

Анализ на временни редове

Съдържание:

Анализ на временни редове.....	1
Първи стъпки при анализиране на временни редове.....	2
Анализ на данни от борсовата търговия.....	5
Линейни филтри. Идентифициране на тренда.....	7

Съвкупността от наблюденията над даден обект или явление през равни интервали във времето се нарича *временен ред*.

Забележете, че по-удачното наименование би било *времеви ред*. Статистиката познава и други неудачно въведени термини. Регресионният модел не съответства на понятието регресия. Случайната величина нито е величина, нито е случайна. След тази забележка ще следваме традициите в статистиката.

Един временен ред е множество от наблюдения $x_t, t = 1, 2, \dots, n$, наредени във времето.

Моделът на временния ред включва детерминирана функция на времето и грешки, за които се предполага, че са нормално разпределени. Строим модел за поведението на един и същ обект във времето. В грешката се включват голям брой случайни фактори. Част от тях са присъщи на обекта и се отразяват на всички наблюдения. Това е главната причина на зависимостта на грешките.

Ще строим модели на временни редове, които отчитат особеността, че грешките не са независими. Ще строим модели, отчитащи взаимната корелация на грешките.

Дългосрочната тенденция в реда се нарича *тренд*.

Понятието "тренд" е още една чуждица, която намира своето място в нашия език, защото няма подходяща дума за превод. По принцип за синоним може да се използва другата чуждица - "тенденция".

Трендът се моделира с детерминирана функция на времето.

Корелационният коефициент на наблюденията през k единици се нарича *автокорелация за лаг k* .

Целта на анализа на един временен ред е:

☑ Да се правят прогнози

- ✚ Да се разбере механизма на развитието на явлението във времето, или по-точно казано да се разбере механизма на процеса, който изучаваме

За тази цел започваме с построяване на вероятностен модел, описващ данните. Построяването на вероятностен модел обикновено е могостъпков процес. Ще спрем процесът на построяване на вероятностен модел в случая, когато:

- ✚ Достигнат е резултатът от вероятностното моделиране, а именно извлечена е цялата полезна информация от данните и е останал само “случаен шум”. Случайният шум не може да се прогнозира, освен с така наречения прогнозиращ интервал. Можем да получим прогнозиращ интервал за оригиналния ред.

“Шумът” не е разбираем, а цялата полезна информация е запазена в механизма с помощта на които процесът е сведен, редуциран до шум. Сега възникват следните въпроси: Кои са средствата, с помощта на които можем да редуцираме процесът до шум? Как да разпознаем шума?

Възможни са следните стъпки, които могат да се приложат в различен ред в процеса на извличане на полезната информация до получаване на шум:

- ✚ Трансформация на данните, например логаритмуване.
- ✚ Премахване на сезонността и тренда с цел получаване на стационарен процес (процес, който е постоянен във времето).
- ✚ Използване на стандартен ARIMA модел (Auto-Regressive Moving Average или ARMA модел)

Първи стъпки при анализиране на временни редове

Първата стъпка при анализа на едно множество от данни е да го представим графично. При анализа на временни редове данните x_t ще представим във времето t .

Представяйки временния ред графично, ние можем да видим неговите основни свойства – тренд, сезонност, рязко отклоняващи се наблюдения (outliers).

Ще разгледаме 3 временни реда:

- Данните `nhtemp`: A time series of 60 observations. The mean annual temperature in degrees Fahrenheit in New Haven, Connecticut, from 1912 to 1971.

```
> plot(nhtemp, main = "nhtemp data", ylab = "Mean annual temperature in New Haven, CT (deg. F)")
```

- Данните `lh` : It is a series of 48 observations at 10 mins intervals on luteinizing hormone levels for blood samples from a human female.

```
> plot(lh, main = "lh data", ylab = "hormone level ", xlab="Time in 10 minutes ")
```

