

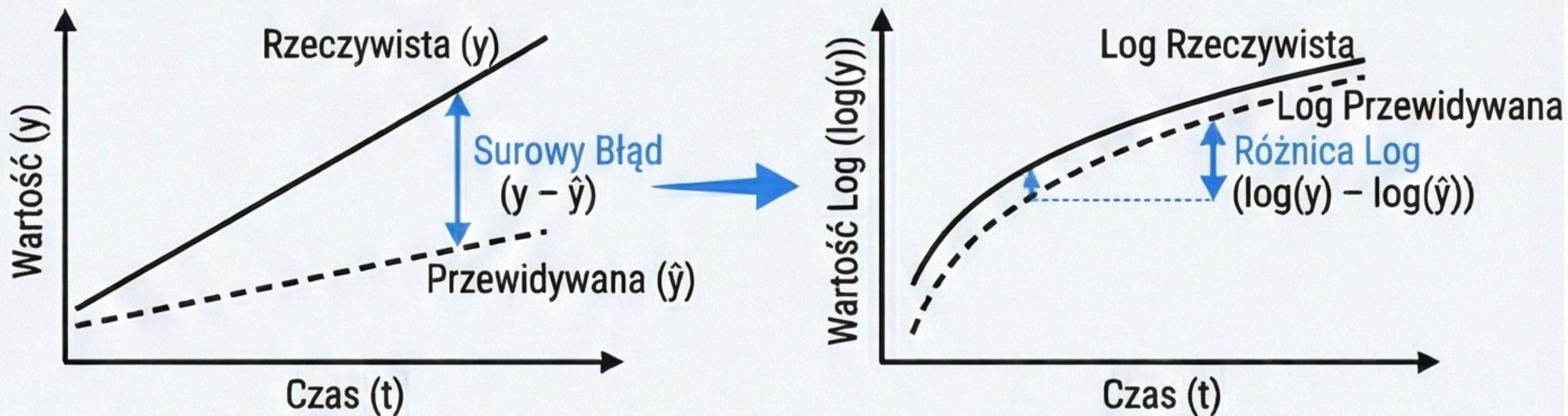
21 PL Predictive Statistics MALE in time series forecasting	2
22 PL Predictive Statistics RMSLE in time series forecasting	3
23 PL Predictive Statistics MALE versus RMSLE in monthly time series forecasting	4
24 PL Predictive Statistics MALE with natural logarithm in time series forecasting	5

ŚREDNI BEZWZGLĘDNY BŁĄD LOGARYTMICZNY (MALE) w PROGNOZOWANIU SZEREGÓW CZASOWYCH

Metryka do Oceny Dokładności Prognoz z Transformacją Skali Logarytmicznej,
Podkreślająca Błędy Względne

