



WYCENA.COM.PL

**Podstawowe pojęcia statystycznej
analizy danych wykorzystywane
w analizie rynku
i wycenie nieruchomości
(Kurs REx01)**

Arkusz rex_trend
Krótką Instrukcja Obsługi
wersja: 1.0.4 z 20.05.2014 r.

Autor:

Tomasz Kotrański

kotrasinski@realexperts.pl

www.realexperts.pl

Warszawa, 20.05.2014 r.

Arkusz rex_trend**wersja: 1.0.4 z 20.05.2014 r.****Możliwości arkusza**

Arkusz służy do analizy liniowego i nieliniowego trendu czasowego, tj.:

- ✓ określania wymiaru liniowego trendu czasowego (w wymiarze okresu badania, dziennym, miesięcznym i rocznym);
- ✓ określania istotności, dokładności i przedziału ufności trendu czasowego;
- ✓ określania charakterystyki trendu (liniowa/nieliniowa);
- ✓ aktualizacji cen transakcyjnych z uwzględnieniem charakterystyki trendu czasowego.

Ograniczenia ilościowe arkusza

Maksymalna liczba przypadków możliwych do analizy: 2500.

Środowisko uruchomieniowe

Arkusz przeznaczony jest zasadniczo dla Excela 2007/2010, ale pracuje też w Excelu 2003, choć z utratą zaawansowanych formatowań i estetyki wyglądu.

Makra

Do prawidłowego działania arkusza niezbędne jest włączenie makr. Bez włączenia makr praca z arkuszem jest niemożliwa.

Proszę pamiętać!

Proszę pamiętać, że ten arkusz jest jedynie narzędziem analityczno-obliczeniowym.

Sam nie zbiera ani nie opisuje i nie przygotowuje danych mogących być podstawą efektywnej analizy rynku. Nie szuka, nie zastanawia się ani myśli za analityka.

Jednak osobom, które posiadają wartości dane rynkowe i chcą znaleźć w nich porządek, ten może, jak sądzą, oddać nieocenione usługi.

**WYCENA.COM.PL**

Podstawy prawne analizy trendu zmiany cen i ich aktualizacji

Z treści Art. 153 ust. 1 *Ustawy o gospodarce nieruchomościami* wynika **obowiązek** uwzględniania w procesie wyceny zmiany poziomu cen wskutek upływu czasu.

„Art. 153.1. Podejście porównawcze polega na określeniu wartości nieruchomości przy założeniu, że wartość ta odpowiada cenom, jakie uzyskano za nieruchomości podobne, które były przedmiotem obrotu rynkowego. Ceny te koryguje się ze względu na cechy różniące nieruchomości podobne od nieruchomości wycenianej **oraz uwzględnia się zmiany poziomu cen wskutek upływu czasu**. Podejście porównawcze stosuje się, jeżeli są znane ceny i cechy nieruchomości podobnych do nieruchomości wycenianej.”

Zaniechanie powyższego obowiązku stanowi zarówno naruszenie powszechnie obowiązującego prawa, jak i elementarnych zasad analizy rynku.

Należy zauważyć, że (wbrew rozpowszechnionej opinii) żadne przepisy obowiązującego prawa nie narzucają żadnych ograniczeń dotyczących okresu badania rynku i przyjmowania transakcji, pod warunkiem, że przy wycenie „uwzględnia się zmiany poziomu cen wskutek upływu czasu” zgodnie z art. 153.1. *Ustawy*.

Przepisy prawa w sposób wyraźny pozostawiają wybór okresu badania rynku nieruchomości rzeczoznawcy majątkowemu:

Zgodnie z §26.3. Rozporządzenia: „Rodzaj rynku, jego obszar i **okres badania określa rzeczoznawca majątkowy**, uwzględniając w szczególności przedmiot, zakres, cel i sposób wyceny, dostępność danych oraz podobieństwo rynków”.

Powyższe oznacza, że w analizie rynku można przyjmować dowolnie długi okres badania rynku i ceny transakcyjne z tego okresu, pod warunkiem dokonania analizy zmiany poziomu cen wskutek upływu czasu i ewentualnej aktualizacji poziomu cen. Natomiast przyjęcie nawet krótkiego okresu badania rynku (np. 2-letniego lub krótszego) nie zwalnia rzeczoznawcy majątkowego od wymogu analizy rynku w aspekcie zmian poziomu cen wskutek upływu czasu.

Widać to też np. w wymogach oceny wartości zabezpieczenia zgodnie z przyjętą przez *Komisję Nadzoru Finansowego Rekomendacją J* Rekomendacją, wg której, zgodnie z rekomendacją nr J11 pkt. 4.3.1. przy ocenie wartości zabezpieczenia na nieruchomości powinno się „wykorzystywać modele rozumiane jako matematyczne / ekonometryczne algorytmy przetwarzania danych”, które zgodnie z pkt. 4.3.2. „powinny być budowane **w oparciu o odpowiednio długie szeregi czasowe danych** pochodzących zarówno z zewnętrznych lub wewnętrznych baz danych”.

Uwzględniając powyższe należy zauważyć, że kwestia analizy trendu czasowego i aktualizacji cen jest zagadnieniem profesjonalnym z zakresu analizy rynku i zależy m.in. od posiadania odpowiednich narzędzi analityczno-obliczeniowych, bez których nie ma realnej możliwości przeprowadzenia takiej analizy i aktualizacji cen. Niniejszy arkusz „**rex_trend**” ma stanowić pomoc w tej analizie.

Ograniczenia arkusza

Ze względu na zastosowaną metodę analizy – regresję liniową i nieliniową wielomianową prostą - arkuszem można posługiwać się wyłącznie dla analizy trendu transakcji jednorodnych w wymiarze czasowym, co do lokalizacji, typu transakcji i innych cech istotnych.

Zastosowanie arkusza bez uwzględnienia ww. ograniczeń może prowadzić do wystąpienia regresji pozornej, powodującej, że uzyskany trend jest artefaktem wynikłym z niewłaściwego doboru danych.

W przypadku występowania ww. niejednorodności w wymiarze czasowym, lub szczupłej ilości transakcji (mniej niż ok. 30), niezbędna może być bardziej zaawansowana analiza trendu uwzględniająca występowanie tych niejednorodności np. poprzez regresję wieloraką z uwzględnieniem pozostałych cech (np. przy pomocy arkusza „**rex_wycena**”).

Kolejność działań analizy trendu zmiany cen

1. Wklejenie danych o datach i cenach;
2. Uruchomienie procedury analitycznej „**Wybierz ... i analizuj**”.
3. Zbadanie charakterystyki trendu w drodze analizy reszt trendu.
4. Decyzja o wyborze liniowego lub nieliniowego charakteru trendu i wybór cen zaktualizowanych zgodnie z wybraną charakterystyką.



Wprowadzanie danych

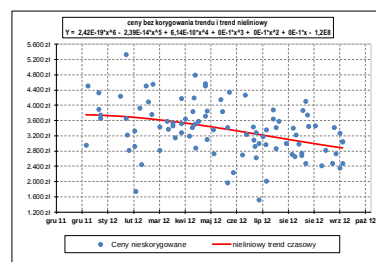
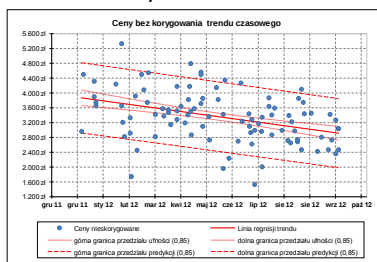
Dane do analizy należy przekopiować do arkusza „**dane**”. Najlepiej zrobić to przez funkcję „wklej specjalnie”->„wklej wartości”, wtedy zachowane zostaną formatowania daty i waluty w arkuszu docelowym.