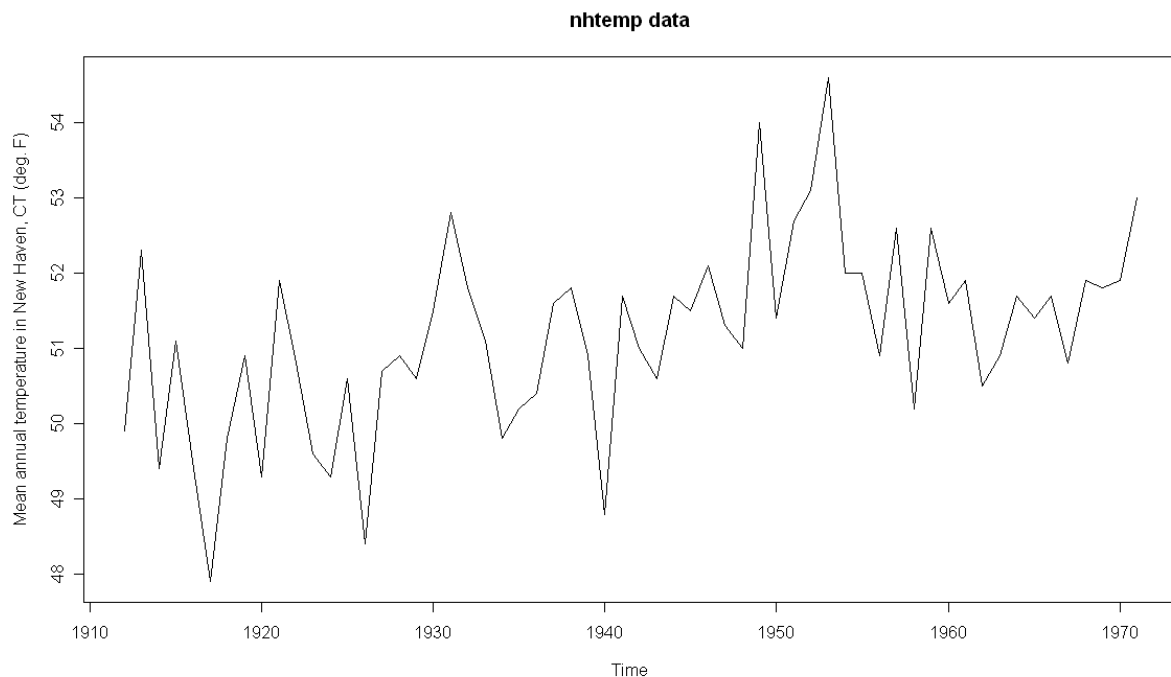
- Данните `nottem`: A time series object containing average air temperatures at Nottingham Castle in degrees Fahrenheit for 20 years, 1920-1939.

```
> plot(nottem, main = "nottem data", ylab = "Average monthly temperature at Nottingham Castle (deg. F)")
```

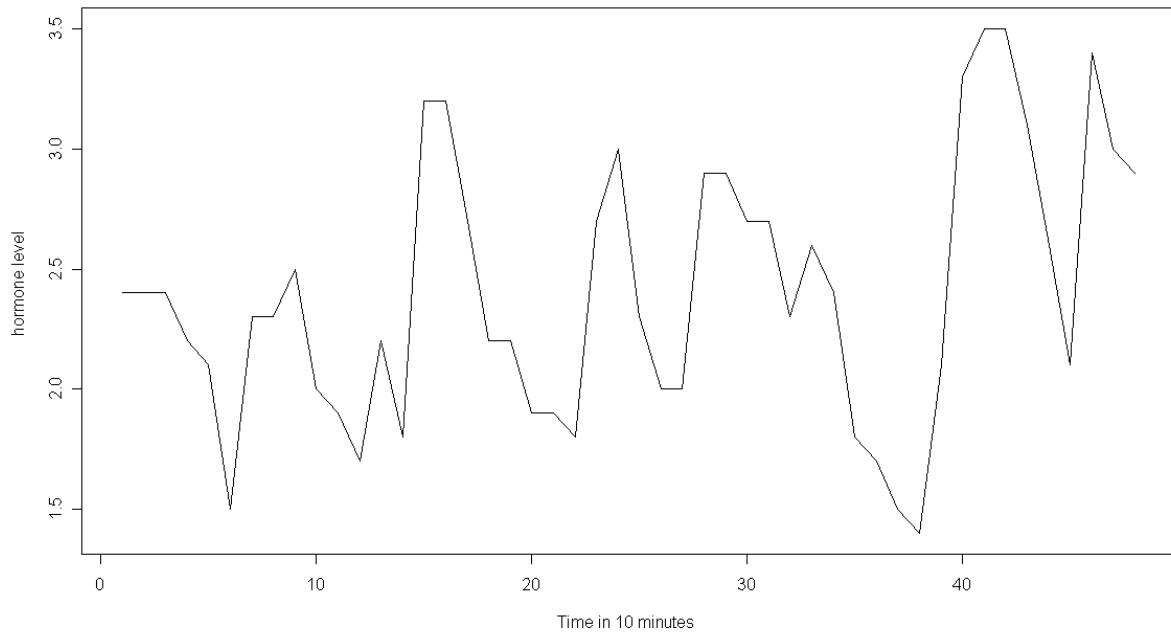
- Данните `LakeHuron`: A time series of length 98 Annual measurements of the level, in feet, of Lake Huron 1875–1972.

```
> plot(LakeHuron, main = "LakeHuron data", ylab = "Level of Lake Huron 1875–1972(in feet)")
```

