

# quantmod:R中的金融分析包

邓一硕

<dengyishuo@163.com>

# Contents

<b>I</b>	<b>获取数据</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>获取股票数据</b>	<b>2</b>
1.1	从网络获取股票数据 . . . . .	2
1.1.1	获取上证指数 . . . . .	2
1.1.2	获取上证A股指数 . . . . .	2
1.1.3	获取上证B股指数 . . . . .	2
1.1.4	获取上证综合指数 . . . . .	3
1.1.5	获取沪深300指数 . . . . .	3
1.1.6	深圳成指 . . . . .	3
1.1.7	获取中国移动公司数据 . . . . .	3
1.1.8	获取三一重工数据 . . . . .	3
1.2	从数据库获取股票数据 . . . . .	4
1.3	获取和查看上市公司的财务报表 . . . . .	4
1.4	获取上市公司股息数据 . . . . .	7
1.5	根据股息调整股票价格 . . . . .	7
1.6	获取股票分割数据 . . . . .	7
<b>2</b>	<b>从网络获取期权交易数据</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>从网络获取汇市数据</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>获取重金属交易数据</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>获取美联储经济数据</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>其它函数</b>	<b>9</b>
<b>II</b>	<b>基本数据操作</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>逻辑判断函数</b>	<b>11</b>
7.1	is族函数 . . . . .	11
7.2	has族函数 . . . . .	11

<b>8 提取数据的函数</b>	<b>12</b>
8.1 列名函数	12
8.2 series族函数	12
<b>9 简单的计算函数</b>	<b>12</b>
9.1 列操作函数	12
9.2 其它函数	14
9.3 例子	14
<b>10 计算收益率</b>	<b>15</b>
 <b>III 图形分析</b>	 <b>17</b>
<b>11 两个基本的画图函数</b>	<b>18</b>
11.1 chartSeries	18
11.2 reChart	18
<b>12 三个基本图形</b>	<b>18</b>
12.1 条形图	18
12.2 蜡烛图	18
12.3 线图	19
<b>13 技术分析图</b>	<b>19</b>
13.1 平均趋向指标ADX	19
13.2 平均真实波幅指标ATR	19
13.3 布林线指标BBands	19
13.4 顺势指标CCI	19
13.5 Chaikin资金流量指标CMF	20
13.6 Chande动量摆动指标CMO	20
13.7 指数平均数指标EMA	20
13.8 包络线指标Envelope	20
13.9 弹性成交量加权移动平均线指标EVWMA	20
13.10移动平均收敛发散指标MACD	20
13.11动量指标Momentum	20
13.12合约终止线Expiry	20
13.13抛物线指标SAR	20
13.14简单移动平均指标SMA	20
13.15随机动量指标SMI	21

13.16双指数移动平均指标DEMA . . . . .	21
13.17区间震荡线DPO . . . . .	21
13.18变动率指标ROC . . . . .	21
13.19相对强弱指标RSI . . . . .	21
13.20交易量指标Vo . . . . .	21
13.21加权移动平均线指标WMA . . . . .	21
13.22威廉指标WPR . . . . .	21
13.23零滞后指数移动平均ZLEMA . . . . .	21
<b>14 辅助函数</b>	<b>22</b>
<b>15 其它图形操作</b>	<b>22</b>
15.1 设置背景颜色 . . . . .	22
15.2 图形缩放和存储 . . . . .	23
 <b>IV 金融建模</b>	 <b>24</b>
<b>16 建模准备</b>	<b>25</b>
<b>17 设定模型形式</b>	<b>25</b>
<b>18 估计模型参数</b>	<b>25</b>
<b>19 模型结果分析</b>	<b>25</b>
<b>20 模型应用</b>	<b>25</b>

**Part I**

# 获取数据

# 1 获取股票数据

## 1.1 从网络获取股票数据

`quantmod`中的`getSymbols`函数可以从网络上获取股票日交易数据。用`args()`函数看一下它的基本用法：

```
args(getSymbols)
function (Symbols = NULL, env = .GlobalEnv,
         reload.Symbols = FALSE, verbose = FALSE,
         warnings = TRUE, src = "yahoo",
         symbol.lookup = TRUE, auto.assign = TRUE, ...)
NULL
```

`getSymbols`函数各参数的意义如下：

### 1.1.1 获取上证指数

上证指数的符号是SSEC,获取上证指数的代码如下：

```
getSymbols("~SSEC")
```

上证指数的代码为000001.ss，其中.ss代表该指数从属于上交所。

```
getSymbols("000001.ss")
```

### 1.1.2 获取上证A股指数

上证A股指数的代码为000002.ss。值得指出的是，由于上证A股指数没有自己的符号，因此为了使用数据的方便，需要动用`setSymbolLookup`函数。

```
setSymbolLookup(A.Share.index=list(name="000002.ss",src="yahoo"))
getSymbols("A.Share.index")
```