Wybierz wszystkie i analizuj	Wybierz zakres i analizuj	Czyść dane
L.p.	data	ceny bez korygowania trendu czasowego
1	2012-01-03	2.962,09 zł
2	2012-01-05	4.508,93 zł
3	2012-01-16	3.904,72 zł
4	2012-01-16	4.333,33 zł
5	2012-01-18	3.662,84 zł
6	2012-01-18	3.756,57 zł
7	2012-02-08	4.244,65 zł
8	2012-02-14	3.660,43 zł
9	2012-02-14	5.339,81 zł
10	2012-02-15	3.222,09 zł
11	2012-02-17	2.823,13 zł
12	2012-02-23	2.927,40 zł
13	2012-02-23	3.339,86 zł
14	2012-02-24	1.749,02 zł
15	2012-02-28	3.926,19 zł
16	2012-03-01	2.453,90 zł
17	2012-03-06	4.511,01 zł
18	2012-03-08	4.098,36 zł
19	2012-03-12	3.760,96 zł
20	2012-03-13	4.561,35 zł
21	2012-03-20	2.827,22 zł
22	2012-03-20	3.434,34 zł
23	2012-03-28	3.591,03 zł
24	2012-03-29	3.384,99 zł
25	2012-04-03	3.474,98 zł
26	2012-04-03	3.550,46 zł
27	2012-04-05	3.155,38 zł
28	2012-04-12	3.294,75 zł
29	2012-04-12	3.523,81 zł
30	2012-04-12	4.193,10 zł
31	2012-04-16	3.654,62 zł
32	2012-04-20	3.202,20 zł
33	2012-04-23	3.418,27 zł

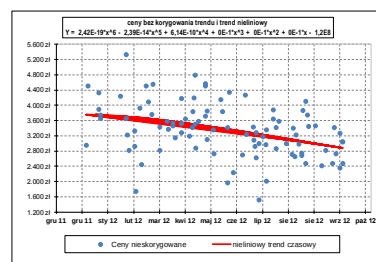
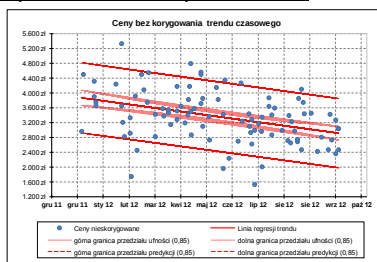
Zalecane jest aby przed wprowadzeniem nowych danych do analizy zawsze wyczyścić istniejące dane za pomocą przycisku „**Czyść dane**”. Pozwoli to uniknąć kłopotów z możliwym niezauważeniem przy wprowadzaniu danych w dalszej części arkusza, których pozostawienie zakłóci analizę. Najczęściej może się to zdarzyć przy wprowadzeniu mniejszego zbioru danych niż już istniejący w arkuszu.

UWAGA! konieczne jest aby dane wprowadzane były w sposób uporządkowany pod względem zmiennej czasowej (rosnąco lub malejąco). Nie ma to wpływu na obliczenia trendów i aktualizację cen ale ma wpływ na wyświetlanie wykresów, na których będą błędnie wyświetlane przedziały ufności i trend nieliniowy.

prawidłowo wyświetlane:



nieprawidłowo wyświetlane:



W efekcie wprowadzenia danych arkusz danych wyglądać będzie np. tak jak powyżej.

Arkusz danych może pomieścić maksymalnie 2500 danych do analizy.

UWAGA! Samo przekopiowanie lub wpisanie danych do arkusza „**dane**” nie powoduje jeszcze dokonania analizy tych danych. Za każdym razem, gdy chcemy dokonać analizy wprowadzonych danych trzeba skorzystać z makr uruchamiających analizę.

Można skorzystać:

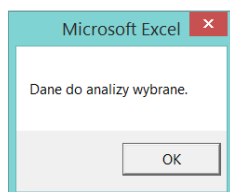
Wybierz wszystkie i analizuj

1. z przycisku „**Wybierz wszystkie i analizuj**”. Wtedy do analizy zostaną automatycznie wybrane wszystkie dane wprowadzone do arkusza.

Wybierz zakres i analizuj

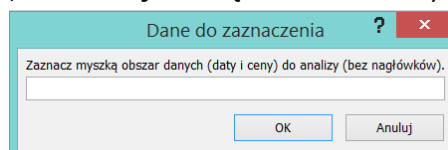
2. z przycisku „**Wybierz zakres i analizuj**”. Po naciśnięciu przycisku pojawi się okno, przy pomocy którego myszką można zaznaczyć dane do analizy. Należy zaznaczyć daty i ceny, bez nagłówków.

W okienku można zaznaczyć dowolny ciągły zakres danych, możliwe jest więc badanie różnych podokresów całego zestawu danych.



Analiza trendu liniowego i nieliniowego oraz aktualizacja cen ze względu na trend zostanie dokonana dopiero po wybraniu danych do analizy trendu i po naciśnięciu OK.

Efekty analizy możemy obejrzeć w poszczególnych arkuszach skoroszytu.



Dzień analizy, tj. dzień na który korygowane są ceny.

Domyślnie ceny aktualizowane są zarówno w przypadku trendu liniowego, jak i nieliniowego, na ostatni dzień okresu analizowanych danych. Parametr daty w komórce z datą analizy jest domyślnie niewidoczny i zawiera automatycznie najpóźniejszą datę z danych.

W uzasadnionych merytorycznie przypadkach istnieje jednak techniczna możliwość aby dokonać aktualizacji cen na inną datę – zarówno późniejszą jak i wcześniejszą

L.p.	Parametr / Data wyceny	2012-09-28
------	------------------------	------------

niż posiadane dane oraz przede wszystkim na dowolną datę w ramach okresu analizy. (typowa sytuacja występuje gdy analizujemy ceny, które miały miejsce zarówno przed jak i po dniu, na który chcemy zaktualizować ceny). Należy wtedy ręcznie wprowadzić do odpowiedniej komórki datę, na który chcemy zaktualizować ceny.

Uwaga: wykonanie tego zniszczy strukturę arkusza. Aby ją odtworzyć w komórce tej należy wprowadzić formułę: „=MAX(_data)”.

Uwaga: procedura „ręcznego” wprowadzenia daty aktualizacji cen ta działa jedynie dla trendu liniowego i liniowej aktualizacji cen. Dla trendu nieliniowego nie działa.

Uwaga: zmiana daty, na którą przeliczane są ceny (eliminowany trend liniowy) nie ma wpływu na parametry samego trendu a tylko na poziom cen po przeliczeniu cen skorygowanych o trend. Parametry trendu zależą wyłącznie od danych a nie od wybranej daty analizy.

Uwaga: Przy wyborze daty analizy należy zachować ostrożność. Np. przy przyjęciu dnia, na który się przelicza ceny o pół roku późniejszego/wcześniejszego (ekstrapolacja) niż ostatnie dane z okresu analizy, ceny zostaną przeliczone o pół roku do przodu/ do tyłu, przy przyjęciu, że w tym okresie występował taki sam trend liniowy cen, jak w okresie, który jest analizowany, co nie zawsze jest uprawnione. W wypadku przyjęcia daty wewnątrz analizowanego okresu analizy (interpolacja) powyższe problemy nie występują.

Analiza trendu

W arkuszu **parametry_trendu** znajdują się podstawowe dane dotyczące charakteru i wymiaru trendu liniowego w wymiarze rocznym i miesięcznym.

Arkusz ten pokazuje także, czy stwierdzony trend liniowy jest istotny statystycznie, czy też układ danych stanowi raczej efekt przypadku (nieistotność statystyczna trendu).

Analiza arkusza **parametry_trendu** pozwala stwierdzić, czy ewentualnie występujący trend jest istotny statystycznie, czy też z założonym prawdopodobieństwem błędu (tzw. poziom istotności) może być efektem przypadkowego układu danych.

W tabeli określona jest siła trendu w wymiarze rocznym, miesięcznym i dziennym.

Uwaga: należy pamiętać, że jest to określenie wymiaru trendu okres do okresu (rok do roku, miesiąc do miesiąca itd.), a nie w stosunku do jakiegoś określonego okresu początkowego. Np. wymiar miesięczny trendu w wymiarze -3,2%/mies. oznacza tu, że w analizowanym okresie ceny w każdym miesiącu były średnio o ok. 3,2% niższe niż w miesiącu poprzedzającym. W efekcie te wskaźniki się nie dodają lecz mnożą (określanie trendu w % = model multiplikatywny). Wymiar roczny trendu dla trendu miesięcznego w wymiarze -3,2% wynosi więc $[(1 - 3,2\%)^{12}] - 1 = 0,6768 - 1 = -32\%$.