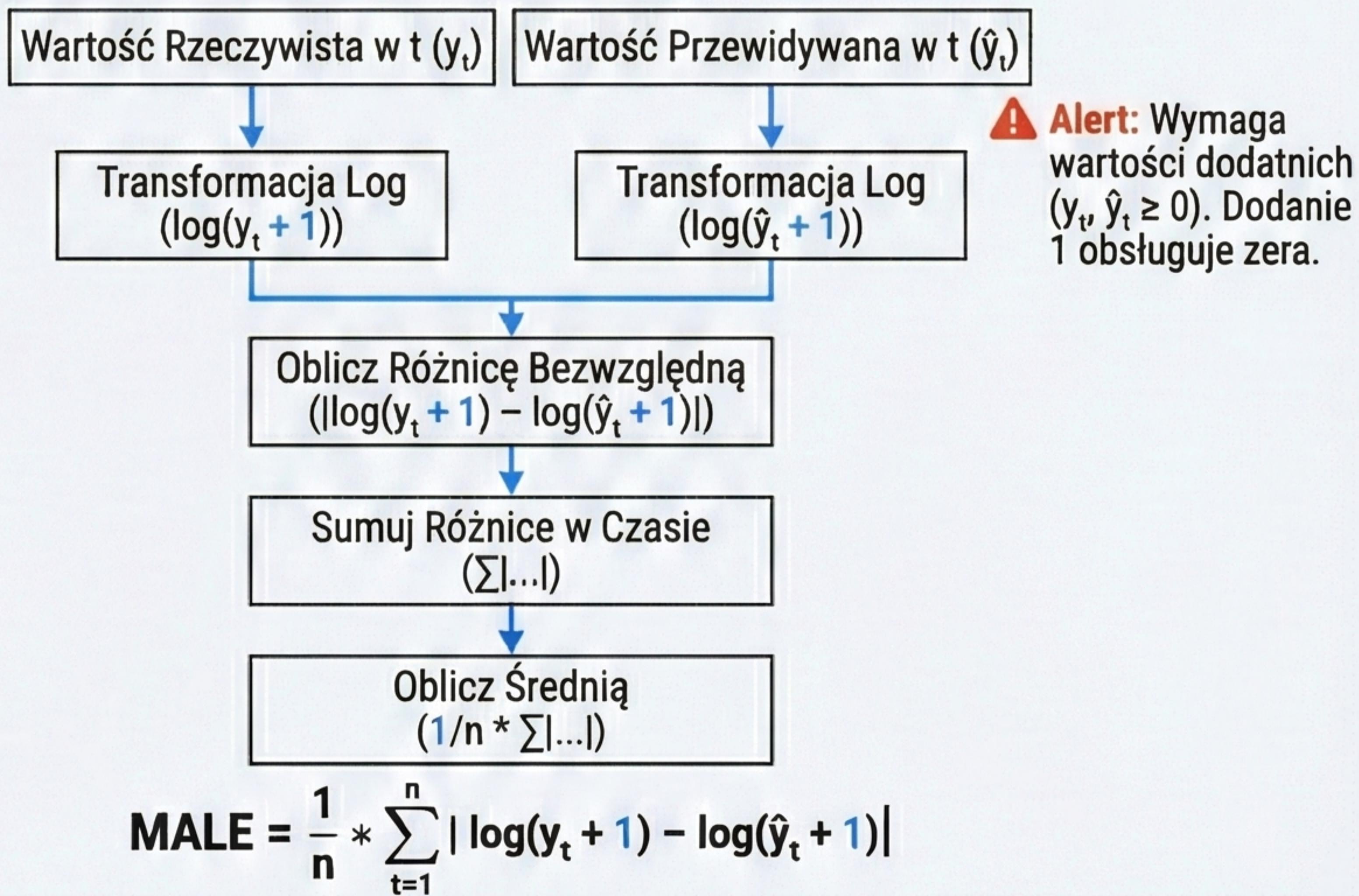
MODULE 1: GŁÓWNA KONCEPCJA: TRANSFORMACJA LOGARYTMICZNA I BŁĄD WZGLĘDNY

1. GŁÓWNA KONCEPCJA: RÓŻNICA LOGARYTMICZNA

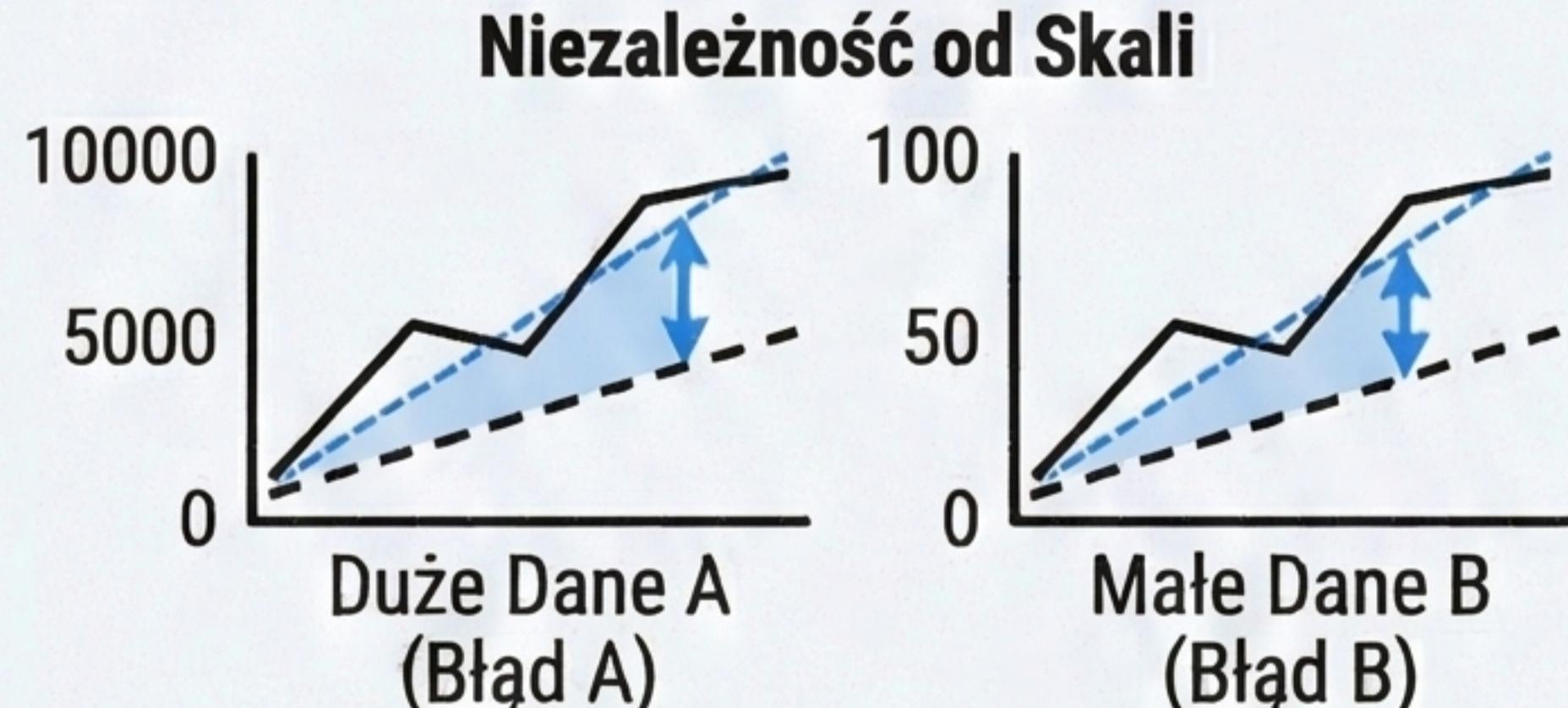


MALE mierzy średnią bezwzględną różnicę między logarytmami wartości przewidywanych i rzeczywistych, podkreślając względne błędy procentowe ponad skalę bezwzględną.

MODULE 2: PRZEPŁYW OBLCZEŃ (KROK PO KROKU)



3. MODULE 3: KLUCZOWE CECHY (NIEZALEŻNOŚĆ OD SKALI I SYMETRIA)



Podobne wartości MALE dla proporcjonalnie równych błędów w różnych skalach.



Traktuje przeszacowania i niedoszacowania symetrycznie w ujęciu procentowym.

4. MODULE 4: PRZYPADKI UŻYCIA I OGRANICZENIA

Prognozowanie Finansowe: Ocena cen akcji lub przychodów o dużych wahaniach.

Alert: Wartości Zero: Wymaga dodania stałej (np. +1) do obsługi $y=0$ lub $\hat{y}=0$.

Planowanie Popytu: Ocena popytu na produkty na różnych rynkach i wolumenach.

Interpretacja: Mniej intuicyjne dla interesariuszy nientechnicznych niż MAE lub RMSE.