### 1.1.3 获取上证B股指数

上证B股指数的代码为000003.ss。

```
setSymbolLookup(B.Share.index=list(name="000003.ss",src="yahoo"))
getSymbols("B.Share.index")
```

#### 1.1.4 获取上证综合指数

上证综合指数的代码为000008.ss。

```
setSymbolLookup(Conglomerate.index=list(name="000008.ss",src="yahoo"))  
getSymbols("Conglomerate.index")
```

#### 1.1.5 获取沪深300指数

沪深300指数的代码为000300.ss。

```
setSymbolLookup(CSI300=list(name="000300.ss",src="yahoo"))  
getSymbols("CSI300")  
CSI300
```

#### 1.1.6 深圳成指

深证成指的代码为399001.sz，其中.sz代表该指数从属于深交所。

```
setSymbolLookup(component.index=list(name="399001.sz",src="yahoo"))  
getSymbols("component.index")  
component.index
```

#### 1.1.7 获取中国移动公司数据

中国移动公司的符号是CHL。

```
getSymbols("CHL")
```

#### 1.1.8 获取三一重工数据

三一重工的股票代码为600030.ss。

```
setSymbolLookup(SANY.HEAVY=list(name="600030.ss",src="yahoo"))  
getSymbols("SANY.HEAVY")  
SANY.HEAVY
```

## 1.2 从数据库获取股票数据

除了能从网站上直接获取股票数据外，quantmod包还提供了一系列从现有文件或者数据库读取OHLC股票数据的函数，列出如下：

getSymbols.csv(): 从csv文件读取OHLC数据

getSymbols.MySQL(): 从MySQL数据库读取数据

getSymbols.SQLite(): 从SQLite数据库读取数据

getSymbols.rda(): 读取以.r格式存储的数据

## 1.3 获取和查看上市公司的财务报表

获取财务报表的函数是：getFinancials或者getFin函数。

```
getFinancials('CHL')
```

结果：

```
[1] "CHL.f"
```

用view.Fin()函数查看财务报表数据

```
view.Fin(CHL.f)
```

*Annual Balance Sheet for CHL*

	<i>2009-12-31</i>	<i>2008-12-31</i>
<i>Cash &amp; Equivalents</i>	<i>8971.00</i>	<i>2992.00</i>
<i>Short Term Investments</i>	<i>185613.00</i>	<i>130833.00</i>
<i>Cash and Short Term Investments</i>	<i>264507.00</i>	<i>218259.00</i>
<i>Accounts Receivable - Trade, Net</i>	<i>6430.00</i>	<i>7022.00</i>
<i>Receivables - Other</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>
<i>Total Receivables, Net</i>	<i>9937.00</i>	<i>10776.00</i>
<i>Total Inventory</i>	<i>3847.00</i>	<i>3494.00</i>
<i>Prepaid Expenses</i>	<i>9064.00</i>	<i>7641.00</i>
<i>Other Current Assets, Total</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>
<i>Total Current Assets</i>	<i>287355.00</i>	<i>240170.00</i>
<i>Property/Plant/Equipment, Total - Gross</i>	<i>756361.00</i>	<i>666058.00</i>
<i>Accumulated Depreciation, Total</i>	<i>-350192.00</i>	<i>-302793.00</i>
<i>Goodwill, Net</i>	<i>36894.00</i>	<i>36894.00</i>
<i>Intangibles, Net</i>	<i>727.00</i>	<i>298.00</i>