L.p.	Parametr / Data wyceny	
1.	Od najwcześniejszej transakcji	2012-01-03
2.	Od najpóźniejszej transakcji	2012-09-28
3.	Rozstęp czasowy (dni)	269
4.	Nachylenie równania trendu (b1)	-3,55524
5.	Rzędna równania trendu (b0)	149,319
6.	Rodzaj trendu i charakter trendu	silny trend malejący
7.	Współczynnik korelacji (R)	-38,6%
8.	Współczynnik determinacji (R2)	14,9%
9.	Cena najwcześniejsza z równania regresji	3.871 zł/m2
10.	Cena najpóźniejsza z równania regresji	2.915 zł/m2
11.	Wymiar średni bezwzględny trendu (zł)/okres	-956 zł/m2
12.	Okres badania rynku (lata)	0,74
13.	Wymiar względny trendu (%) /okres badania	-24,7%
14.	Wymiar względny trendu (%) /dzień	-0,11%
15.	Wymiar względny trendu (%) /mies.	-3,2%
16.	Wymiar względny trendu (%) /rok	-32,0%

istotny (istotność statystyczna) – wykazany jako pewny na zadanym poziomie istotności. Jeżeli badane zjawisko jest potwierdzone na założonym poziomie istotności uznajemy je za istotne statystycznie, jeżeli nie jest potwierdzone uznajemy je za nieistotne statystycznie.

poziom istotności – jest to maksymalne dopuszczalne prawdopodobieństwo popełnienia błędu I rodzaju (zazwyczaj oznaczane symbolem α - alfa). Określa maksymalne ryzyko błędu, jakie jesteśmy skłonni zaakceptować przyjmując, że analizowane dane świadczą o występowaniu jakiejś prawidłowości. Np. stwierdzenie, że występuje trend cen na poziomie istotności $\alpha = 0,15$, mówi, że dopuszczamy maksymalnie 15% prawdopodobieństwo, że trendu nie ma a wykazany trend jest efektem przypadkowego układu danych.

poziom ufności – dopełnienie poziomu istotności, wynoszące $1 - \alpha$. Przy poziomie istotności 15%, poziom istotności wynosi $1 - 0,15 = 0,85$, czyli 85%.



przedział ufności: przedział, w którym z zadaniem prawdopodobieństwem (poziomem ufności) mieści się rzeczywista wartość badanego parametru. Zazwyczaj określana jako $X \pm x$. Np. Stwierdzenie, że 85%-owy przedział ufności dla trendu wynosi $-32,0\%/rok \pm 11,5\%$, mówi, że z prawdopodobieństwem 85% rzeczywista wartość trendu mieści się w przedziale od $-20,5\%/rok$ do $-43,5\%/rok$.

Cena najwcześniejsza z równania regresji: cena określona na podstawie równania regresji trendu dla najwcześniejszej analizowanej daty

Cena najpóźniejsza z równania regresji: cena określona na podstawie równania regresji trendu dla najpóźniejszej analizowanej daty

Wymiar bezwzględny trendu: wymiar siły trendu podany w jednostkach na czas, np. w zł/dzień, zł/miesiąc albo w zł/rok.

Wymiar średni bezwzględny trendu (zł/okres): różnica między cena najpóźniejsza z równania regresji a cena najwcześniejsza z równania regresji.

Wymiar względny trendu: wymiar siły trendu podany w % na czas, np. w %/dzień, %/miesiąc albo w %/rok.

Wymiar względny trendu w wymiarze rocznym obliczany jest wg wzoru na średnią geometryczną, obliczając wymiar trendu rok do roku:

$$\frac{T_1 - T_0}{365} \sqrt{\frac{C_{T1}}{C_{T0}}} - 1$$

C_{T1} - Cena najpóźniejsza z równania regresji

C_{T0} - Cena najwcześniejsza z równania regresji

$(T_1 - T_0)$ - okres badania rynku

Dla wymiaru miesięcznego odpowiednio: $\frac{T_1 - T_0}{365/12}$.

W arkuszu tym można także przeanalizować dokładność uzyskanego wyniku estymacji parametrów trendu liniowego.

Wartość parametrów trendu	%
Wartość względna trendu w %/rok	-32,0%
Błąd średni określenia wartości trendu	7,9%
Przedział ufności trendu ($\pm$ %/rok)	11,5%
Dolna granica przedziału ufności (0,85) (%/rok)	-43,5%
Górna granica przedziału ufności (0,85) (%/rok)	-20,5%

Trend, jak każdy parametr określany na podstawie pomiarów danych, może być estymowany (ustalany) z pewną dokładnością, zależącą od liczby posiadanych danych (im większa liczba, tym większa dokładność oceny parametru) i ich wariancji (rozproszenia) – im mniejsza wariancja danych, tym większa dokładność oceny parametru.

Tabela w arkuszu obrazuje stwierdzony wymiar trendu (w %/rok) wraz z dokładnością jego określenia. W efekcie prawdziwa wartość wymiaru trendu z zadaniem prawdopodobieństwem, zwanym poziomem ufności $(1-\alpha)$, znajduje się w pewnych granicach, zwanych przedziałem ufności.

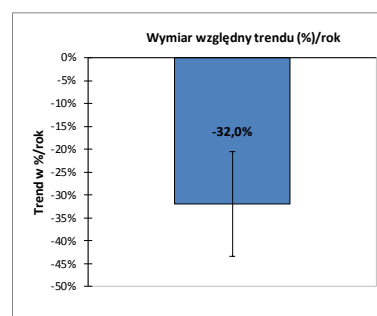
Tabela pokazuje, że w danym przypadku dokonana ocena wymiaru trendu wynosi $-32,0\%/rok \pm 11,5\%$ rok, tzn., że prawdziwa wartość trendu, z 85% prawdopodobieństwem (poziomem ufności) znajduje się w granicach pomiędzy $-20,5\%$ a $-43,5\%$.

To samo obrazuje graf obok. Słupek pokazuje ocenę wymiaru trendu, a znajdujący się na nim słupek błęd (tzw. „wąsy”) pokazuje wymiar błędu oszacowania trendu na zadanym poziomie ufności.

Należy przypomnieć, że im wyższą pewność (poziom ufności) chcemy mieć co do stwierdzonej oceny parametrów trendu liniowego, tym szerszy będzie przedział ufności odpowiadający temu poziomowi ufności, ponieważ z większym prawdopodobieństwem prawdziwa wartość parametru mieści się w szerszym niż w węższym przedziale ufności.

Poziom i przedział ufności określone są przez tzw. „poziom istotności” oznaczany jako α , oznaczający prawdopodobieństwo popełnienia tzw. „błędu I. rodzaju”, tj. prawdopodobieństwo przyjęcia jako różnej od zera wartości jakiegoś parametru (np. wartości trendu) w sytuacji, gdy w rzeczywistości nie jest on istotnie różny od zera. W tym przypadku oznacza to dopuszczalne 15% prawdopodobieństwo przyjęcia, że posiadane dane wskazują na istnienie trendu w sytuacji, gdy w rzeczywistości trendu nie ma, a nachylenie linii trendu w rzeczywistości jest tylko efektem przypadkowego układu danych.

Arkusz określa też tzw. *p-value*, tj. prawdopodobieństwo, że stwierdzony w analizowanym zbiorze danych trend jest efektem nie rzeczywistego istnienia trendu a tylko przypadkowego układu danych (prawdopodobieństwo błędu przyjęcia istnienia trendu). W przypadku, gdy obliczone *p-value* jest



wartość współczynnika regresji trendu	-3,555
błąd współcz. regresji Se(bn)	0,881
Wartość empiryczna statystyki t-Studenta(emp.)	4,0351
poziom istotności (alfa)	15%
liczba stopni swobody (n-2)	93
wartość teoret. statystyki t-Studenta(teoret. alfa, n-2)	1,452
p-value (prawdopodob. popełn. błędu I-go rodzaju)	0,011%



niższe niż przyjęty do analizy poziom istotności trend można uznać za statystycznie istotny. W przypadku uwidocznionym w tabeli obok *p-value* wynosi 0,011% i jest niższe niż założony poziom istotności $\alpha=0,15$, co oznacza, że z ryzykiem na poziomie 0,011% można przyjąć istnienie trendu, wymagającego w efekcie korekty cen ze względu na jego występowanie.