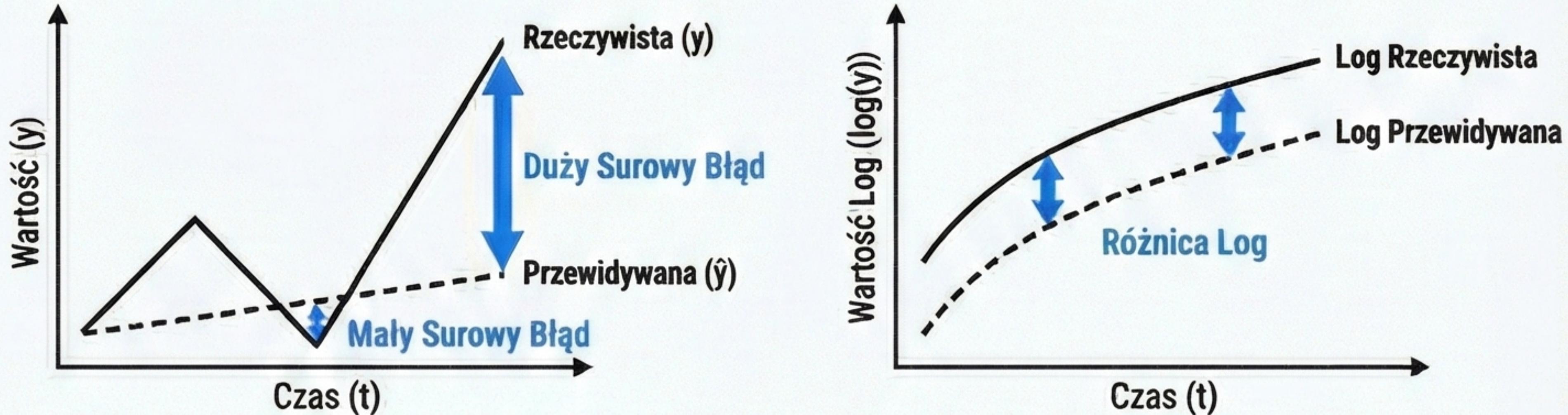
Dane Ekonomiczne: Porównywanie stóp wzrostu i indeksów w różnych gospodarkach.

Alert: Wartości Ujemne: Niezdefiniowane dla danych ujemnych (wymaga przesunięcia lub...).

PIERWIASTEK ŚREDNIEGO KWADRATOWEGO BŁĘDU LOGARYTMICZNEGO (RMSLE) w PROGNOZOWANIU

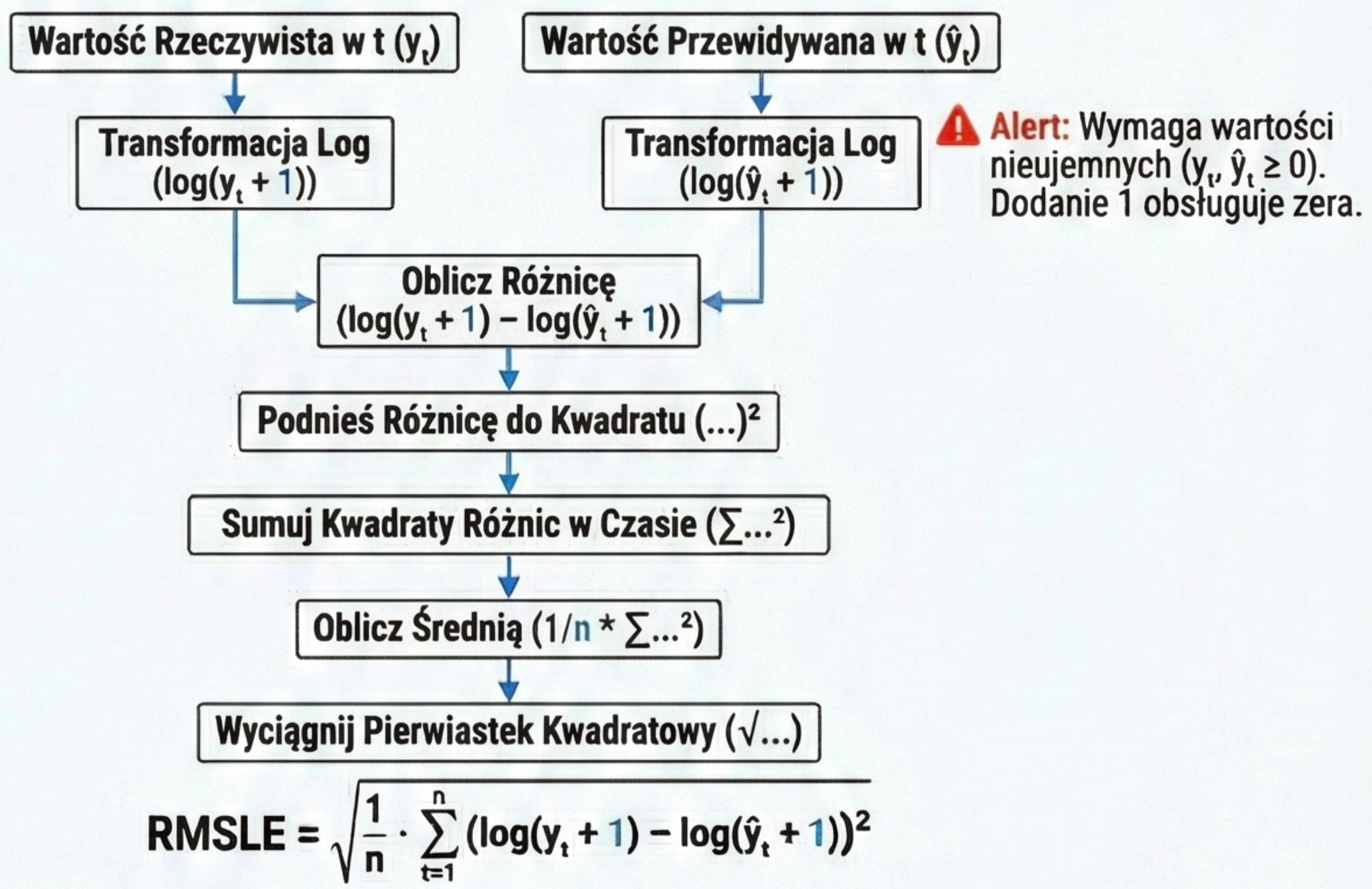
Metryka do Oceny Dokładności Prognoz z Transformacją Skali Logarytmicznej, Karząca Błędy Względne

