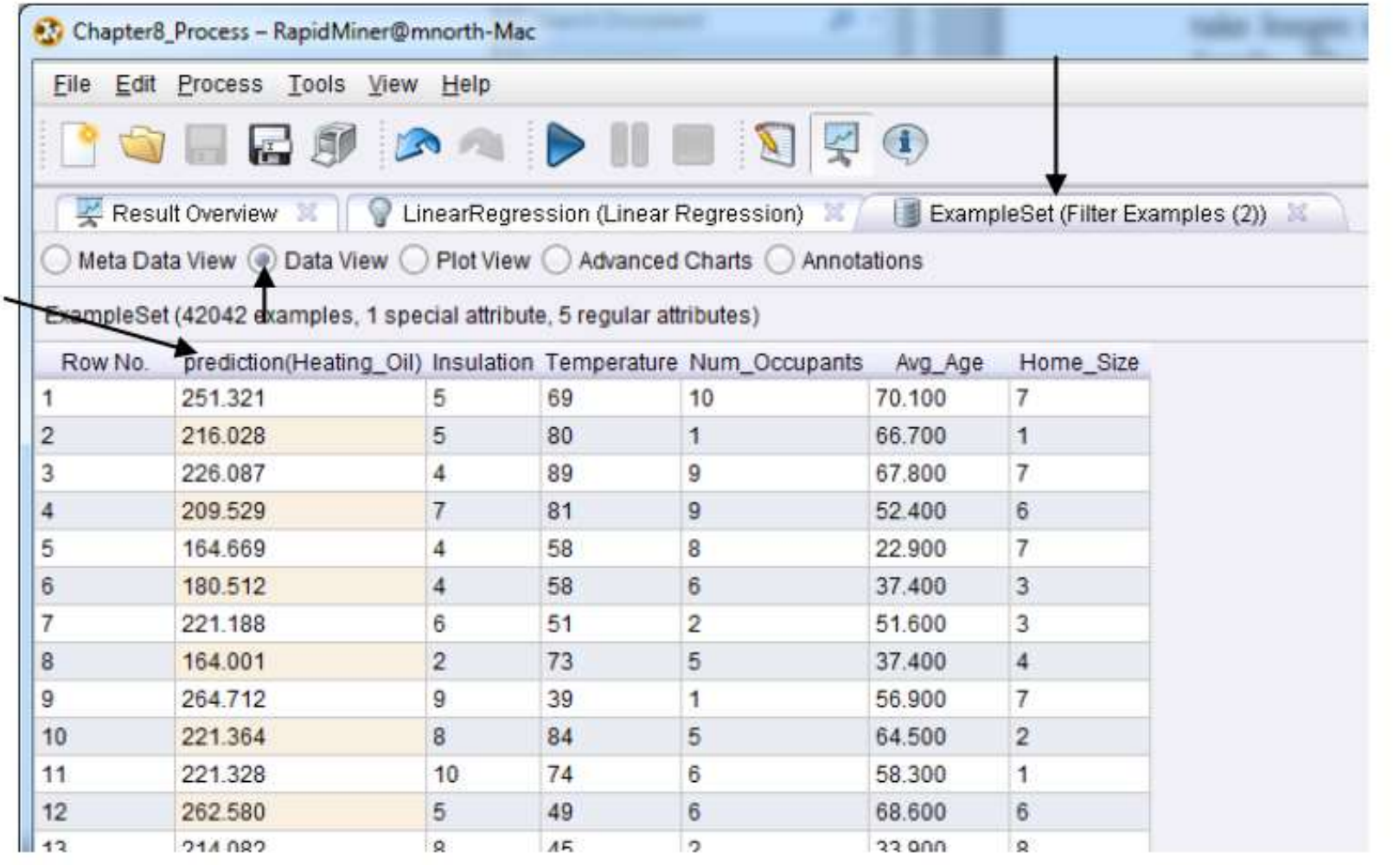

Chapter8_Process* – RapidMiner@mnorth-Mac
File Edit Process Tools View Help
Overview
Process
XML
Process
Main Process
Training (CH4)
Set Role
Linear Regres...
Apply Model
Scoring (CH8)
Filter Examples
Filter Examples...
Parameters
Linear Regression
feature selection
M5 prime
eliminate colinear features
min tolerance
0.05
use bias
ridge
1.0E-8
Repositories
Operators
Apply
Modeling (3)
Association and Item Set Minir
Apply Association Rules
Model Application (2)
Thresholds (1)
Apply Threshold
Apply Model
Problems
Log
One potential problem
Help
Comment
Linear Regression