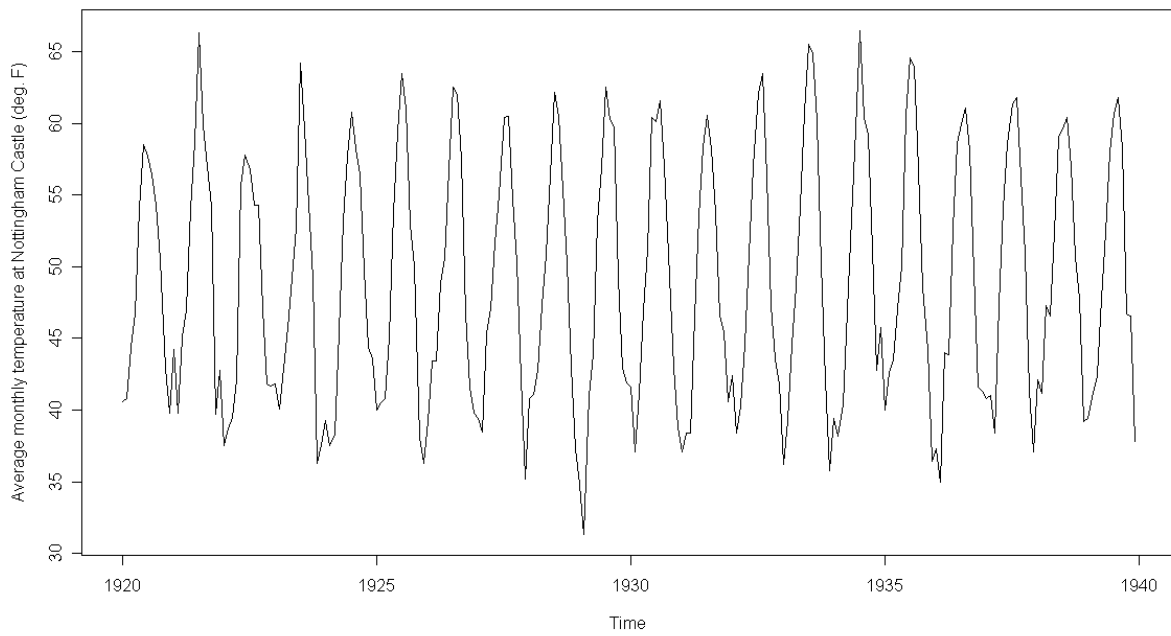
Да отбележим, че с функцията `plot.ts` можем да начертаем обекти от тип `Time-Series`.



lh data



nottem data

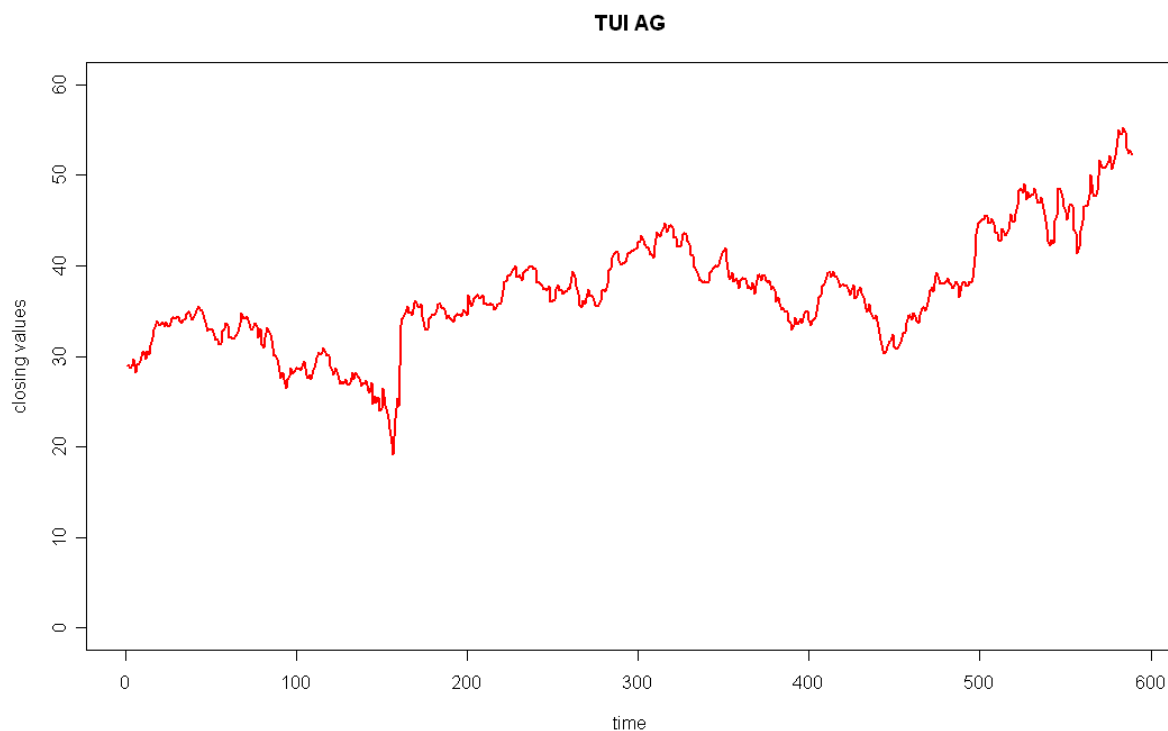


Анализ на данни от борсовата търговия

Charles Dow 1851-1902 г. първи установява, че цените на акциите не се движат хаотично на борсовия пазар и открива закономерности в тяхното движение. Така той създава една от най-важните пазарни философии (Dow Theory).