1. GŁÓWNA KONCEPCJA: TRANSFORMACJA LOGARYTMICZNA I BŁĄD WZGLĘDNY

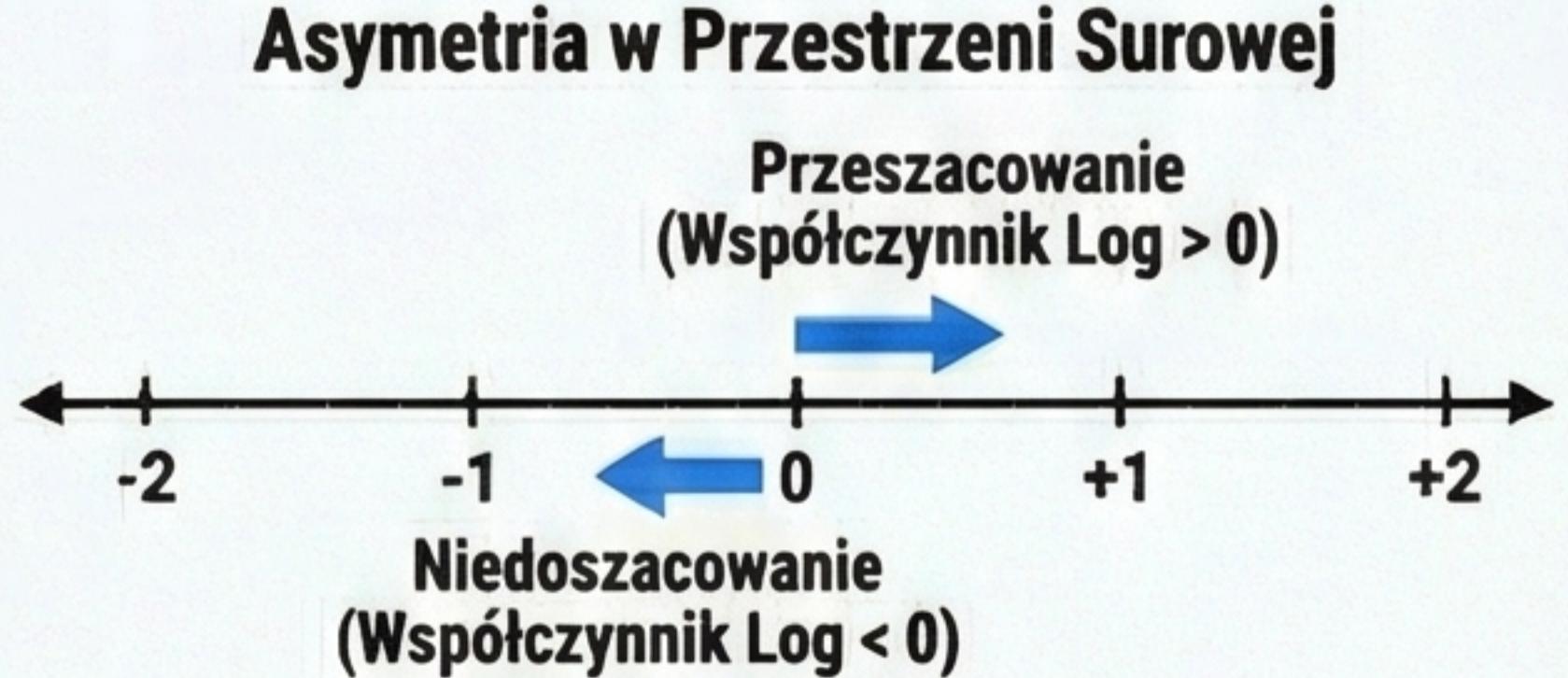
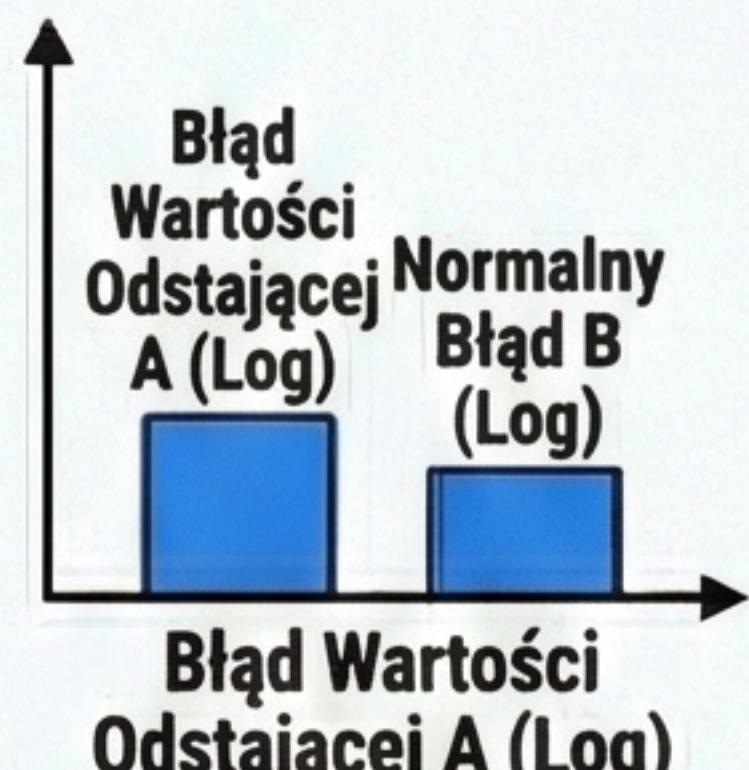
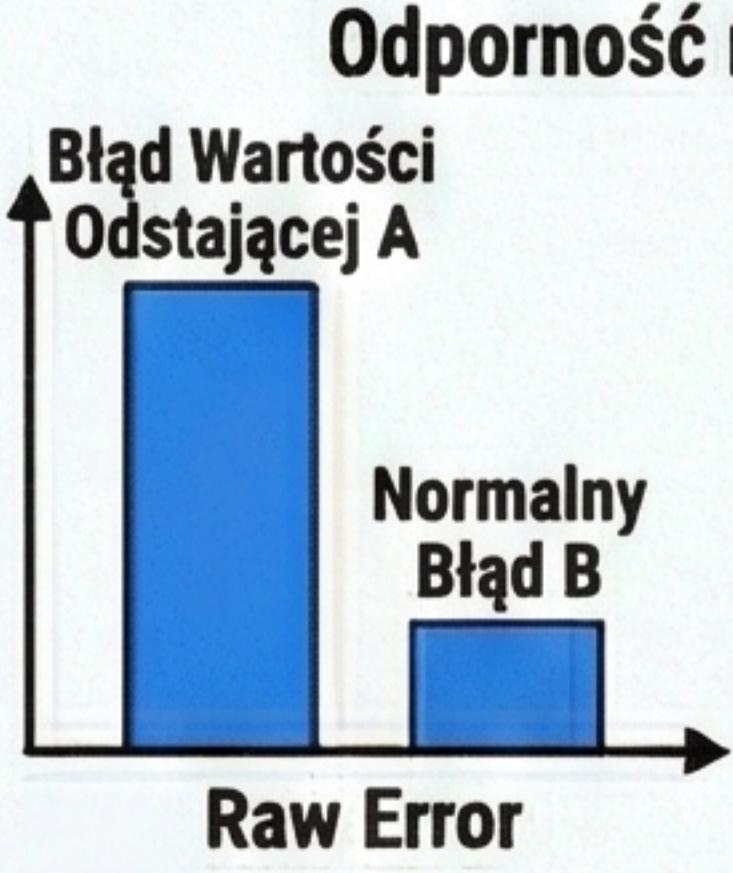