5. Evaluation



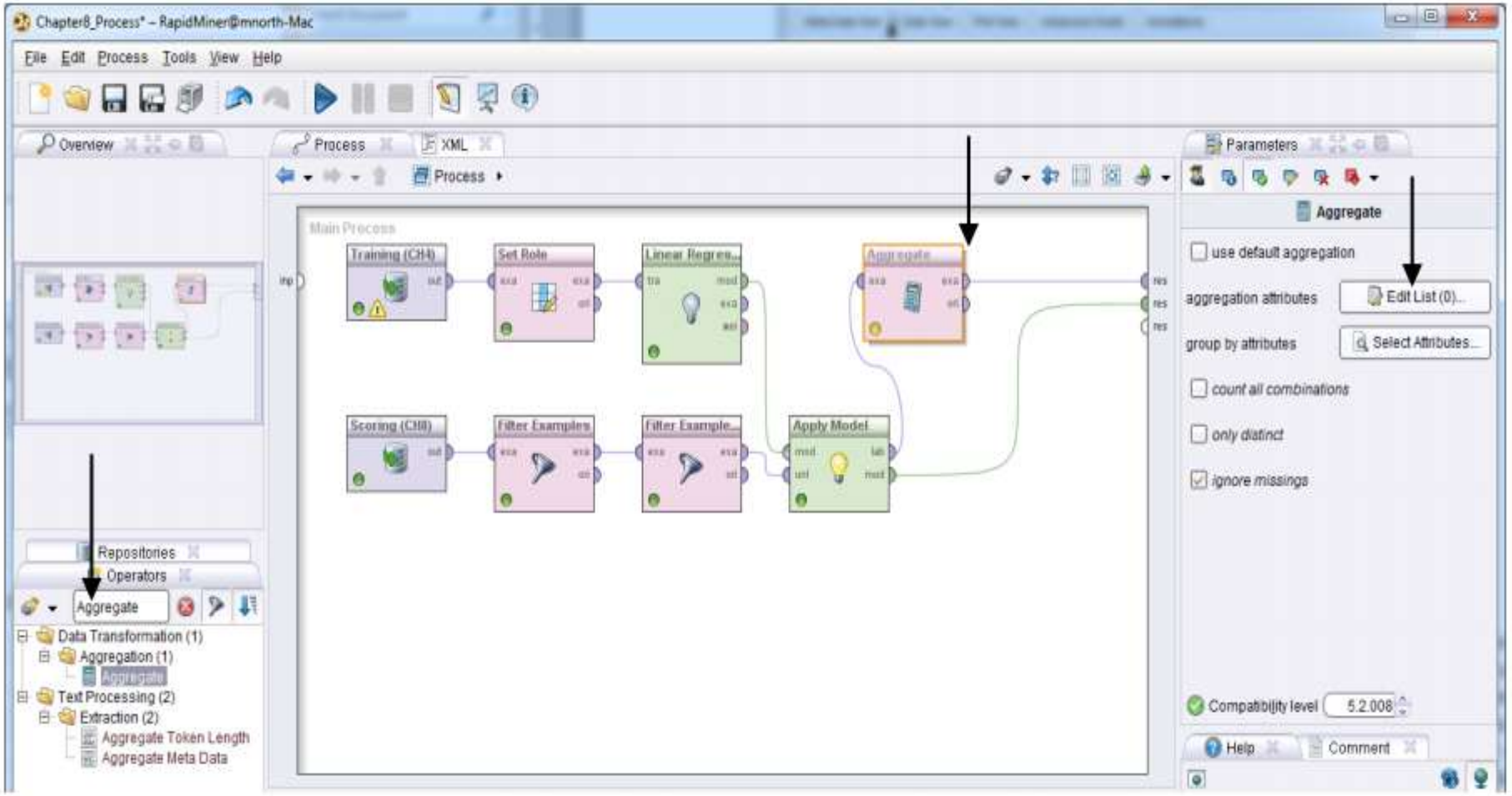
Attribute	Coefficient	Std. Error	Std. Coeffici...	Tolerance	t-Stat	p-Value	Code
Insulation	3.323	0.413	1.480	0.431	8.048	0	****
Temperature	-0.869	0.068	-0.226	0.405	-12.734	0	****
Avg_Age	1.968	0.064	0.694	0.491	30.565	0	****
Home_Size	3.173	0.310	1.584	0.914	10.230	0	****
(Intercept)	134.511	7.257	?	?	18.535	0	****