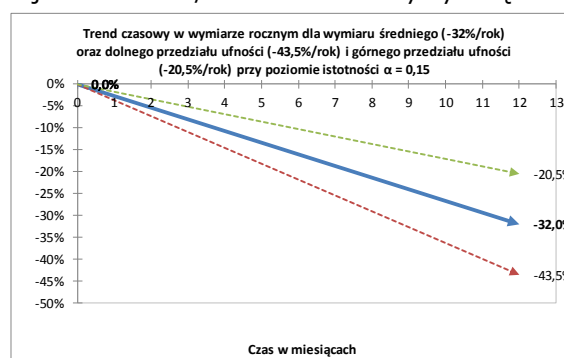
p-value: wartość prawdopodobieństwa popełnienia błędu I-go rodzaju określona przez test. Jeżeli *p-value* jest mniejsze niż założony poziom istotności α , wynik testu uważamy za istotny.

Trend fałszywy: wynik analizy trendu, który nie został potwierdzony jako istotny za pomocą odpowiednich testów statystycznych (np. testu za pomocą statystyki t-Studenta) na zadanym poziomie istotności (α).

Trend pewny: wynik analizy trendu, który został potwierdzony jako istotny za pomocą odpowiednich testów statystycznych (np. testu za pomocą statystyki t-Studenta) na zadanym poziomie istotności (α).

W arkuszu znajduje się także graf obrazujący dokładność określenia trendu w skali rocznej dla wybranego przedziału ufności. Najłatwiej zaobserwować jest istotność/nieistotność statystyczną trendu przez obserwację jego wymiaru i przedziału szerokości ufności jego określenia na zadanym poziomie, co obrazuje wykres. W przypadku gdy trend cenowy jest istotny statystycznie przedział ufności określenia trendu mieści się po jednej stronie (na plus lub na minus), co obrazuje graf dla przykładowych danych.

Jednocześnie odpowiedni moduł semantyczny, generuje automatycznie słowny opis parametrów i istotności trendu wykaże i opisz sytuację z jaką mamy do czynienia w konkretnym przypadku w kwestii wymiaru, dokładności i istotności.



Wartość empiryczna statystyki t-Studenta(emp.) wynosząca 4,035 jest większa niż wartość teoret. statystyki t-Studenta(teoret., α ,n-2) wynoszącej 1,452.

Prawdopodobieństwo przyjęcia występowania fałszywego trendu wynikającego z przypadkowego układu danych wynosi ok. 0,01% i jest na poziomie niższym niż założony poziom istotności wynoszący 0,15.

Powyższe oznacza, że na założonym poziomie istotności 0,15 można stwierdzić istotność statystyczną występowania trendu.

Wymiar względny trendu (%)/rok wyrażony rok do roku, wynosi ok. -32%/rok i można określić go jako silny trend malejący.

Przedział ufności dla wyliczonego trendu, na założonym poziomie istotności 0,15 wynosi ok. $\pm 11,5\%$.

Oznacza to, że z prawdopodobieństwem 0,85 rzeczywista wartość trendu mieści się w granicach od -43,5%/rok do -20,5%/rok

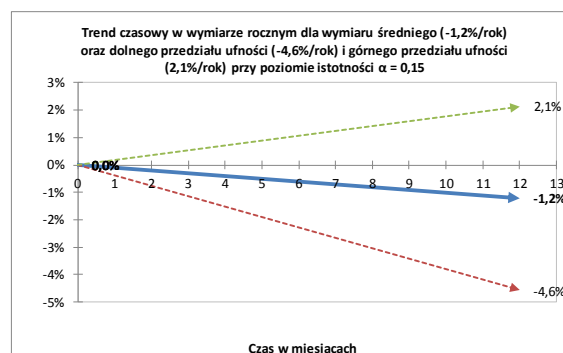
Statystyka t-Studenta: Statystyka t-Studenta jest to pewien rozkład, który jest wykorzystywany przy testowaniu istotności hipotez statystycznych, np. dotyczącego związku pomiędzy zmiennymi (ceny-czas, ceny-cechy itd.). Jej wartość zależy od liczby stopni swobody (df), czyli w przybliżeniu od liczby danych oraz od przyjętego poziomu istotności.

Wartość empiryczna statystyki t-Studenta(emp.): Wartość statystyki t-Studenta obliczona dla konkretnego przypadku badania istotności związku.

Wartość teoretyczna statystyki t-Studenta(teoret., α ,n-2): Wartość statystyki t-Studenta dla zadanego poziomu istotności (α) oraz liczby stopni swobody (df) (n-2, bo minus 1 zmienna i minus 1 stała), dla której prawdopodobieństwo popełnienia błędu przyjęcia istnienia związku (*p-value*) równe jest założonemu poziomowi istotności (α).

Jeśli wartość teoretyczna statystyki t-Studenta jest wyższa niż wartość empiryczna statystyki t-Studenta wtedy badaną zależność (np. cen od czasu) uważamy za istotną.

W przypadku gdy trend cenowy jest nieistotny statystycznie, znajduje to odbicie w parametrach trendu. W przypadku nieistotności trendu liniowego mamy do czynienia z sytuacją, gdy błąd określenia parametrów trendu jest wyższy niż sam ten określony parametr. Na wykresie tym widać, że przedział ufności określenia wymiaru trendu jest szerszy niż wartość samego tego wymiaru, co oznacza, że sam trend mieści się w granicy błędu jego określenia i nie jest istotnie różny od zera. Określone *p-value* jest wyższe niż przyjęty poziom



istotności, co oznacza, że prawdopodobieństwo, że określona wartość parametru trendu jest faktycznie nieróżna od zera wynosi -1,2%. W efekcie tego należy odrzucić istnienie trendu wymagającego korekty cen, co stwierdza moduł semantyczny.

Wartość empiryczna statystyki t-Studenta(emp.) wynosząca 0,524 jest mniejsza niż wartość teoret. statystyki t-Studenta(teoret., alfa, n-2) wynoszącej 1,449.

Prawdopodobieństwo przyjęcia występowania fałszywego trendu wynikającego z przypadkowego układu danych wynosi ok. 60,11%

i jest na poziomie wyższym niż założony poziom istotności wynoszący 0,15.

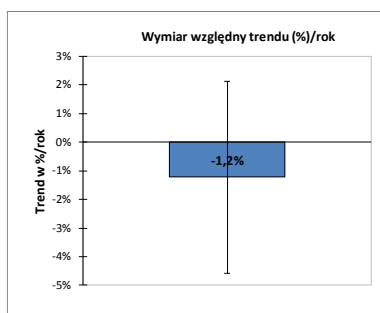
Powyższe oznacza, że na założonym poziomie istotności 0,15 można stwierdzić nieistotność statystyczną występowania trendu.

Wymiar względny trendu (%)/rok wyrażony rok do roku, wynosi ok. -1,2%/rok i można określić go jako nikły trend malejący.

Przedział ufności dla wyliczonego trendu, na założonym poziomie istotności 0,15 wynosi ok. $\pm 3,4\%$.

Oznacza to, że z prawdopodobieństwem 0,85 rzeczywista wartość trendu mieści się w granicach od -4,6%/rok do 2,1%/rok

Graf pokazuje, że w efekcie nie można nawet stwierdzić, czy mamy ewentualnie z rosnącym, czy z malejącym trendem (przy przedziale ufności szerszym niż sam wymiar trendu obie sytuacje są możliwe).



UWAGA! W wypadku stwierdzenia nieistotności trendu ceny nie zostaną przeliczone (zaktualizowane) i pozostaną na tym samym poziomie, co ceny nieskorygowane.

Istnieje sposób „siłowego” przeliczenia cen przy nieistotnym statystycznie trendzie, to ustawienie na tyle niskiego poziomu istotności, żeby trend przy nim okazał się istotny. W związku z tym trzeba ustawić poziom istotności wyższy niż obliczony dla danych poziom p -value. Np. przy przyjęciu bezsensownego praktycznie poziomu istotności $\alpha = 0,61$ (wyższego niż obliczone dla trendu p -value) trend staje się istotny i ceny zostaną przeliczone wg okre-

ślonego wymiaru trendu.

