

# EKONOMETRYCZNE MODELE PROGNOSTYCZNE W TRANSAKCJACH PROPRIETARY TRADING

---

Mariusz KOZAKIEWICZ  
Marek KWAS

Karolina MUCHA-KUŚ  
Maciej SOŁTYSIK



REE 2015  
Kazimierz Dolny, 11–13 maja

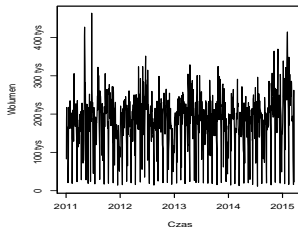
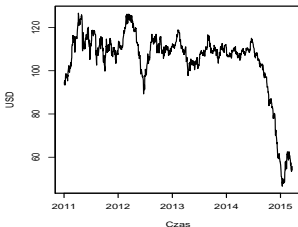
- Motywacja
- Ropa BRENT, własności szeregu cen
- Algorytm wsparcia transakcji na rynku ropy BRENT
- Analiza wyników
- Konkluzje



- Wymuszona dyrektywami UE liberalizacja rynków energii elektrycznej → zwiększenie efektywności rynków lokalnych i zmniejszenie zysku z podstawowej działalności.
- Potencjalne możliwości gry spekulacyjnej i/lub transferu ryzyka na rynkach towarów pokrewnych.
- Szczególnie interesujący wydaje się rynek ropy naftowej, o dużej płynności i szerokim wachlarzu różnorodnych instrumentów.



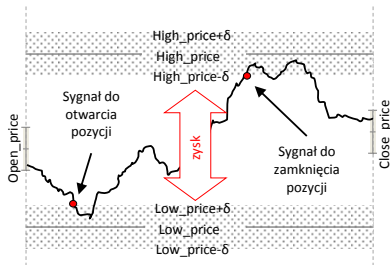
- Wydobywana z pól Morza Północnego, notowania głównie na Intercontinental Exchange.
- Na ceny wpływają popyt/podaż, kurs USD, sezonowość, sytuacja geopolityczna...
- Szereg czasowy cen wykazuje dużą nieregularność, typową dla szeregów finansowych.



Przebieg notowań ropy BRENT, 04-2011 – 03-2015.



- Otwarcie i zamknięcie pozycji w tym samym dniu.
- Prognozy cen min i max oraz momentów ich osiągnięcia są trudne do zrealizowania w praktyce.
- Sygnały będą funkcjami cen min i max oraz otwarcia i zamknięcia i ich prognoz.



krok 1. Prognozy  $\widehat{\text{BRENT}}_{n+1,n+2,n+3}$  z modelu  $\Delta \text{BRENT} \sim \Delta \text{EUR/USD}_{-10}$  estymowanego dla dni  $n - 5, \dots, n$ .

Dodatkowo dla alg. AL10A – model ARIMA na resztach regresji.

krok 2. Drzewo regresyjne  $\text{TREE}_n$  na danych z okresu  $n - 35, \dots, n - 1$  dla zmiennej objaśnianej

$$Y_k = \begin{cases} 1 & \text{dla } \text{BRENT}_{k+2}^{\text{close}} - \text{BRENT}_{k+2}^{\text{open}} > 0, \\ -1 & \text{w p. p.} \end{cases}$$

i zbioru  $\Sigma$  zmiennych objaśniających – funkcji hist. wartości i prognoz BRENT oraz typów dni tygodnia i miesiąca.

krok 3. Wygenerowanie wartości zmiennych z  $\Sigma$  dla dnia  $n$  i rekomendacji  $\hat{Y}_n$  z drzewa  $\text{TREE}_n$

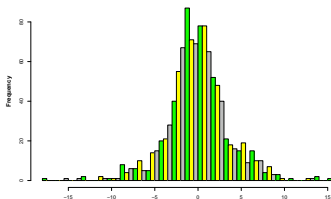
$$\hat{Y}_n = \begin{cases} 1 & \text{graj w dniu } n + 2, \\ -1 & \text{nie graj w dniu } n + 2. \end{cases}$$