The spreadsheet contains stock data for the TUI AG from Jan., 3rd 2000 to May, 14th 2002, namely date (1st column), opening values (2nd column), highest and lowest values (3rd and 4th column), closing values (5th column) and trading volumes (6th column).

```
> tui <- read.table (
"C:\\Documents and Settings\\qw\\Desktop\\tui.txt", header=TRUE, dec=".")
> tui
> plot (tui[,4], type="l", lwd=2, col="red", xlab="time", ylab="closing values",
main="TUI AG", ylim=c(0,60) )
```

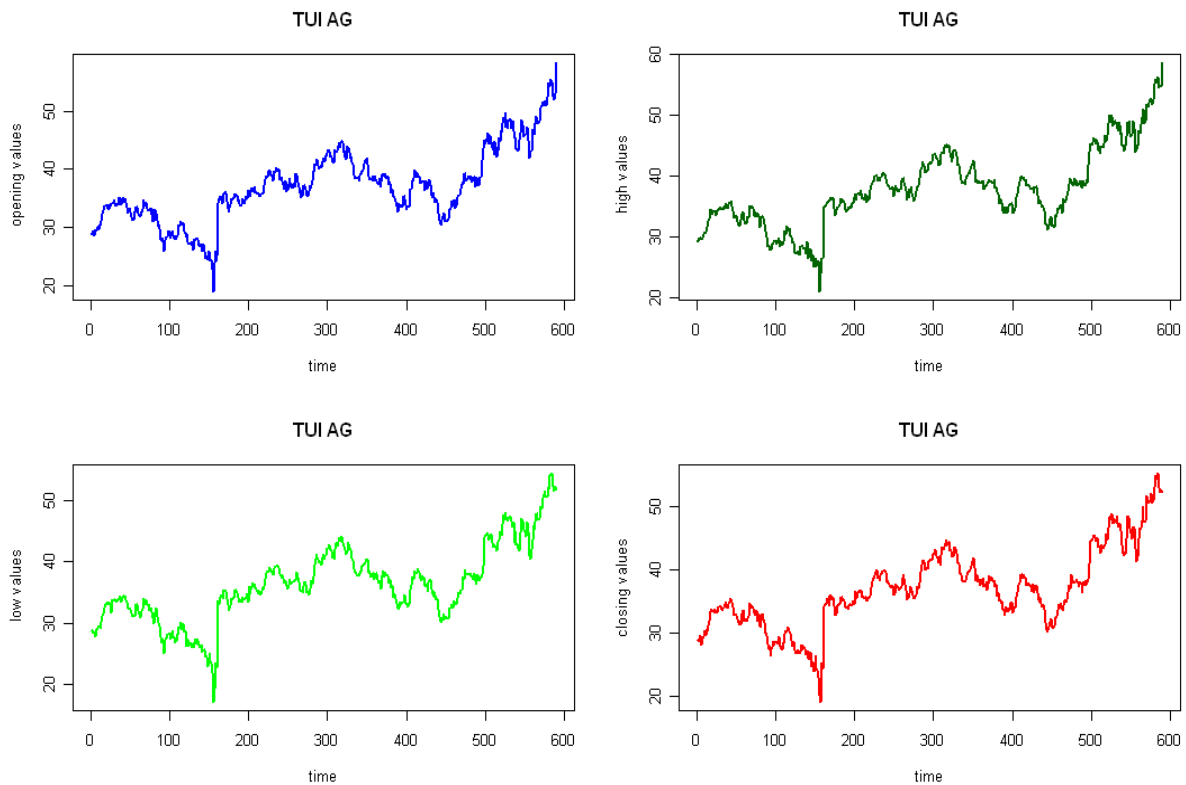


```
> par (mfrow = c(2, 2))