Przykład ten pokazuje, to, co zostało stwierdzone wcześniej: że im niższy poziom ufności zakładamy, tym węższy jest przedział ufności, ale pewność analizy, mierzona prawdopodobieństwem popełnienia błędu I. rodzaju, tj. przyjęcia za rzeczywiście istniejący trendu faktycznie nieistniejącego, wynikającego z przypadkowego układu danych jest oczywiście nieakceptowalnie duże. W tym przypadku wynoszące 61%, co znaczy, że myliliśmy się ok. 2 razy na 3 przyjmując istnienie rzeczywiście nieistniejącego trendu.

Jaki poziom istotności wybrać dla analizy?

Należy pamiętać, że istotność bądź nieistotność, czyli wykazanie czegoś jako pewne na zadanym poziomie pewności (prawdopodobieństwie popełnienia błędu I.-go rodzaju) jest właściwością naszej wiedzy o badanym zjawisku a nie samego badanego zjawiska. Oznacza to, że występują sytuacje gdy zjawisko (np. trend) w rzeczywistości występuje ale posiadane dane, zwłaszcza ze względu na ich niewielką liczbę nie pozwalają udowodnić istnienia (przedział ufności określonego parametru trendu jest zbyt szeroki).

Pamiętając, że szerokość przedziału ufności (błędu określenia parametru) jest wprost proporcjonalna do wariancji (odchylenia standardowego) danych – im mniejsza wariancja (zmienność) danych tym węższy przedział błędu oraz odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z liczby danych – im większa liczba danych tym węższy przedział błędu. Najlepszym sposobem na uzyskanie istotności (wystarczającej pewności) jest zwiększenie liczby danych lub zmniejszenie ich wariancji.

Jednak gdy nie jest to możliwe pozostaje jedynie zmniejszenie poziomu istotności, czyli dopuszczalnego ryzyka popełnienia błędu przyjęcia istnienia trendu.

W arkuszu jako wartość domyślna poziomu istotności przyjęte jest 15%, co wynika z praktycznej analizy wielu rynków ale nie istnieje żadna ścisła reguła dotycząca przyjętego poziomu istotności. Przyjęty poziom istotności (pewności wyniku) uzależniony jest w zasadzie od badanego zjawiska i przede wszystkim od ryzyka i wagi skutków jakie pociąga za sobą błąd. Inny poziom istotności (pewności) będzie wymagany przy badaniu wytrzymałości materiału użytego do budowy samolotu pasażerskiego lub przy badaniu nieszkodliwości nowego leku przyjmowanego przez kobiety w ciąży na rozwój płodu. Tu wymagane są skrajnie wysokie poziomy istotności, bo skutki popełnienia błędu mogą być katastrofalne.

W odpowiednim polu arkusza **parametry_trendu** można ustawić wymiar poziomu istotności α na takim poziomie, jaki uważa się za stosowne dla danego typu analizy. Można też prześledzić zachowanie się parametrów dokładności określenia trendu przy różnych poziomach istotności.

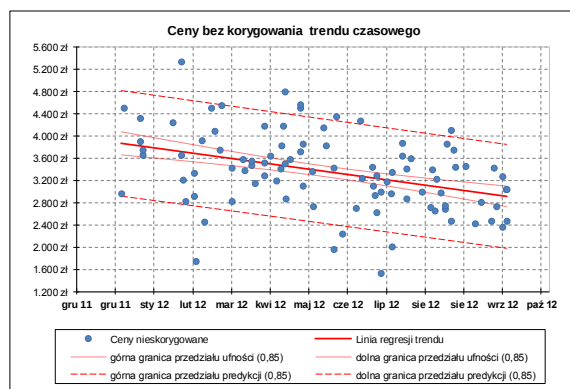
poziom istotności (alfa) 15%



Przy małej liczbie danych w analizie można podnieść poziom istotności do 20%. Nie zaleca się jednak w żadnym przypadku przekraczania poziomu istotności 25%, ponieważ ryzyko błędu zaczyna wtedy wynosić już 1:4. Zaleca się wtedy raczej zwiększenie liczby danych poprzez rozszerzenie rynku czasowe (wydłużenie okresu badania rynku), geograficzne (przyjęcie do analizy obszarów sąsiednich) lub funkcjonalne (przyjęcie do analizy szerszego spektrum typów nieruchomości).

Wykresy trendu i aktualizacja cen

W arkuszu **wykresy liniowe** znajdują się korelogramy pokazujące linię regresji trendu liniowego



wraz z przedziałem ufności dla określenia linii regresji i przedziałem predykcji dla poszczególnych cen. Znajdziemy w nim wykres dla cen nieskorygowanych oraz wykres pokazujący pełne wyeliminowanie trendu liniowego dla cen skorygowanych (w wypadku istotności statystycznej trendu i dokonania skorygowania cen).

Określenie parametrów trendu liniowego cen odbywa się poprzez dokonanie regresji prostej liniowej cen względem czasu, w taki sposób, że określona w ten sposób linia regresji reprezentuje aktualną średnią dla określonego dnia cenę.

Wszystkie pojedyncze ceny empiryczne określone zostają względem tej ceny średniej i następnie są przeliczane w takim samym wymiarze względem określonej z linii regresji ceny średniej na dzień korygowania cen.

Równanie regresji prostej: równanie w postaci $Y = b_0 + b_1 \cdot X_1$

gdzie: Y – zmienna objaśniana (np. cena jednostkowa)

b_0 – stała równania trendu: stała b_0 równania regresji prostej

b_1 – nachylenie równania trendu: współczynnik kierunkowy b_1 równania regresji prostej

W przypadku regresji prostej występuje tylko jedna zmienna objaśniająca.

Aktualizacja cen jednostkowych: dokonywana jest wg wzoru:

$$C_Z = (C_B / C_R) \cdot C_{T1}$$

C_Z – cena zaktualizowana

C_B – cena bieżąca (niezaktualizowana)

C_R – cena wynikająca z równania regresji dla odpowiedniej daty

C_{T1} – Cena najpóźniejsza z równania regresji

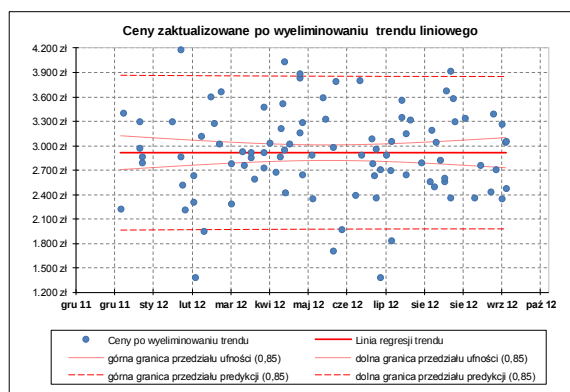
Ten sposób aktualizacji cen zachowuje relacje pomiędzy cenami, niezależnie od horyzontu czasowego analizy rynku. Zaktualizowane ceny z tego samego okresu będą pozostawały w takich samych relacjach jak ceny niezaktualizowane, choć na innych (zaktualizowanych) poziomach cenowych. Np. jeżeli jakaś cena niezaktualizowana była w danym okresie 2-razy wyższa od innej, to jako zaktualizowana pozostanie od niej także 2-razy wyższa.

Przykład 1: transakcja z dnia 09.05.2012 r. w wysokości 3.858 zł/m². Cena średnia dla tego dnia określona przez linię regresji wynosi 3.420 zł/m², co oznacza, że cena ta względem średniej wynosi $3858/3420 = 1,128$. Na dzień korygowania cen, tj. 28.09.2012 r. cena średnia wynikająca z linii regresji wyniosła 2.915 zł/m². W efekcie skorygowana cena transakcji z dnia 09.05.2012 r. przeliczona na dzień 28.09.2012 r., przy przyjęciu liniowego trendu zmiany cen zgodnego z określoną linią regresji wynosi $1,128 \cdot 2.915 \text{ zł/m}^2 = 3.288 \text{ zł/m}^2$. Inaczej sprawę ujmując, transakcja o wartości 3.858 zł/m² z dnia 09.05.2012 r. w cenach z dnia 28.09.2012 r. wynosi 3.288 zł/m².