5. Evaluation

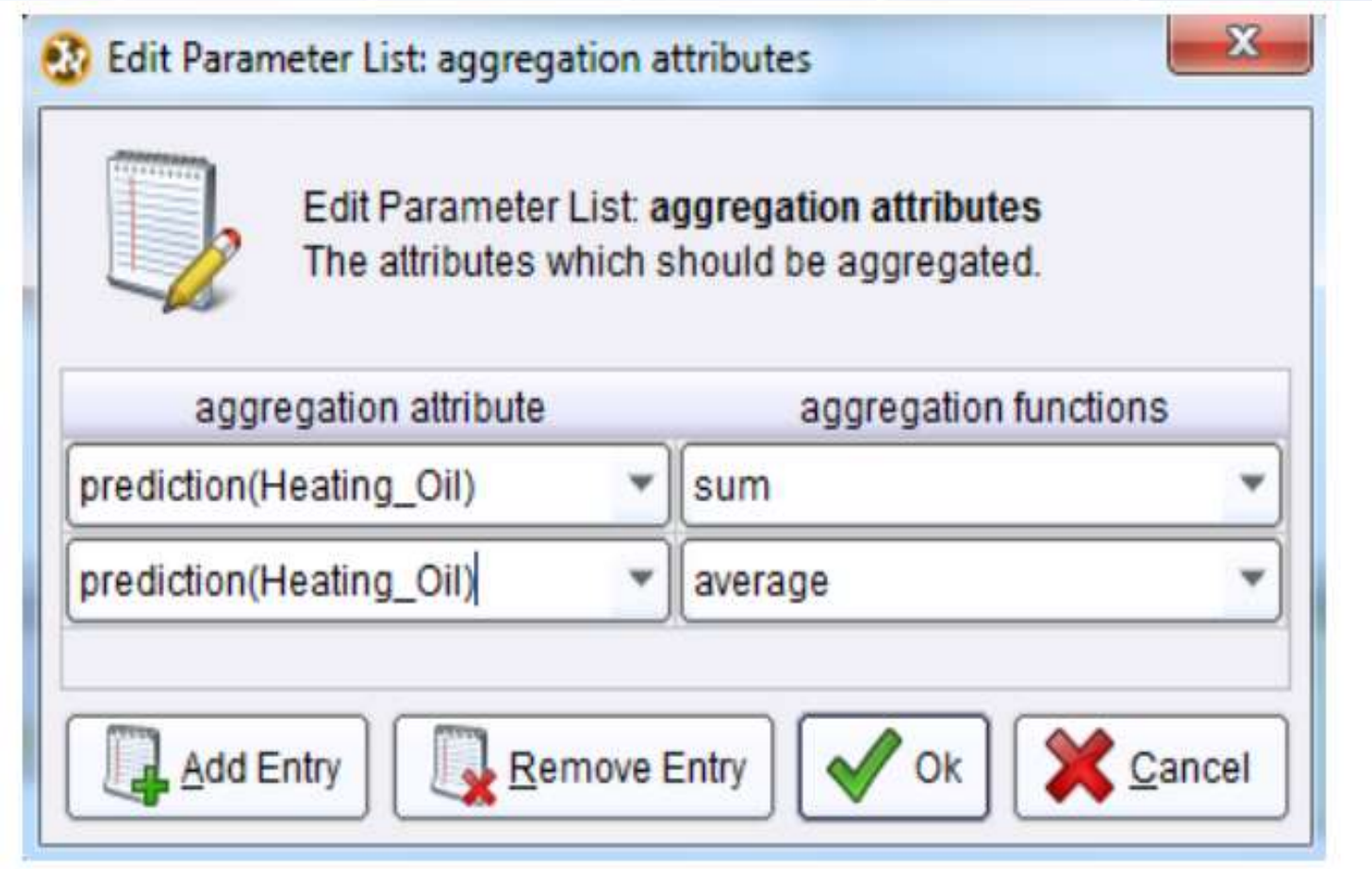


Row No.	prediction(Heating_Oil)	Insulation	Temperature	Num_Occupants	Avg_Age	Home_Size
1	251.321	5	69	10	70.100	7
2	216.028	5	80	1	66.700	1
3	226.087	4	89	9	67.800	7
4	209.529	7	81	9	52.400	6
5	164.669	4	58	8	22.900	7
6	180.512	4	58	6	37.400	3
7	221.188	6	51	2	51.600	3
8	164.001	2	73	5	37.400	4
9	264.712	9	39	1	56.900	7
10	221.364	8	84	5	64.500	2
11	221.328	10	74	6	58.300	1
12	262.580	5	49	6	68.600	6
13	214.082	8	45	2	33.900	8