> plot (tui[,1], type="l", lwd=2, col="blue", xlab="time", ylab=" opening values",
main="TUI AG", ylim=c(min(tui[,1]), max(tui[,1])) )

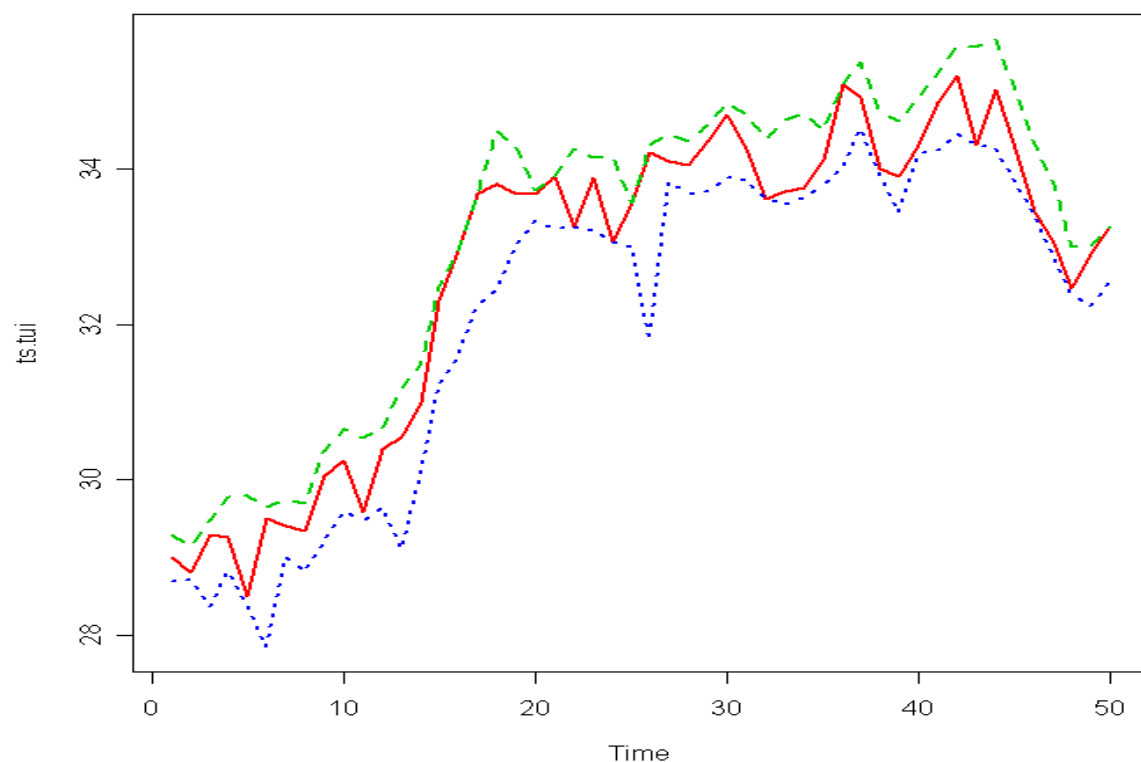
> plot (tui[,2], type="l", lwd=2, col="dark green", xlab="time", ylab=" high
values", main="TUI AG", ylim=c(min(tui[,2]), max(tui[,2])) )

> plot (tui[,3], type="l", lwd=2, col="green", xlab="time", ylab=" low values",
main="TUI AG", ylim=c(min(tui[,3]), max(tui[,3])) )
```

```
> plot (tui[,4], type="l", lwd=2, col="red", xlab="time", ylab="closing values",
main="TUI AG", ylim=c(min(tui[,4]), max(tui[,4])) )
```