Przykład 2: transakcja z dnia 09.05.2012 r. w wysokości 3.105 zł/m². Cena średnia dla tego dnia określona przez linię regresji wynosi 3.420 zł/m², co oznacza, że cena ta względem średniej wynosi $3105/3420 = 0,908$. Na dzień korygowania cen, tj. 28.09.2012 r. cena średnia wynikająca z linii regresji wyniosła 2.915 zł/m². W efekcie, skorygowana cena transakcji z dnia 09.05.2012 r. przeliczona na dzień 28.09.2012 r., przy przyjęciu liniowego trendu zmiany cen zgodnego z określoną linią regresji wynosi $0,908 \cdot 2.915 \text{ zł/m}^2 = 2.647 \text{ zł/m}^2$. Inaczej sprawę ujmując, transakcja o wartości 3.105 zł/m² z dnia 09.05.2012 r. w cenach z dnia 28.09.2012 r. wynosi 2.647 zł/m².

Należy zauważyć, że skorygowanie cen ze względu na trend czasowy nie zmienia relacji pomiędzy tymi cenami a zmienia tylko sam poziom cen. Stosunek pomiędzy dwiema wyżej przedstawionymi cenami w dniu 09.05.2012 r. wynosił $3858/3105 = 1,242$ a po przeliczeniu na poziom cen z dnia 28.09.2012 r. wynosi $3288/2647 = 1,242$, tzn., że relacje cenowe pozostały dokładnie takie same, zmienił się tylko poziom cen.





Należy zauważyć, że zastosowanie określonej charakterystyki nieliniowej trendu czasowego pozwoliło na pełne wyeliminowanie zależności cen od czasu i zaktualizowanie cen transakcyjnych na moment szacowania, co pozwala na użycie jako aktualnego cenowo pełnego zasobu cen w skompletowanej bazie transakcyjnej dla dokonania np. analizy rynku i budowy modelu wartości (np. przy zastosowaniu arkusza **rex_wycena**).

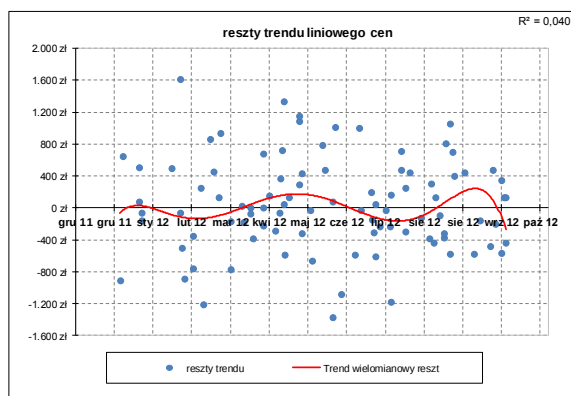
Analiza reszt trendu liniowego i decyzja o charakterze trendu

W arkuszu **wykresy_linowe** znajduje się także korelogram przedstawiający reszty trendu liniowego, pozwalający na wizualne określenie czy trend, który jest analizowany ma charakter wystarczająco zbliżony do liniowego.

Reszty trendu: Różnice pomiędzy wartością określoną przez trend a poszczególnymi wartościami dla poszczególnych danych. Badanie rozkładu i ukształtowania reszt pomaga określić charakter trendu. Jeżeli reszty są np. silnie skorelowane nieliniowo, pozwala to stwierdzić, że trend ma charakter nieliniowy.

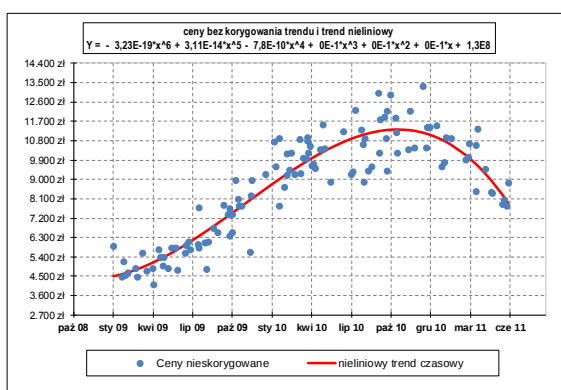
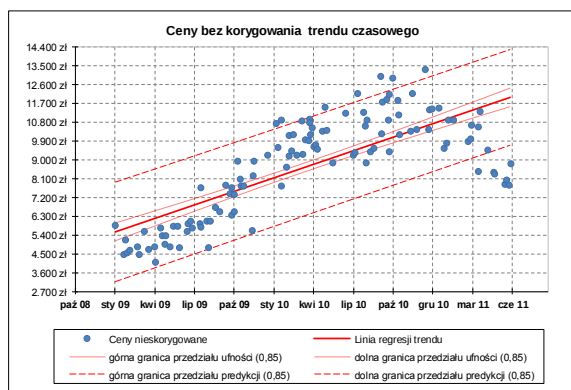
W przypadku przedstawianym można stwierdzić, że w okresie analizowanym trend był wystarczająco zbliżony do liniowego. Trend wielomianowy reszt (wielomian 6 stopnia) nie wykazuje żadnych wyraźnych odchyśleń reszt wskazujących na istotną nieliniowość trendu (niski współczynnik determinacji R^2 , trend wielomianowy oscylujący wokół wartości 0) lub wieloliniowość, wynikającą na podlegania trendu w okresie analizy kilku różnym trendom liniowym o wyraźnie różnych parametrach.

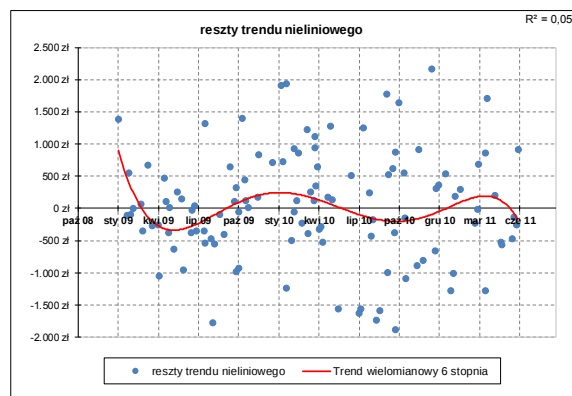
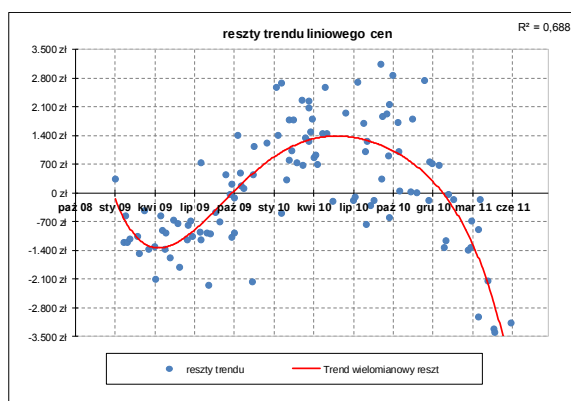
Przykład zastosowania analizy nieliniowej dla ww. zespołu danych przedstawiają poniższe wykresy trendu wielomianowego i reszt trendu wielomianowego.



W przypadku zaistnienia zjawiska nieliniowości trendu powinno to wyraźnie dać się zidentyfikować wizualnie na wykresie reszt trendu liniowego oraz przy pomocy wysokiej wartości współczynnika determinacji (R^2), co pokazuje analiza reszt dla takiego przypadku. Widać wyraźnie bardzo wysoki współczynnik determinacji $R^2=0,688$ i wyraźnie nieliniowy charakter reszt trendu liniowego, który nie oscyluje wokół wartości 0. Bardzo wyraźnie z analizy reszt widać, że trend ma charakter wyraźnie nieliniowy lub wieloliniowy.

Analiza reszt trendu liniowego w sposób wzmocniony pokazuje i potwierdza nieliniowość trendu znacznie słabiej uchwytną w samych danych, dla których dokonywana jest analiza trendu, co pokazuje wykres samych danych.