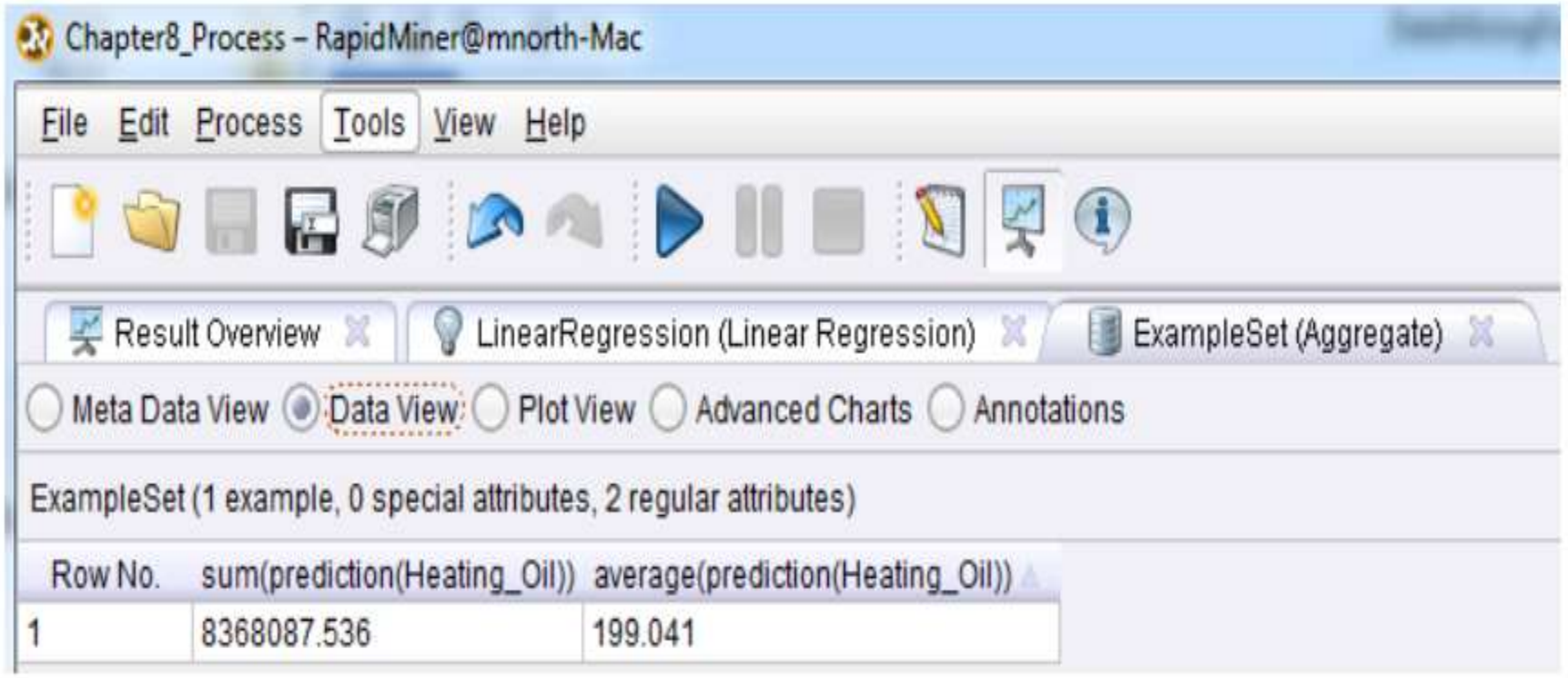
6. Deployment



6. Deployment



6. Deployment



28. TIME SERIES FORECASTING

Time Series Forecasting

- Time series forecasting adalah salah satu teknik analisis prediktif tertua.
  - Ini telah ada dan digunakan secara luas bahkan sebelum istilah “analisis prediktif” diciptakan
- Variabel independen atau prediktor tidak sepenuhnya diperlukan untuk peramalan deret waktu univariat, namun sangat disarankan untuk deret waktu multivariat

- Metode Time series forecasting :