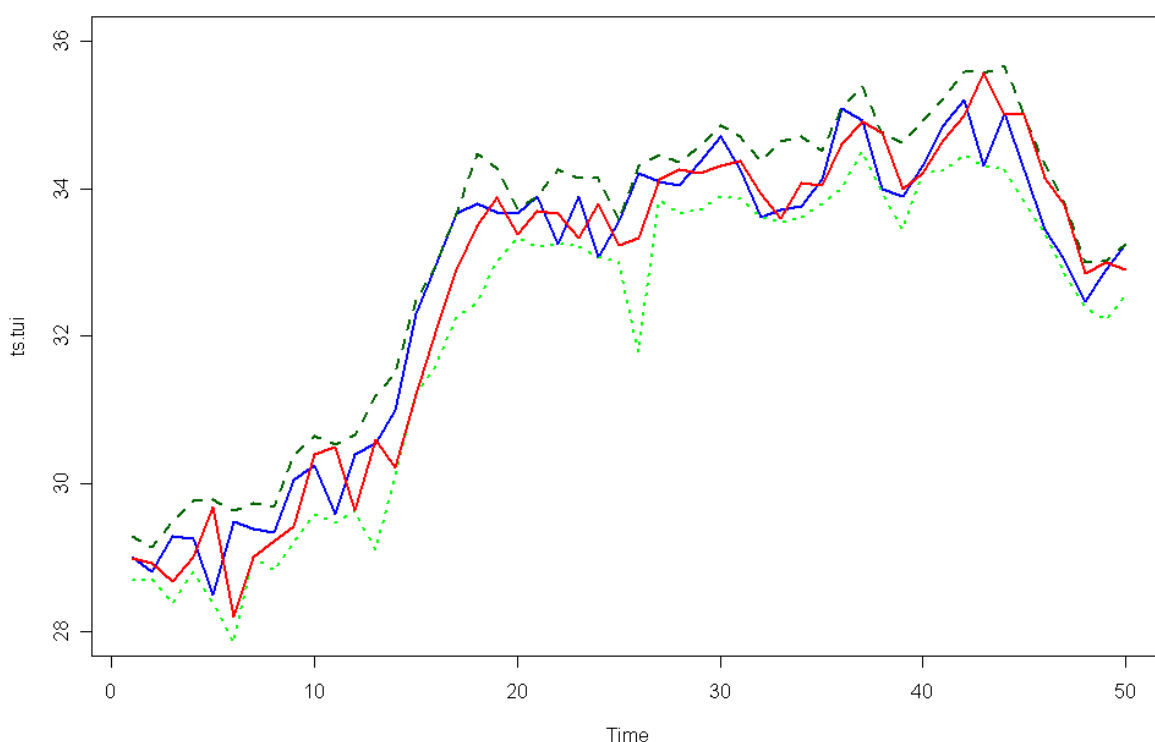
```
> tui1 <- tui[1:50,1:3]
> is.ts (tui1)
[1] FALSE
> ts.tui <- as.ts (tui1)
> plot (ts.tui, plot.type="single", col=2:4, lty=1:3, lwd=2)
```



```

> tui <- read.table (
+ "C:\\Documents and Settings\\qw\\Desktop\\tui.txt", header=TRUE,
+ dec=".")
> # tui
> tui1 <- tui[1:50,1:4]
> is.ts (tui1)
[1] FALSE
> ts.tui <- as.ts (tui1)
> plot (ts.tui, plot.type="single", col=c("blue", "dark green", "green", "red"),
+ lty=1:3, lwd=2, ylim=c(28,36))