RMSLE mierzy pierwiastek średniej kwadratowej różnicy między logarytmami wartości przewidywanych i rzeczywistych, tłumiąc wpływ dużych błędów i skupiając się na różnicach względnych.

2. PRZEPŁYW OBLCZEN (KROK PO KROKU)



3. KLUCZOWE CECHY (ODPORNOŚĆ I ASYMETRIA)



Transformacja logarytmiczna tłumii efekt dużych wartości, czyniąc RMSLE odpornym na wartości odstające w porównaniu do RMSE.

Traktuje przeszacowanie i niedoszacowanie symetrycznie w przestrzeni logarytmicznej, co przekłada się na asymetryczne traktowanie w przestrzeni surowej (karze niedoszacowanie mniejsze niż przeszacowanie dla tego samego błędu bezwzględnego).

4. PRZYPADKI UŻYCIA I OGRANICZENIA

PRZYPADKI UŻYCIA

Prognozowanie Popytu: Ocena dokładności, gdy produkty mają szeroki zakres wolumenów sprzedaży.

Modelowanie Finansowe: Ocena modeli dla zmiennych takich jak ceny akcji lub przychody o wzroście wykładniczym.

Dane Liczbowe: Analiza błędów w prognozowaniu danych o dużym zakresie dynamicznym (np. ruch internetowy).

OGRANICZENIA

Alert: Wartości Zerowe: Wymaga dodania stałej (np. +1) do obsługi $y=0$ lub $\hat{y}=0$.

Interpretacja: Mniej intuicyjne dla interesariuszy nietechnicznych niż MAE lub RMSE z powodu skali logarytmicznej.

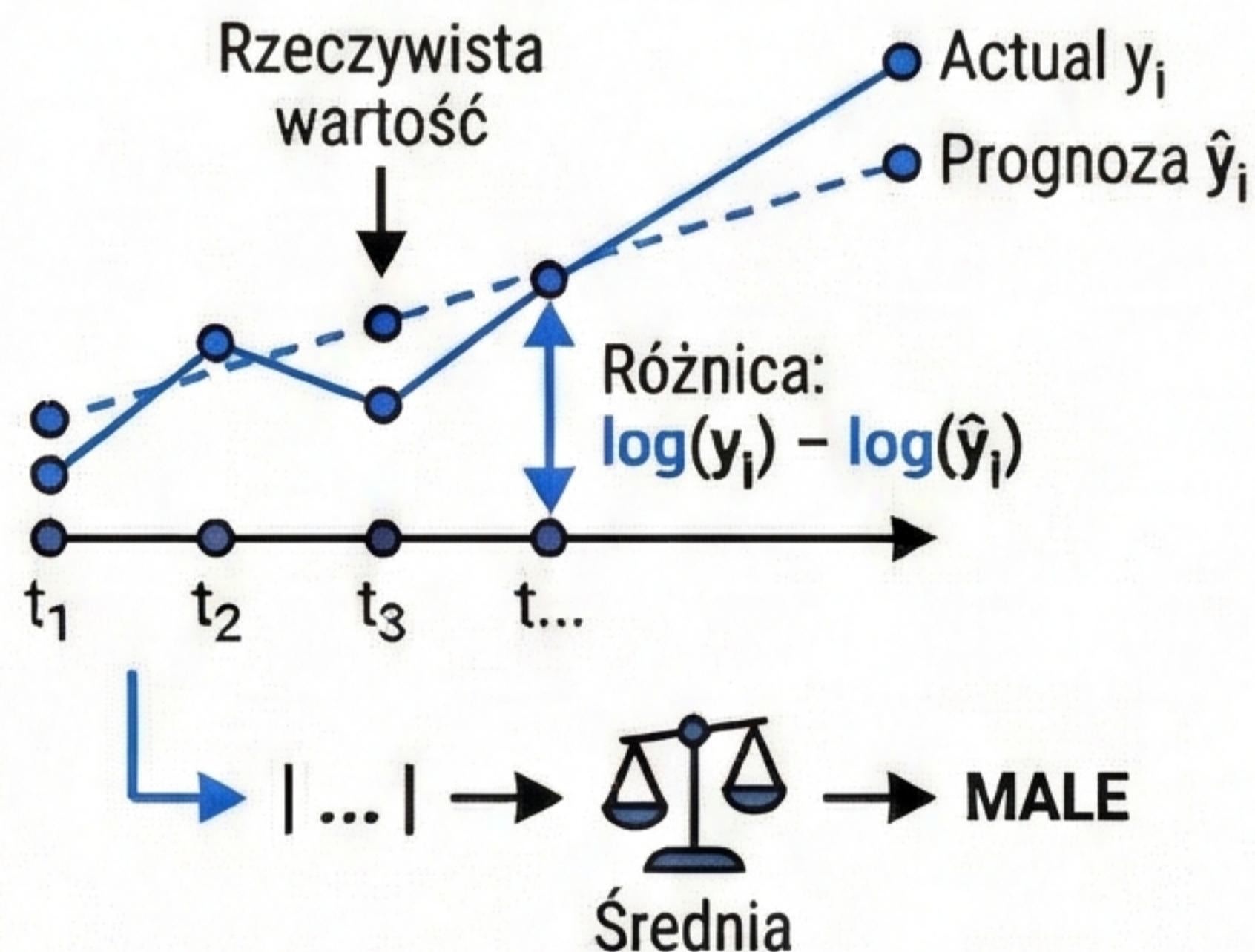
Alert: Wartości Ujemne: Niezdefiniowane dla danych ujemnych (wymaga przesunięcia lub alternatywnej metryki).