1. Metode Berdasarkan Data: Tidak ada perbedaan antara prediktor dan target. Teknik seperti rata-rata atau pemulusan deret waktu dianggap sebagai pendekatan berbasis data dalam peramalan deret waktu
2. Metode Berbasis Model: Mirip dengan model prediktif "konvensional", yang memiliki variabel independen dan dependen, namun dengan perbedaan: variabel independen adalah waktu sekarang

Data Driven Methods

- There is no difference between a predictor and a target
- The predictor is also the target variable
- Data Driven Methods:
  - Naïve Forecast
  - Simple Average
  - Moving Average
  - Weighted Moving Average
  - Exponential Smoothing
  - Holt's Two-Parameter Exponential Smoothing

Model Driven Methods

- Dalam metode berbasis model, waktu adalah variabel prediktor atau independen dan nilai deret waktu adalah variabel dependen
- Metode berbasis model umumnya lebih disukai jika rangkaian waktu tampak memiliki pola "**global**".
- Idenya adalah bahwa parameter model akan mampu menangkap pola-pola ini
  - Dengan demikian, kita dapat membuat prediksi untuk setiap langkah ke depan di masa depan dengan asumsi bahwa pola ini akan terulang
- Untuk deret waktu dengan pola lokal dan bukan pola global, penggunaan pendekatan berbasis model memerlukan penentuan bagaimana dan kapan pola tersebut berubah, dan hal ini sulit dilakukan.

Model Driven Methods

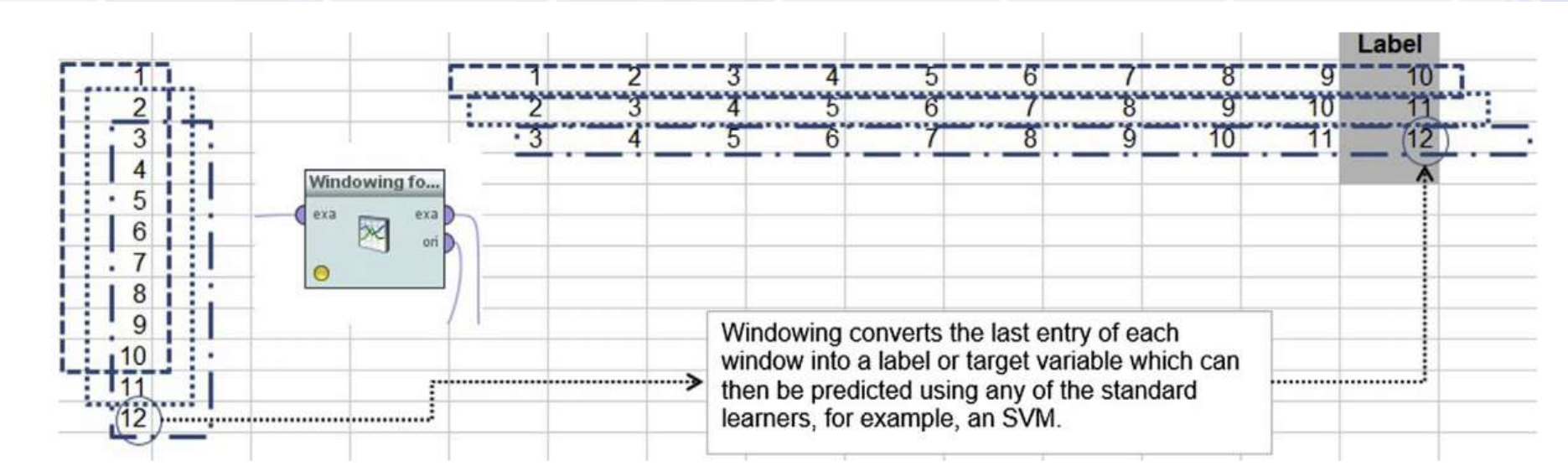
- Linear Regression
- Polynomial Regression
- Linear Regression with Seasonality
- Autoregression Models and ARIMA