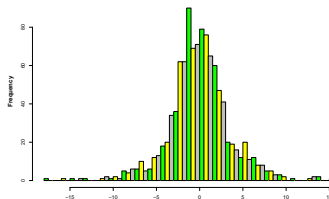
- APE (out-of-sample) dla prognoz  $BRENT_{n+3}^{close}$  z modelu regresyjnego  $\Delta BRENT \sim \Delta EUR/USD_{-10}$ ,  
z ew. użyciem modeli ARIMA w okresie 04-2011 – 12-2014.

	min	1. kw.	med.	MAPE	3. kw.	max
mod. reg.	0,0015	0,8172	1,7120	2,6160	3,3830	36,6800
mod. reg. + ARIMA	0,0015	0,8190	1,6950	2,5690	3,2840	36,6800

- Histogramy różnic  $BRENT_{n+3}^{close} - \widehat{BRENT}_{n+3}^{close}$ .



Model regresyjny

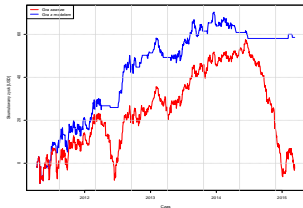


Model regresyjny + ARIMA.

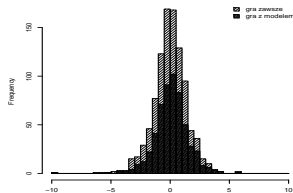


# WYNIKI DLA ALGORYTMU AL10

- Metryka: skumulowana wartość dobowych zysków/strat.
- Punkt odniesienia: strategia naiwna “graj zawsze”.
- Porównanie zysków/strat algorytmu AL10 i strategii “graj zawsze”.



Profil zysków/strat.



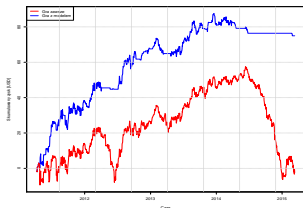
Histogramy zysków/strat (bez zer).

- Eliminacja transakcji w okresach spadków.
- Długa pamięć eliminuje również znacząco długie okresy zysków.

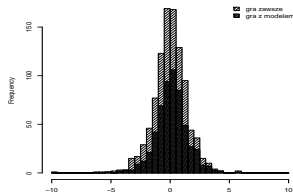




→ Porównanie zysków/strat algorytmu AL10A i strategii “graj zawsze”.



Profil zysków/strat.



Histogram zysków/strat (bez zer).

→ Niewielka poprawa jakości prognozy przekłada się na istotną poprawę wyników.



# STATYSTYKI ZYSKÓW/STRAT ALGORYTMÓW AL10 I AL10A

- Trafione i chybyne rekomendacje oraz odpowiadające im skumulowane zyski/straty dla AL10 oraz AL10A w porównaniu ze strategią “graj zawsze”.

	gra	rekomendacje			zyski/straty		
		zysk	strata	suma	zysk	strata	suma
AL10	graj	306	256	562	315,09	-256,51	58,58
	nie graj	199	232	431	206,86	-267,85	-60,99
AL10A	graj	312	256	568	320,52	-245,56	74,96
	nie graj	193	232	425	201,43	-278,80	-77,37
“graj zawsze”		505	488	993	521,95	-524,36	-2,41

- Średnie oraz odchylenia standardowe zysków/strat dla strategii “graj zawsze” oraz algorytmów AL10 i AL10A.

	“graj zawsze”	AL10	AL10A
średnia	-0,0024	0,0589	0,0752
odch. std.	1,4263	1,0478	1,0070



- Skuteczność stosunkowo prostego koncepcyjnie mechanizmu wsparcia transakcji na rynku ropy BRENT.
- Zależność od dokładności krótkoterminowej predykcji cen.
- Duże możliwości modyfikacji i/lub rozbudowy podejścia
  - alternatywne modele oraz techniki predykcyjne,
  - inne instrumenty rynkowe, w tym pochodne,
  - optymalizacja tworzenia drzew decyzyjnych.



DZIĘKUJEMY

---