MALE vs. RMSLE w prognozowaniu miesięcznych szeregów czasowych

DEFINICJE & WZORY

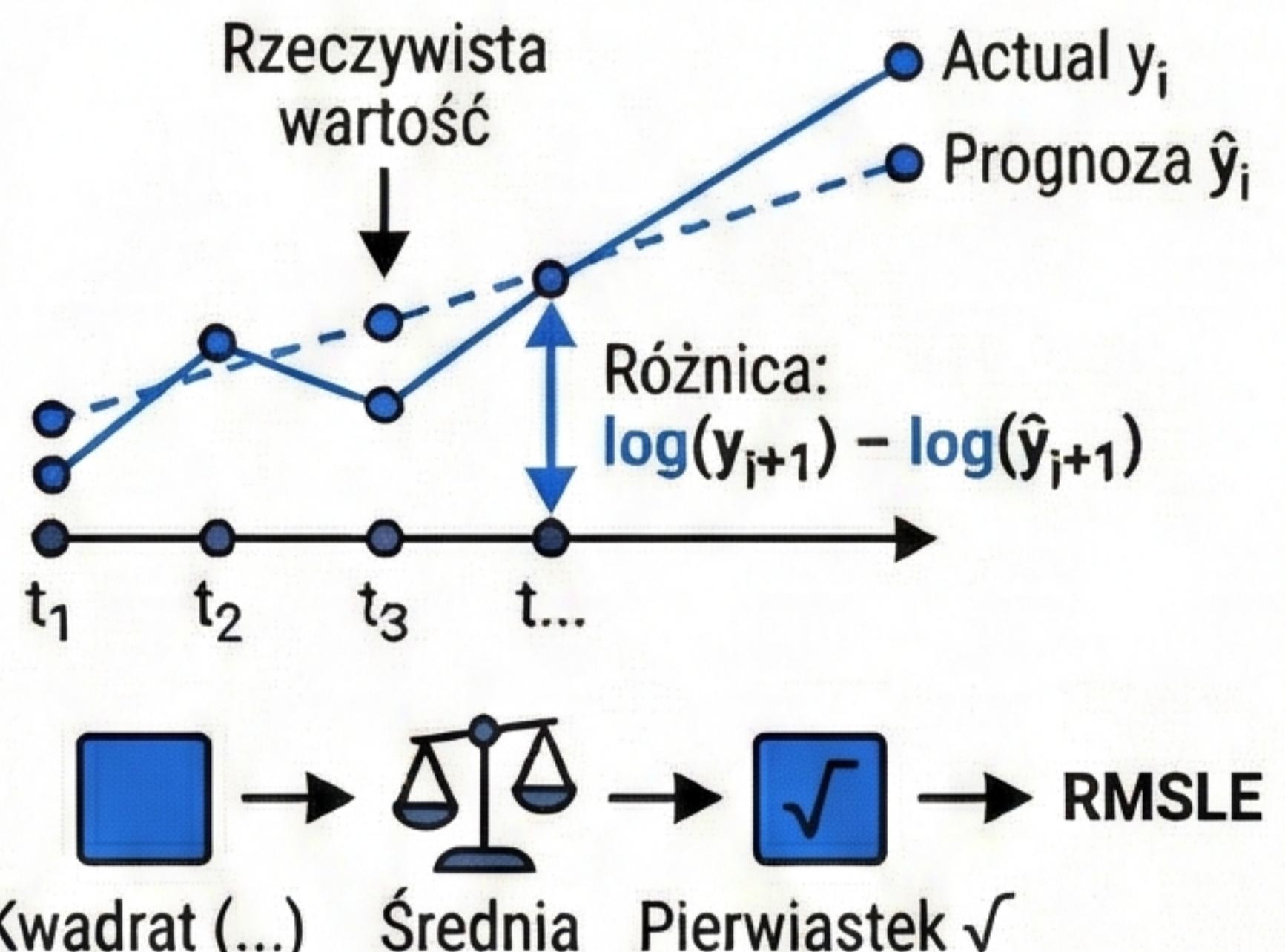
Średni Bezwzględny Błąd Logarytmiczny (MALE)

$$MALE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\log(y_i) - \log(\hat{y}_i)|$$



Pierwiastek Średniego Kwartalnego Błędu Logarytmicznego (RMSLE)

$$RMSLE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\log(y_{i+1}) - \log(\hat{y}_{i+1}))^2}$$



WŁAŚCIWOŚCI & WRAŻLIWOŚĆ

MALE (Symetryczny/Bezwzględny)

SKALA

Małe wartości
Duże wartości



Błąd względny jest niezależny od skali

BŁĘDY PROGNOZ

Nad-prognoza
Pod-prognoza

Penalizes

Karze nad- i pod-prognozy jednakowo

OBSŁUGA ZER



Niezdefiniowany dla $y_i=0$ lub $\hat{y}_i=0$

RMSLE (Asymetryczny/Kwadratowy)

SKALA

Małe wartości
Duże wartości



Błąd względny jest niezależny od skali (przez log)