How to Implement

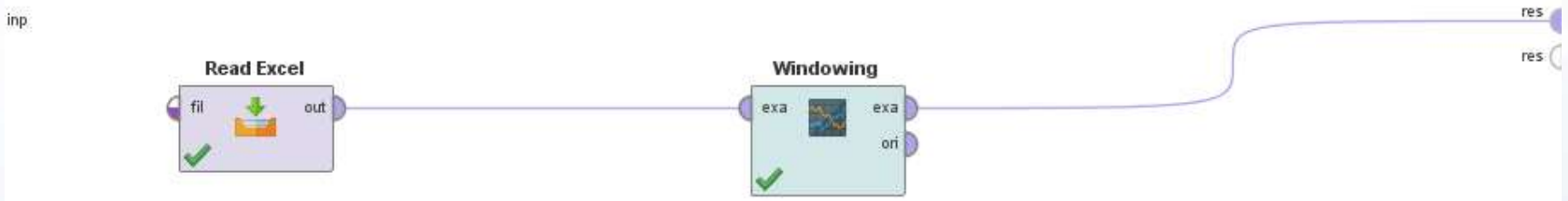
- Pendekatan RapidMiner terhadap deret waktu didasarkan pada dua proses transformasi data utama
- Yang pertama adalah melakukan **windowing** untuk mengubah data deret waktu menjadi kumpulan data umum:
  - Langkah ini akan mengubah baris terakhir jendela dalam deret waktu menjadi label atau variabel target
- Terapkan salah satu " learners " atau algoritme untuk memprediksi variabel target dan dengan demikian memprediksi langkah waktu berikutnya dalam rangkaian tersebut

Windowing Concept

- Parameter dari operator Windowing memungkinkan perubahan ukuran windows, tumpang tindih antara windows yang berurutan (ukuran langkah), dan prediksi horizontal, yang digunakan untuk forecasting
- Prediksi Horizontal mengontrol baris mana dalam rangkaian data mentah yang berakhir sebagai variabel label dalam rangkaian yang diubah



I.36 Rapidminer Windowing Operator



Date	inputYt
Jan 1, 2009	0.709
Feb 1, 2009	1.886
Mar 1, 2009	1.293
Apr 1, 2009	0.822
May 1, 2009	-0.173
Jun 1, 2009	0.552
Jul 1, 2009	1.169
Aug 1, 2009	1.604
Sep 1, 2009	0.949
Oct 1, 2009	0.080
Nov 1, 2009	-0.040
Dec 1, 2009	1.381
Jan 1, 2010	0.761

Date	label	inputYt-5	inputYt-4	inputYt-3	inputYt-2	inputYt-1	inputYt-0
Jun 1, 2009	1.169	0.709	1.886	1.293	0.822	-0.173	0.552
Jul 1, 2009	1.604	1.886	1.293	0.822	-0.173	0.552	1.169
Aug 1, 2009	0.949	1.293	0.822	-0.173	0.552	1.169	1.604
Sep 1, 2009	0.080	0.822	-0.173	0.552	1.169	1.604	0.949
Oct 1, 2009	-0.040	-0.173	0.552	1.169	1.604	0.949	0.080
Nov 1, 2009	1.381	0.552	1.169	1.604	0.949	0.080	-0.040
Dec 1, 2009	0.761	1.169	1.604	0.949	0.080	-0.040	1.381
Jan 1, 2010	2.312	1.604	0.949	0.080	-0.040	1.381	0.761
Feb 1, 2010	1.795	0.949	0.080	-0.040	1.381	0.761	2.312
Mar 1, 2010	0.586	0.080	-0.040	1.381	0.761	2.312	1.795
Apr 1, 2010	-0.077	-0.040	1.381	0.761	2.312	1.795	0.586
May 1, 2010	0.613	1.381	0.761	2.312	1.795	0.586	-0.077

Window size = 6
Step size = 1
Horizon = 1

Using data from 6 rows (Jan 2009 – Jun 2009) of the window, a learner can be trained to predict the label which is the value of the time series in the next time step (Jul 2009) and so on.

Windowing Operator Parameters

- Window size: Determines how many "attributes" are created for the cross-sectional data
  - Each row of the original time series within the window width will become a new attribute
  - We choose w = 6
- Step size: Determines how to advance the window
  - Let us use s = 1
- Horizon: Determines how far out to make the forecast
  - If the window size is 6 and the horizon is 1, then the seventh row of the original time series becomes the first sample for the "label" variable
  - Let us use h = 1