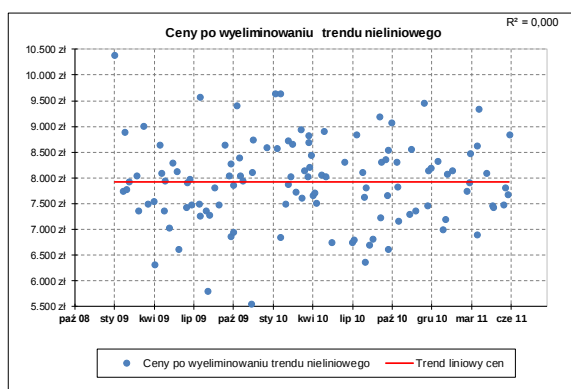
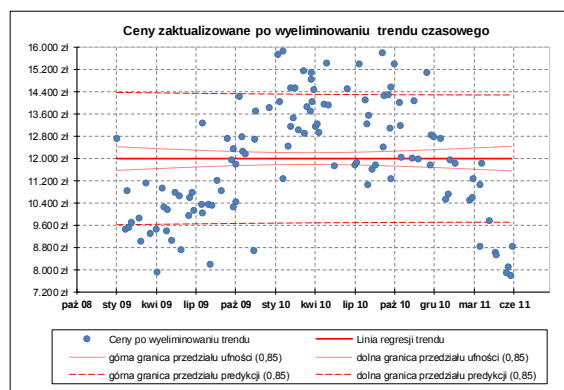
W przypadku gdy nieliniowe dopasowanie, określone przez współczynnik determinacji R^2 , dla reszt trendu nieliniowego jest wyraźnie lepsze (R^2 dla reszt jest niższy) niż dla reszt trendu liniowego, wtedy właściwe bywa przyjęcie istnienia i zastosowania do aktualizacji cen nieliniowej charakterystyki trendu. R^2 dla reszt liniowych wynosi 0,688 względem R^2 dla reszt nieliniowych wynoszącego 0,054. W powyższym przypadku R^2 dla reszt trendu nieliniowego jest $0,688/0,054 = 12,7$ -razy niższy niż dla reszt trendu liniowego, co powoduje, że właściwe jest wyraźnie przyjęcie nieliniowej charakterystyka trendu.

R – współczynnik korelacji: współczynnik określający siłę związku (korelacji) pomiędzy dwiema badanymi wielkościami. Współczynnik korelacji R znormalizowany jest w granicach $<-1;1>$. Korelacja dodatnia stwierdza, że wraz ze wzrostem jednej wielkości następuje wzrost drugiej wielkości, a korelacja ujemna, że wraz ze wzrostem jednej wielkości następuje spadek drugiej wielkości. Współczynniki równania regresji stanowią tzw. współczynniki korelacji cząstkowej.

R^2 – współczynnik determinacji: (współczynnik korelacji do kwadratu). Współczynnik determinacji R^2 znormalizowany jest w granicach $<0;1>$ i określa jaki procent zmienności jednej wielkości został wyjaśniony poprzez uwzględnienie zmienności innej zmiennej. Np. przy regresji gdy R^2 dla cen jednostkowych względem czasu wynosi 0,35 możemy stwierdzić, że 35% zmienności cen zostało wyjaśnione przez czas.

Zastosowanie charakterystyki liniowej trendu w wypadku trendu nieliniowego prowadzić może do wyraźnie niewłaściwej aktualizacji cen. Widać wyraźnie, że choć przy takiej aktualizacji trend liniowy został wyeliminowany, to jednak, ze względu na jego nieadekwatność dla tych danych, skutek jest wyraźnie niezadowolający a w cenach skorygowanych ze względu na trend liniowy nadal widać wyraźnie występujące dwa trendy (spadkowy i rosnący), co świadczy o tym, że pojedynczy trend liniowy nie może być skutecznie zastosowany do tych danych.

W przypadku stwierdzenia występowania wyraźnej nieliniowości lub wieloliniowości nie jest wskazane dokonywanie eliminacji i korekty cen za pomocą pojedynczego trendu liniowego i konieczne jest zastosowanie bądź analizy nieliniowej (np. wielomianowej) bądź wieloliniowej (wielu łączonych trendów liniowych).



Analiza cen skorygowanych trendem nieliniowym oraz reszt trendu wielomianowego pokazują, że zastosowanie korekty cen za jego pomocą eliminuje problemy związane z nieliniowym charakterem trendu, z których nie rozwiązuje zastosowanie pojedynczego trendu liniowego. Choć nie odbywa się to, jak zwykle, bezkosztowo, ponieważ:

1. dla trafnego i stabilnego uchwycenia trendu nieliniowego zazwyczaj potrzeba większej liczby danych niż dla uchwycenia charakterystyki i wymiaru trendu liniowego.



2. trend nieliniowy określony przy pomocy wielomianów wyższych stopni jest dość wrażliwy na dane na samych końcach okresu analizy.

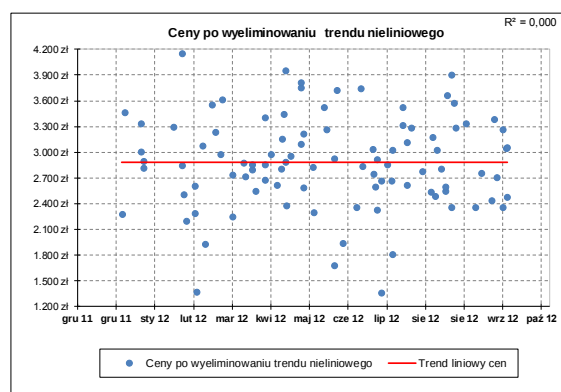
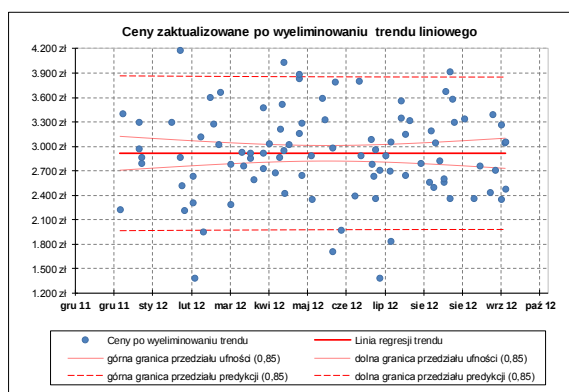
3. zastosowanie trendu wielomianowego wyklucza możliwość przeliczania cen poza zakres czasowy analizowanych danych.

W efekcie analizy reszt trendu i wyboru nieliniowej charakterystyki trendu można w drodze identycznej procedury jak zastosowana do wyeliminowania trendu i aktualizacji cen o charakterze liniowym wyeliminować i zaktualizować na określony dzień ceny charakteryzujące się trendem nieliniowym.

Aktualizacja cen na dany dzień

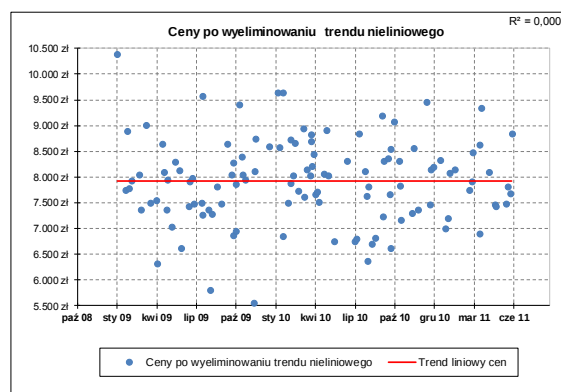
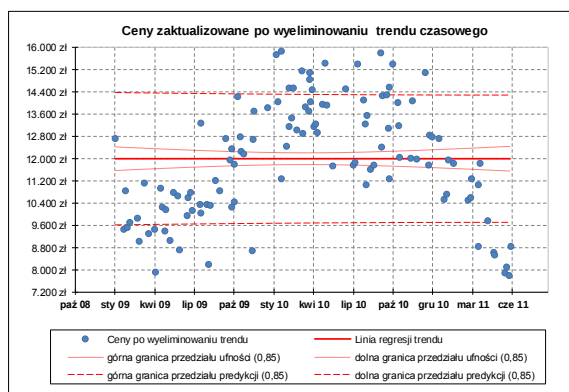
Aktualizacja liniowa a aktualizacja nieliniowa

W przypadku liniowego charakteru zmian cen różnice między aktualizacją za pomocą trendu liniowego i nieliniowego są zazwyczaj dość niewielkie.



Zarówno trend liniowy, jak i nieliniowy, zaktualizowały ceny do poziomu ok. 2.900 zł/m².

W wypadku gdy trend posiada wyraźny charakter nieliniowy różnice pomiędzy aktualizacją cen liniową i nieliniową mogą być bardzo znaczne:



Na powyższych wykresach widać, że nieadekwatny (co wykazała analiza reszt trendu) trend liniowy zaktualizował ceny na poziom ok. 12.000 zł/m² natomiast znacznie bardziej adekwatny trend nieliniowy zaktualizował ceny na niespełna 8.000 zł/m².