BŁĘDY PROGNOZ

Nad-prognoza
Pod-prognoza

→

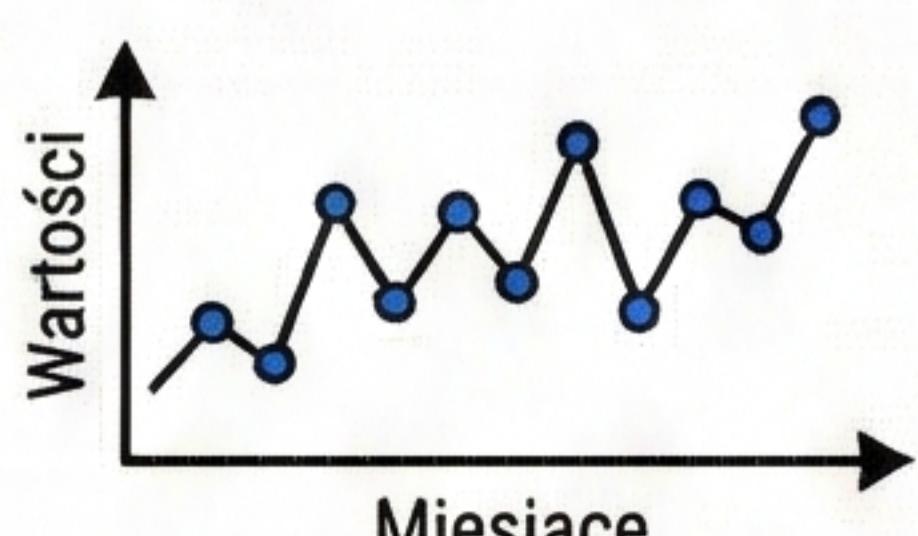
Karze pod-prognozy ciężej

OBSŁUGA ZER

Używa $\log(x+1)$; Zdefiniowany dla $y_i \geq 0, \hat{y}_i \geq 0$

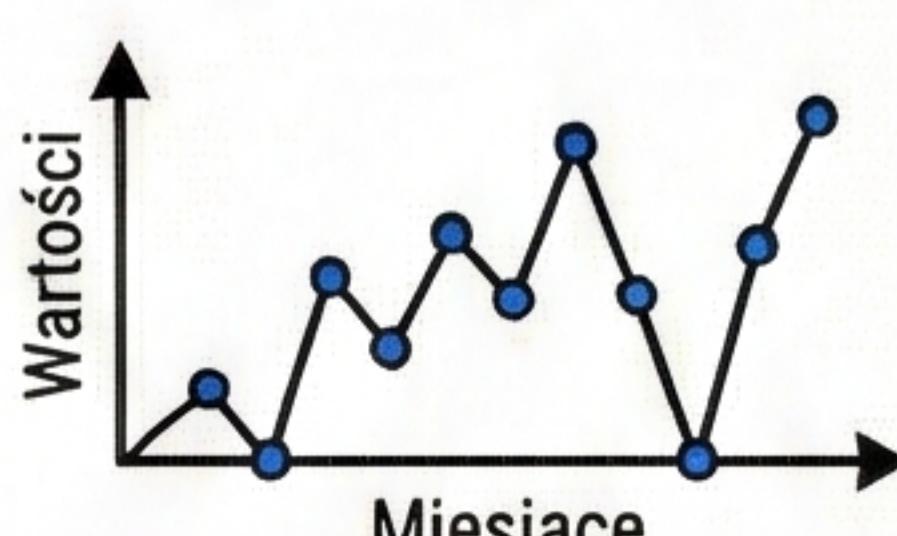
ZASTOSOWANIE W MIESIĘCZNYCH SZEREGACH CZASOWYCH

UŻYJ MALE GDY:



Dane są ściśle dodatnie. Pożądana jest jednakowa kara dla błędów dodatnich i ujemnych. Skupienie na medianie błędu względnego.

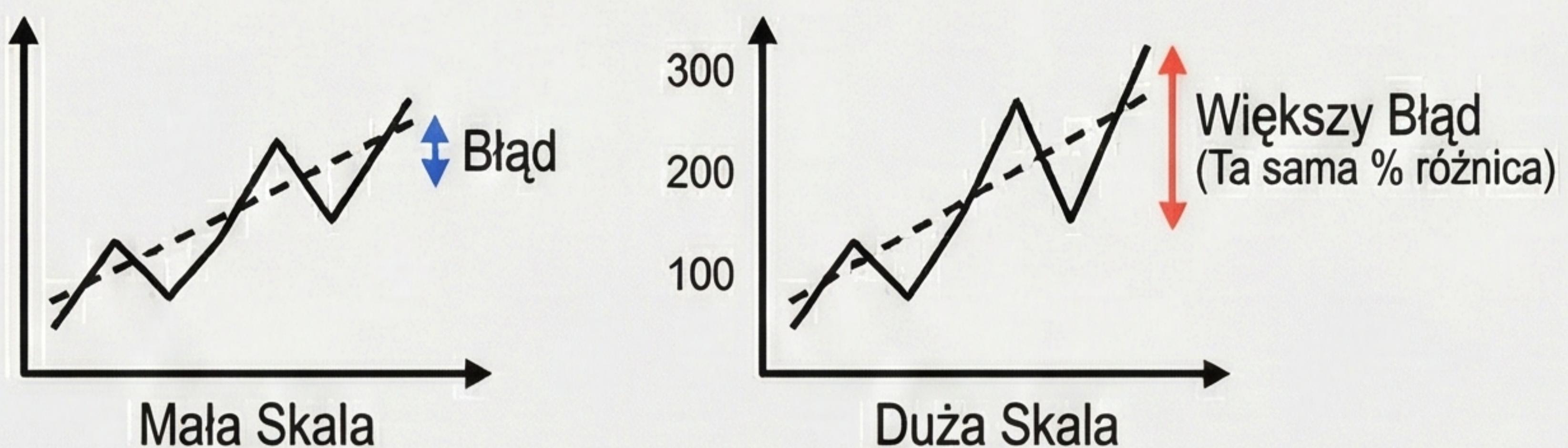
UŻYJ RMSLE GDY:



Dane mogą zawierać zera. Unikanie pod-prognozowania jest krytyczne (np. zapasy). Skupienie na średniej błędu względnego i karaniu dużych błędów.