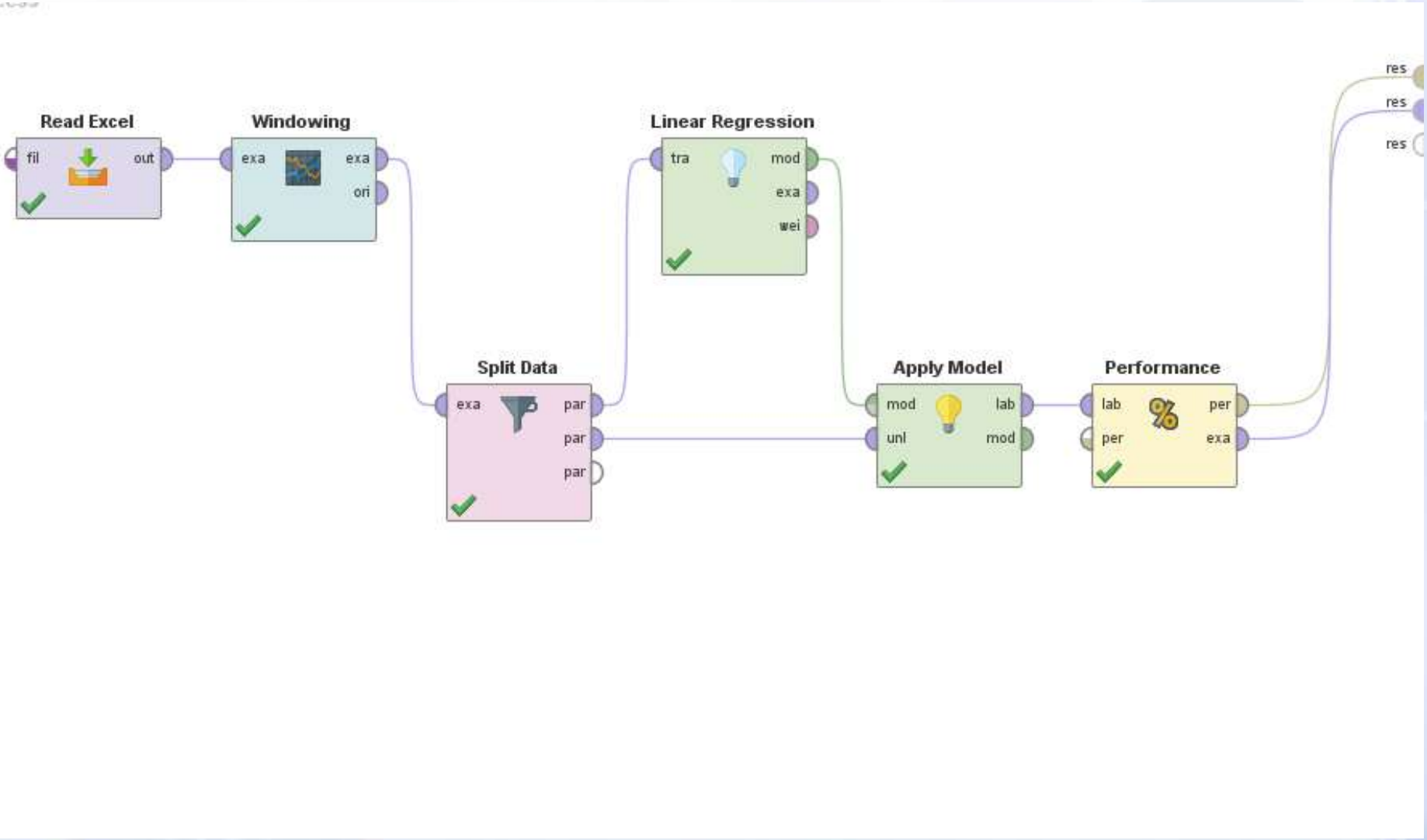
Windowing Operator Parameters

- Ukuran Windows: Menentukan berapa banyak “atribut” yang dibuat untuk data cross-sectional
  - Setiap baris deret waktu asli dalam lebar windows akan menjadi atribut baru
  - Misal w = 6
- Step size : Menentukan cara memajukan window
  - Gunakan s = 1
- Horizon: Menentukan seberapa jauh perkiraan dibuat
  - Jika ukuran window adalah 6 dan horizon adalah 1, maka baris ketujuh dari deret waktu asli menjadi sampel pertama untuk variabel “label”
  - Gunakan h = 1

Latihan

- Lakukan training dengan menggunakan linear regression pada dataset hargasaham-training-uni.xls
- Gunakan Split Data untuk memisahkan dataset di atas, 90% training dan 10% untuk testing
- Harus dilakukan proses Windowing pada dataset
- Plot grafik antara label dan hasil prediksi dengan menggunakan chart