Dzień analizy, tj. dzień na który korygowane są ceny i ekstrapolacja

Domyślnie ceny aktualizowane są zarówno w przypadku trendu liniowego, jak i nieliniowego, na ostatni dzień posiadanych danych. Parametr daty w komórce z datą analizy jest niewidoczny i zawiera automatycznie najpóźniejszą datę z danych.

L.p.	Parametr / Data wyceny	
------	------------------------	--

W uzasadnionych merytorycznie przypadkach istnieje techniczna możliwość aby dokonać przeszacowania cen na inną datę zarówno późniejszą jak i wcześniejszą niż posiadane dane oraz przede wszystkim na dowolną datę w ramach okresu szacowania (typowa

L.p.	Parametr / Data wyceny	2012-09-28
------	------------------------	------------



sytuacja występuje gdy analizujemy ceny, które miały miejsce zarówno przed jak i po dniu, na który chcemy zaktualizować ceny). Należy wtedy ręcznie wprowadzić do odpowiedniej komórki datę, na który chcemy zaktualizować ceny.

Zmiana daty, na którą przeliczane są ceny (eliminowany trend liniowy) nie ma wpływu na parametry samego trendu a tylko na poziom cen po przeliczeniu cen skorygowanych o trend. Parametry trendu zależą wyłącznie od danych a nie od wybranej daty analizy.

Uwaga: wykonanie tego zniszczy strukturę arkusza. Aby ją odtworzyć w komórce tej należy wprowadzić formułę: „=MAX(_data)” (bez cudzysłowu).

Uwaga: procedura „ręcznego” wprowadzenia daty aktualizacji cen ta działa jedynie dla trendu liniowego i liniowej aktualizacji cen. Dla trendu nieliniowego nie działa.

Uwaga: Przy wyborze daty analizy należy zachować ostrożność. Np. przy przyjęciu dnia, na który się przelicza ceny o pół roku późniejszego/wcześniejszego (ekstrapolacja) niż ostatnie dane z okresu analizy, ceny zostaną przeliczone o pół roku do przodu/ do tyłu, przy przyjęciu, że w tym okresie występował taki sam trend liniowy cen, jak w okresie, który jest analizowany, co nie zawsze jest uprawnione skoro nie posiadamy danych z tego okresu. W wypadku przyjęcia daty wewnątrz analizowanego okresu analizy (interpolacja) powyższe problemy nie występują.

Interpolacja: (od „inter” – wewnątrz) określanie pewnej wartości w przebadanym obszarze parametrów wpływających na jej kształtowanie się. Np. gdy przebadaliśmy wpływ wielkości na wartość w przedziale 500 m² – 15.000 m², to określenie wartości dla powierzchni 5.000 m² jest dokonywane za pomocą interpolacji. Interpolacja w przebadanym obszarze parametrów, poza pewnymi przypadkami szczególnymi, jest zasadniczo zawsze wiarygodna.

Ekstrapolacja: (od „ekstra” – poza) określanie pewnej wartości poza przebadanym obszarem parametrów wpływających na jej kształtowanie się. Np. gdy przebadaliśmy wpływ wielkości na wartość w przedziale 500 m² – 15.000 m², to określenie wartości dla powierzchni 250 m² lub 25.000 m² jest dokonywane za pomocą ekstrapolacji.

Każda ekstrapolacja poza przedział przebadanych danych jest hipotezą, mówiącą, że w obszarze niezbadanym obowiązują zależności zachodzące w obszarze zbadanym. W zależności od właściwości konkretnej analizy oraz stwierdzonego typu zależności wewnątrz obszaru przebadanego ekstrapolacja jest bądź całkiem niemożliwa bądź możliwa dla ekstrapolacji bliskiej a czasami także i dla ekstrapolacji dalekiej – zwłaszcza wtedy, gdy postać samej zależności jest znana lub z dużym prawdopodobieństwem przewidywana także poza obszarem przebadanym. Ogólnie im ekstrapolacja bliższa tym bardziej wiarygodna im dalsza tym mniej wiarygodna.

arkusz „ceny_zaktualizowane”

W efekcie uwzględnienia zmiany cen w czasie, detekcji charakterystyki trendu, eliminacji trendu i aktualizacji cen na określony dzień uzyskujemy ceny zaktualizowane, które wg określonej charakterystyki została uwzględniona i wyeliminowana i zależność cen od czasu (liniowa lub nieliniowa).

L.p.	data	Ceny bez korygowania trendu czasowego	Ceny po wyeliminowaniu trendu liniowego	Ceny po wyeliminowaniu trendu nieliniowego
1	2012-01-03	2.962,09 zł	2.230,32 zł	2.275,21 zł
2	2012-01-05	4.508,93 zł	3.401,26 zł	3.464,24 zł
3	2012-01-16	3.904,72 zł	2.975,60 zł	3.006,42 zł
4	2012-01-16	4.333,33 zł	3.302,22 zł	3.336,42 zł
5	2012-01-18	3.662,84 zł	2.796,47 zł	2.821,63 zł
6	2012-01-18	3.756,57 zł	2.868,03 zł	2.893,84 zł
92	2012-09-25	3.275,59 zł	3.263,65 zł	3.263,22 zł
93	2012-09-27	3.052,88 zł	3.049,16 zł	3.049,04 zł
94	2012-09-28	2.480,65 zł	2.480,65 zł	2.480,65 zł
95	2012-09-28	3.052,88 zł	3.052,88 zł	3.052,88 zł

W arkuszu „ceny zaktualizowane” znajduje się bezpośrednio wyniki aktualizacji cen zarówno dla charakterystyki liniowej, jak i nieliniowej trendu dla poszczególnych cen. W poszczególnych kolumnach znajdują się ceny bez korygowania trendu czasowego, ceny zaktualizowane wg charakterystyki trendu liniowego oraz ceny zaktualizowane w wyniku zastosowania nieliniowej charakterystyki cen.

Można zauważyć, że dla ostatniego dnia okresu badania cen nie nastąpiła zmiana cen, ponieważ domyślnie jest to dzień, na który arkusz dokonuje aktualizacji cen.

Tomasz Kotrański

kotrasinski@realexperts.pl

www.realexperts.pl



Postanowienia licencyjne

Arkusz rex_trend

wersja: 1.0.4

Wszystkie prawa do niniejszego arkusza posiada RealExperts.pl sp. z o.o.

www.realexperts.pl

Arkusz jest licencjonowany.

Licencja obejmuje wykorzystanie arkusza zarówno dla celów niekomercyjnych, jak i komercyjnych.

Licencja obejmuje prawo do aktualizacji arkusza do nowych wersji w okresie 6 miesięcy od daty zakupu niniejszej wersji oraz bezpłatnej pomocy technicznej przez okres 12 miesięcy.

Licencjobiorca ma prawo wykorzystywać arkusz w dowolnej liczbie kopii na dowolnej liczbie komputerów ale wyłącznie dla wykorzystania przez licencjobiorcę.

Licencjobiorca ma prawo dokonywania na własny użytek i dla własnej wygody zmian i dostosowań niniejszego arkusza w zakresie jaki uzna za stosowne.

Zabroniona jest sprzedaż lub przekazywanie arkusza lub jego kopii albo modyfikacji osobom trzecim zarówno dla celów komercyjnych, jak i niekomercyjnych.

W wypadku wykorzystania niniejszego arkusza wykorzystujący powinien umieścić informację o treści: „wykorzystano arkusz rex_trend v. 1.0.4 RealExperts.pl sp. z o.o., autor: Tomasz Kotrański” lub innej treściowo i funkcjonalnie tożsamej (szczegóły uzależnione od kontekstu i stylistyki).

RealExperts.pl sp. z o.o. nie bierze żadnej odpowiedzialności za działanie arkusza ani jego wykorzystanie względem wykorzystującego niniejszy arkusz ani wobec osób trzecich.

RealExperts.pl sp. z o.o. udziela pomocy technicznej związanej z działaniem i wykorzystaniem arkusza jedynie licencjonowanym użytkownikom.

Tomasz Kotrański

kotrasinski@realexperts.pl

www.realexperts.pl