MALE (Średni Bezwzględny Błąd Logarytmiczny) w Prognozowaniu Szeregow Czasowych: Podstawa Logarytmu Naturalnego

PROBLEM: Błędy Zależne od Skali



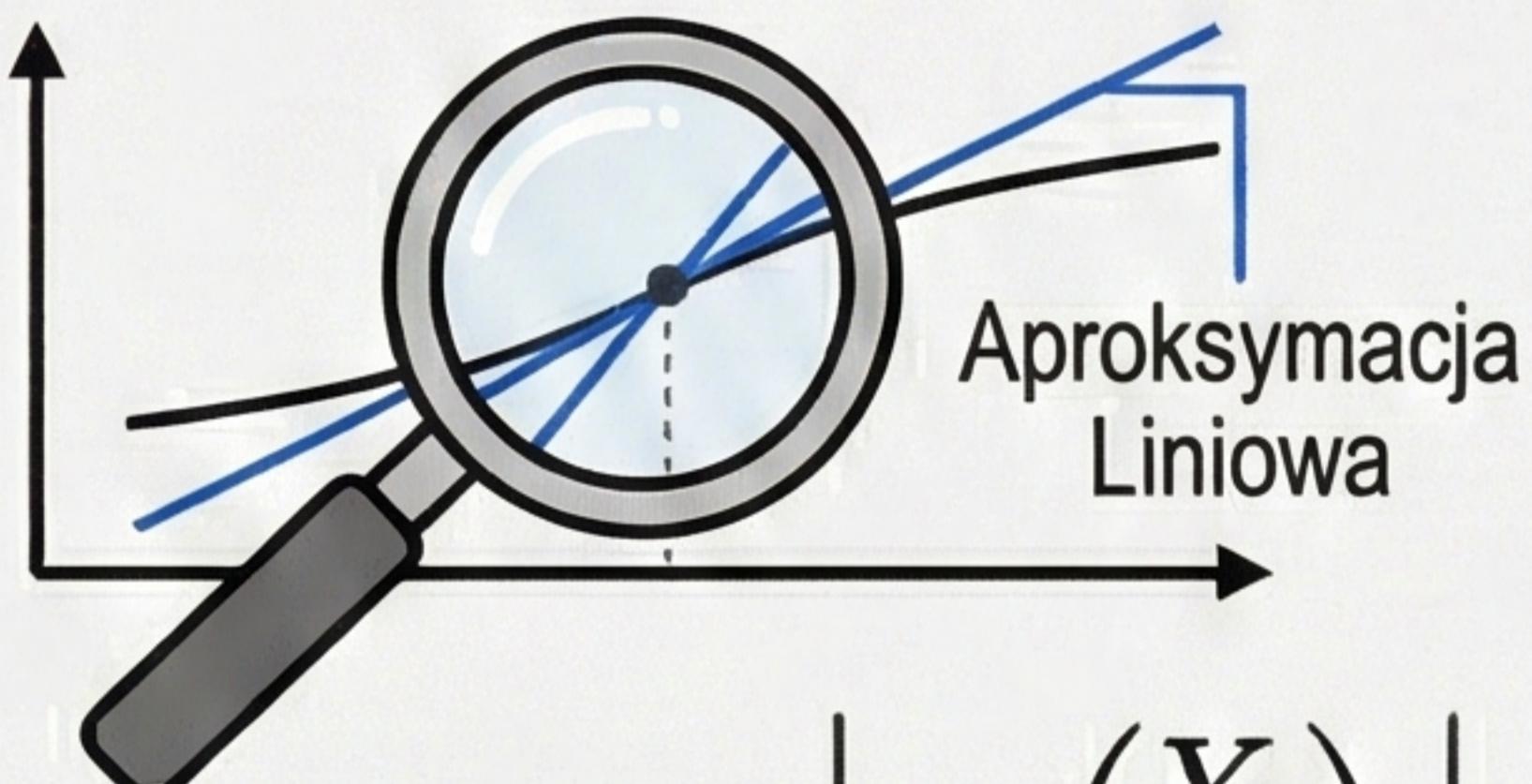
Błędy bezwzględne (MAE) są wrażliwe na wielkość danych, faworyzując mniejsze skale. Potrzebna jest metryka niezależna od skali.

ROZWIAZANIE: MALE i Logarytm Naturalny (ln)

$$\text{MALE} = \frac{1}{n} \sum \left| \ln \left(\frac{Y_t}{\hat{Y}_t} \right) \right|$$

Y_t Wartość Rzeczywista \hat{Y}_t Wartość Prognozowana $\left| \ln \left(\frac{Y_t}{\hat{Y}_t} \right) \right|$ Bezwzględny Błąd Logarytmiczny
 $\left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|$ Błąd Logarytmiczny Naturalny (Logarytm Stosunku)

KLUCZOWE SPOSTRZEŻENIE: Aproksymacja Małych Błędów



Dla małych błędów ($Y_t \approx \hat{Y}_t$), logarytm stosunku jest w przybliżeniu błędem względnym.

$$\left| \ln \left(\frac{Y_t}{\hat{Y}_t} \right) \right| \approx \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right|$$

Bezwzględny Błąd Logarytmu Naturalnego Bezwzględny Błąd Względny

Dlatego **MALE** jest w przybliżeniu Średnim Bezwzględnym Błądem Procentowym (MAPE) względem prognozy, zapewniając jasną interpretację dla małych odchyleń.

PORÓWNANIE: Zachowanie Metryk

Metryka	Wrażliwość na Skalę	Interpretacja Małego Błędu
MAE (Średni Błąd Bezwzględny)	Wysoka	Odchylenie bezwzględne
MAPE (Średni Bezwzględny Błąd Procentowy)	Niska	Odchylenie procentowe
MALE (Podstawa ln)	Niska	Przybl. Błąd Względny

Uwaga: Użycie podstawy 10 wprowadza dodatkowy czynnik ($1/\ln(10)$), czyniąc aproksymację mniej bezpośrednią.