```



Линейни филтри. Идентифициране на тренда.

Ще разложим даден временен ред X_t на тренд T_t сезонна компонента S_t и остатък e_t .

$$X_t = T_t + S_t + e_t$$

За да получим тренда ще използваме линейни филтри. Един линеен филтър преобразува един временен ред в друг чрез линейната трансформация $Y_t = \sum_{j=-\infty}^{\infty} a_j X_j$, където a_j са тегла.

За да изгладим реда ние искаме да премахнем локалните флуктуации.

Пълзящите средни с еднакви тегла са клас линейни филтри.

Филтрирането в **R** се извършва с командата `filter()`.

Пример: Consider the dataset `tui`, which contains stock data for the TUI AG from Jan., 3rd 2000 to May, 14th 2002, namely date (1st column), opening values (2nd column), highest and lowest values (3rd and 4th column), closing values (5th column) and trading volumes (6th column).

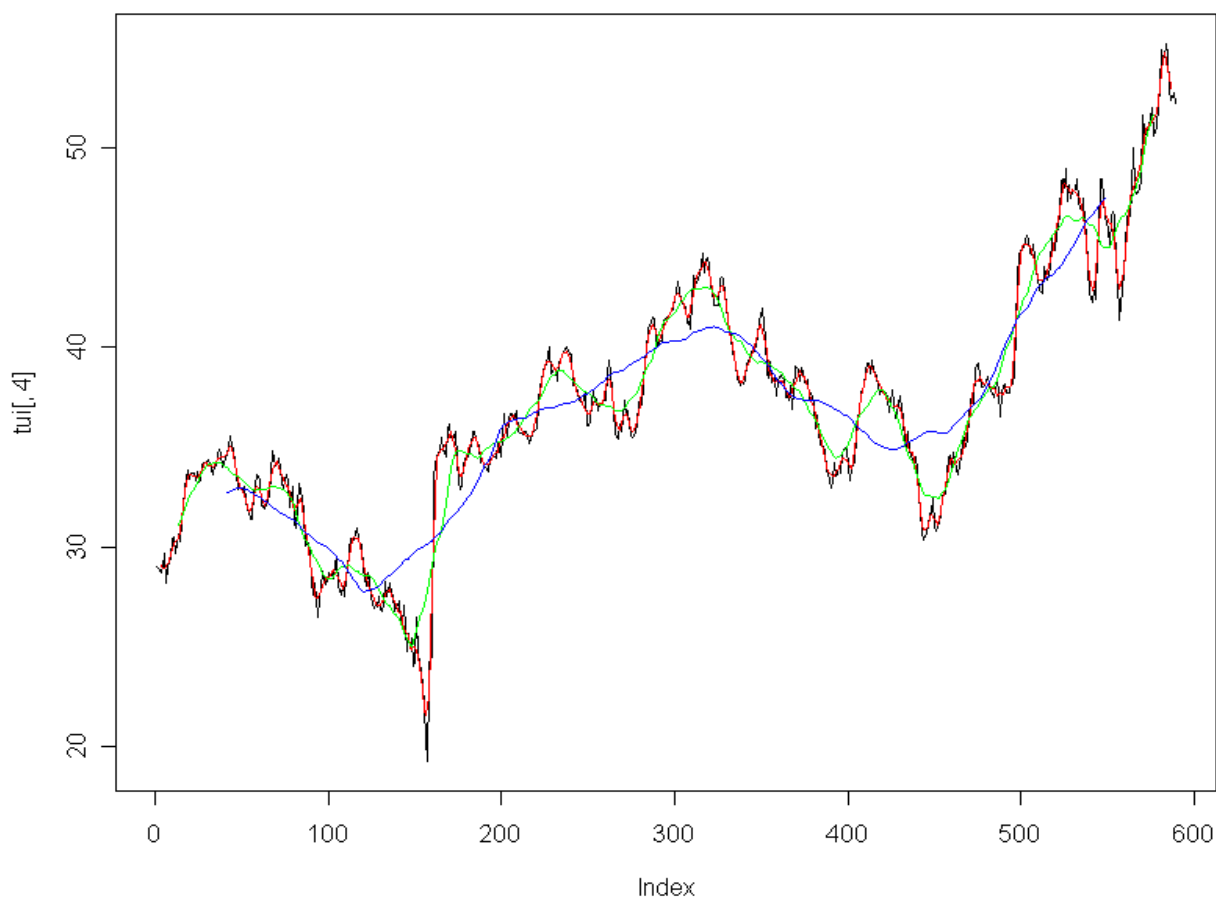
Видове тренд в борсовата търговия

Charles Dow определя три типа тренд: първичен, вторичен и третичен (дневни колебания).

Първичният тренд има продължителност от няколко месеца до няколко години. Вторичният тренд трае от няколко седмици до няколко месеца. Дневните колебания (третичен тренд) са не по-продължителни от седмица и към тази категория спадат и неколкочасовите флуктуации на пазара.

Трите вида тренд се визуализират на една графика с командата:

```
> tui <- read.table (  
+ "C:\\Documents and Settings\\qw\\Desktop\\tui.txt", header=TRUE,  
dec=".")  
> # tui  
> plot(tui[,4], type = "l")  
> tui.1 <- filter(tui[,4], filter = rep(1/5, 5))  
> tui.2 <- filter(tui[,4], filter = rep(1/25, 25))  
> tui.3 <- filter(tui[,4], filter = rep(1/81, 81))  
> lines(tui.1, col = "red")  
> lines(tui.2, col = "green")  
> lines(tui.3, col = "blue")
```

Ще откриете, че когато изследвате едновременно първичен и вторичен трендове, третичният почти не може да бъде наблюдаван. Тогава когато се концентрирате върху вторичен тренд и дневните колебания, първичният тренд се изгубва от погледа ви. Това може да бъде обяснено с един фотографски пример. Ако се опитате да снимате в далечина, тогава картината в дълбочина ще бъде на фокус, а близките обекти ще бъдат с неясни очертания. Обратно, ако фокусирате близък предмет, картината от дълбочината ще се изгуби на вашата снимка.

Затова трите тренда ще визуализираме върху 3 графики, построени със средствата на **R**.

Да разгледаме новините като фактор на борсовия пазар. Новините са външен фактор, който причинява отклонения в движението на пазара с определена амплитуда. Пазарните индекси всеки миг се влияят не само от тази новина, която вие сте решили да прочетете. Освен нея днес ще излязат и още много други, за които вие дори няма да предполагате. Самото прочитане на новината за промяна на лихвените проценти е без особено значение за вас, ако не познавате тенденцията при самите лихвени проценти от предходните месеци. Освен това ще ви е нужно да знаете и причините, заради които тези лихви са били променени. Опитните участници предпочитат да купуват и продават акции не според новините, а според очакванията за тях. Има една поговорка, която гласи "Купувай при слух, продавай при новина". Това означава, че когато новината стане факт, нейният ефект вече ще е изконсумиран и вместо очаквано покачване при поредната добра новина, може да видите сериозно понижение на цените.