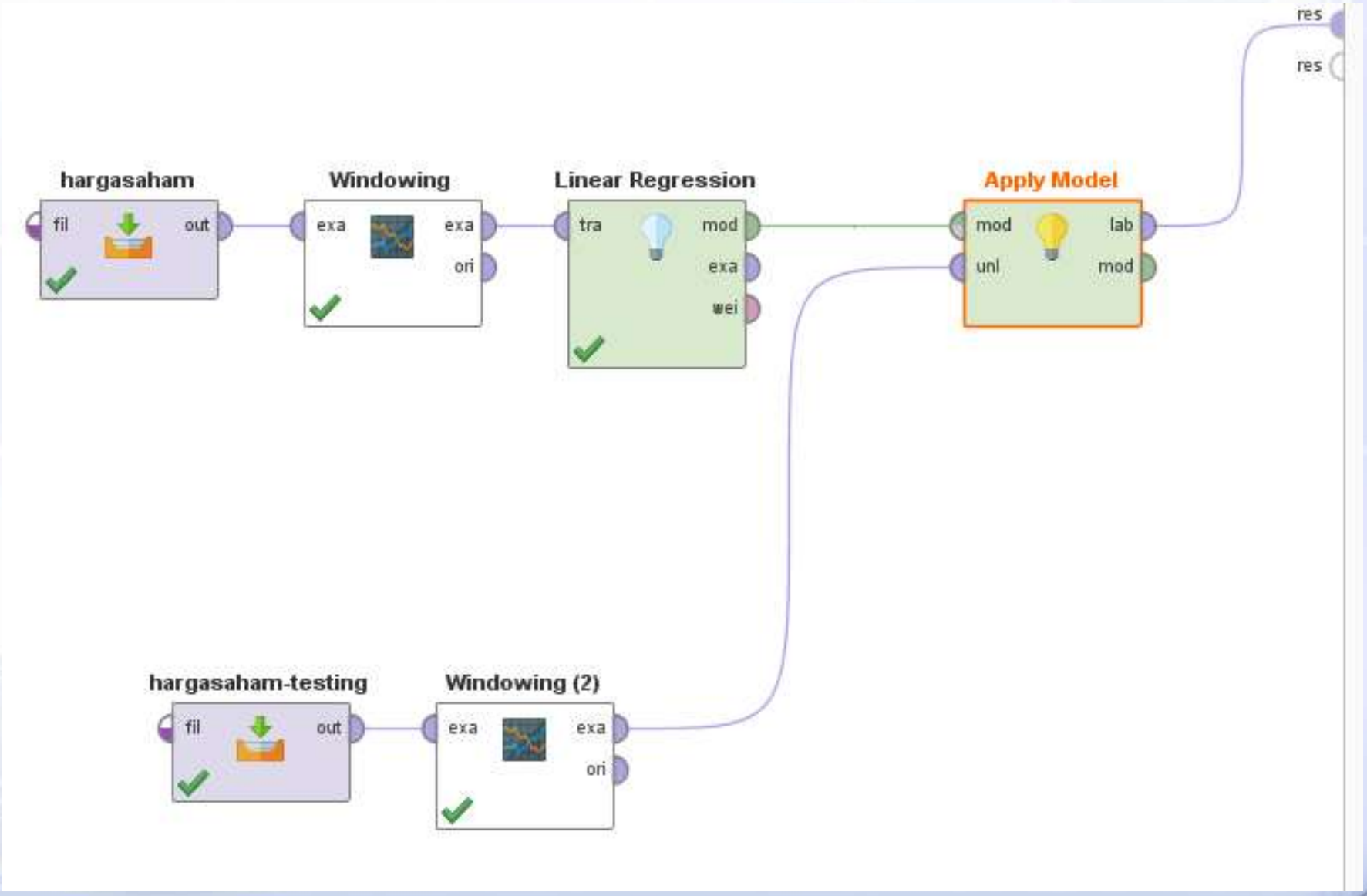
I.40


Read Excel
fil
out
Windowing
exa
exa
ori
Linear Regression
tra
mod
exa
wei
Split Data
exa
par
par
par
Apply Model
mod
unl
lab
mod
Performance
lab
per
per
exa
res
res
res

Latihan

- Lakukan training dengan menggunakan linear regression pada dataset hargasaham-training.xls
- Terapkan model yang dihasilkan untuk data hargasaham-testing-kosong.xls
- Harus dilakukan proses Windowing pada dataset
- Plot grafik antara label dan hasil prediksi dengan menggunakan chart

I.42


res
res
hargasaham
fil
out
Windowing
exa
exa
ori
Linear Regression
tra
mod
exa
wei
Apply Model
mod
unl
lab
mod
hargasaham-testing
fil
out
Windowing (2)
exa
exa
ori

Review dan Latihan

☺ END ☺