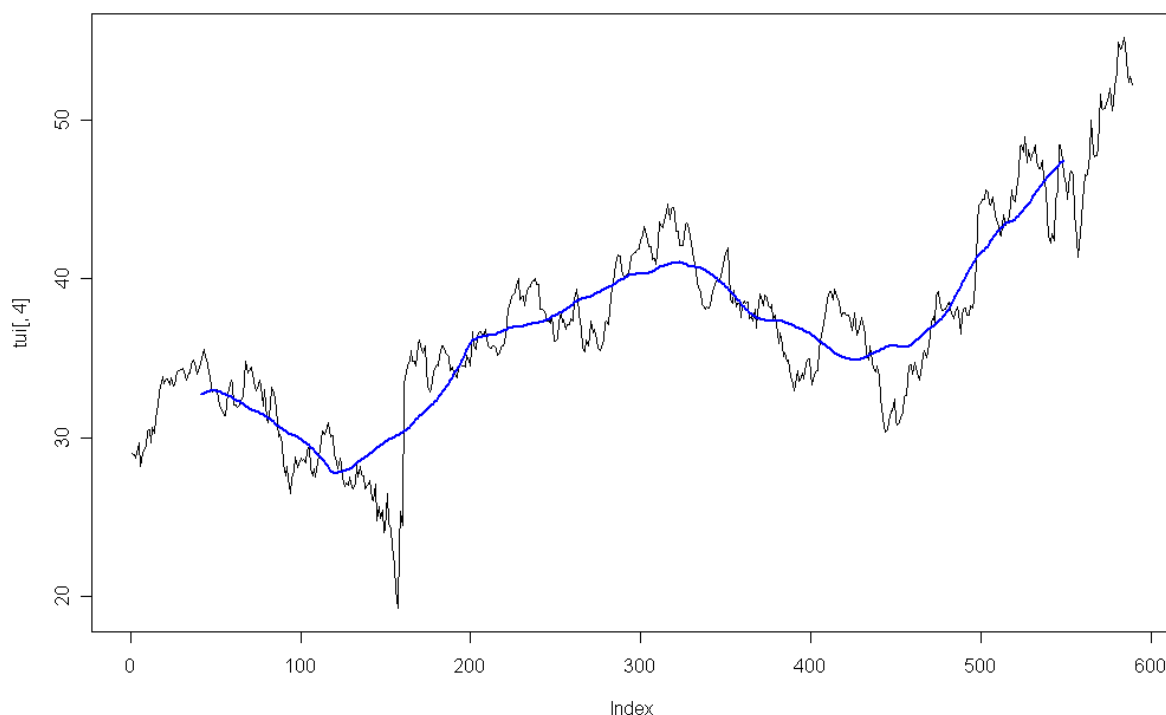
Ще визуализираме отклоненията в движението на пазара със средствата на **R**.

Ще визуализираме вторичния тренд.

```
> plot(tui[,4], type = "l")  
> tui.2 <- filter(tui[,4], filter = rep(1/25, 25))  
> lines(tui.2, col = "red", lwd=2)
```

Със следващите команди виждаме дългосрочната тенденция (първичния тренд):

```
> plot(tui[,4], type = "l")  
> tui.3 <- filter(tui[,4], filter = rep(1/81, 81))  
> lines(tui.3, col = "blue", lwd=2)
```



Трябва да знаете, че поредната новина не е в състояние да обърне големия тренд, който продължава с години и месеци, макар да може да отклони пазара от основната му посока за няколко минути, часове или дни.

Първичният тренд не може да бъде манипулиран от никого, независимо от това колко големи участници търгуват на пазара. Часовите и дневните движения биха могли да бъдат манипулирани от субекти, търгуващи със значителни средства, но първичния тренд - не може, дори и няколко от големите институционални инвеститори да се обединят.

Имайки предвид невъзможността да бъде манипулиран първичния тренд, някои съветват да се участва само за дълги периоди от време (например за по няколко месеца) и да се избягват честите откривания и закривания на позиции.

Преобръщането на първичния тренд се получава в резултат на дълго акумулиране на новини и събития с обратен на тренда смисъл. Така постепенно ще настъпи прегрупиране между “биковете” и “мечките”, което ще доведе до трайно преобръщане на пазарната тенденция.

Пазарът чрез своята цена отразява цялата информация, която е известна към момента. Цените представляват резултат от надеждите, страховете и очакванията на абсолютно всички участници на пазара. Фактори като промени в лихвения процент, очаквани печалби, проектирана възвращаемост, президентски избори и др. вече са калкулирани в пазарната цена. Когато нещо неочаквано се случи, то ще засегне само краткосрочния тренд, а първичният ще остане незасегнат.

Идентифициране на тренда

Всеки, който търгува на финансовите пазари, ще трябва да може да улови посоката на тренда, както и неговите повратни точки.

Докато трендът е възходящ, най-безопасно и разумно е да купуваме акции.

Когато пазарът е в период на обръщане, е налице много висок риск за всеки участник. Причината се крие в това, че никой не е сигурен дали пазарът е в процес на реверсия, или ще тръгне в предишната посока. Тази несигурност води до голяма волатилност (големи колебания за единица време) на пазарните индекси и акции и в двете посоки, и е нужно да мине доста време, понякога месеци (за първичен тренд), за да се каже дали е настъпила реверсия.

Едно от най-трудните неща, с които се сблъскват начинаещите, е да си обяснят с какво им помагат дългосрочните и с какво краткосрочните графики, които с лекота могат да бъдат построени с графичните средства на **R**. Когато наблюдаваме дългогодишна графика, обхващаща няколко десетилетия като период, ние сме свидетели на някакъв макротренд, който включва в себе си първични и вторични трендове, които лесно могат да бъдат идентифицирани, следвайки правилата и дефинициите, завещани от Charles Dow. Тези дългосрочни графики ни позволяват да откриваме трайни тенденции на пазара. Пробиви на трендлинии на макротренд се случват много рядко. Понякога веднъж на няколко десетилетия.