<i>Long Term Investments</i>	83.00	84.00
<i>Other Long Term Assets, Total</i>	20140.00	17716.00
<i>Total Assets</i>	751368.00	658427.00
<i>Accounts Payable</i>	96750.00	81841.00
<i>Accrued Expenses</i>	16154.00	11577.00
<i>Notes Payable/Short Term Debt</i>	0.00	0.00
<i>Current Port. of LT Debt/Capital Leases</i>	68.00	68.00
<i>Other Current liabilities, Total</i>	96833.00	90073.00
<i>Total Current Liabilities</i>	209805.00	183559.00
<i>Long Term Debt</i>	9918.00	9920.00
<i>Capital Lease Obligations</i>	NA	NA
<i>Total Long Term Debt</i>	9918.00	9920.00
<i>Total Debt</i>	9986.00	9988.00
<i>Deferred Income Tax</i>	61.00	80.00
<i>Minority Interest</i>	886.00	629.00
<i>Other Liabilities, Total</i>	23950.00	24217.00
<i>Total Liabilities</i>	244620.00	218405.00
<i>Redeemable Preferred Stock, Total</i>	NA	NA
<i>Preferred Stock - Non Redeemable, Net</i>	NA	NA
<i>Common Stock, Total</i>	2139.00	2138.00
<i>Additional Paid-In Capital</i>	386375.00	386237.00
<i>Retained Earnings (Accumulated Deficit)</i>	118234.00	51647.00
<i>Treasury Stock - Common</i>	NA	NA
<i>Other Equity, Total</i>	NA	NA
<i>Total Equity</i>	506748.00	440022.00
<i>Total Liabilities &amp; Shareholders' Equity</i>	751368.00	658427.00
<i>Shares Outs - Common Stock Primary Issue</i>	NA	NA
<i>Total Common Shares Outstanding</i>	20060.85	20054.38
	2007-12-31	2006-12-31
<i>Cash &amp; Equivalents</i>	78859.00	71167.00
<i>Short Term Investments</i>	109685.00	82294.00
<i>Cash and Short Term Investments</i>	188544.00	153461.00
<i>Accounts Receivable - Trade, Net</i>	7063.00	7458.00
<i>Receivables - Other</i>	NA	NA
<i>Total Receivables, Net</i>	10116.00	10426.00
<i>Total Inventory</i>	3295.00	3007.00
<i>Prepaid Expenses</i>	5680.00	4613.00
<i>Other Current Assets, Total</i>	NA	NA

Total Current Assets	207635.00	171507.00
Property/Plant/Equipment, Total - Gross	549077.00	463630.00
Accumulated Depreciation, Total	-244487.00	-192920.00
Goodwill, Net	36894.00	36894.00
Intangibles, Net	469.00	700.00
Long Term Investments	77.00	77.00
Other Long Term Assets, Total	14504.00	14788.00
Total Assets	564169.00	494676.00
Accounts Payable	66002.00	59767.00
Accrued Expenses	6912.00	10912.00
Notes Payable/Short Term Debt	0.00	2996.00
Current Port. of LT Debt/Capital Leases	68.00	68.00
Other Current liabilities, Total	84737.00	66864.00
Total Current Liabilities	157719.00	140607.00
Long Term Debt	NA	9941.00
Capital Lease Obligations	NA	NA
Total Long Term Debt	0.00	9941.00
Total Debt	68.00	13005.00
Deferred Income Tax	122.00	192.00
Minority Interest	488.00	371.00
Other Liabilities, Total	34179.00	24563.00
Total Liabilities	192508.00	175674.00
Redeemable Preferred Stock, Total	NA	NA
Preferred Stock - Non Redeemable, Net	NA	NA
Common Stock, Total	2136.00	2130.00
Additional Paid-In Capital	385743.00	383807.00
Retained Earnings (Accumulated Deficit)	-16218.00	-66935.00
Treasury Stock - Common	NA	NA
Other Equity, Total	NA	NA
Total Equity	371661.00	319002.00
Total Liabilities & Shareholders' Equity	564169.00	494676.00
Shares Outs - Common Stock Primary Issue	NA	NA
Total Common Shares Outstanding	20031.91	19967.82
attr("col_desc")		

[1] "As of 2009-12-31" "As of 2008-12-31" "As of 2007-12-31"

[4] "As of 2006-12-31"

## 1.4 获取上市公司股息数据

`getDividends()`函数可以获取上市公司的股息数据。

```
getDividends("CHL")
```

```
      [,1]  
2003-03-28 0.205  
2003-08-27 0.103  
2004-06-08 0.128  
2004-09-01 0.128  
2006-05-10 0.367  
2006-08-30 0.457  
2007-05-08 0.533  
2007-08-29 0.590  
2008-04-30 0.754  
2008-09-11 0.858  
2009-05-11 0.906  
2009-09-10 0.868  
2010-05-04 0.939  
2010-09-07 0.911
```

## 1.5 根据股息调整股票价格

`adjustOHLC()`函数可以对股票数据进行除息调整。

```
getSymbols("CHL", from="1990-01-01", src="yahoo")  
head(CHL)  
head(CHLL.a <- adjustOHLC(CHL))  
head(CHL.uA <- adjustOHLC(CHL, use.Adjusted=TRUE))
```

## 1.6 获取股票分割数据

`getSplits()`函数可以获取上市公司的股票分割数据。

```
getSplits("MSFT")
```

## 2 从网络获取期权交易数据

```
AAPL.OPT <- getOptionChain("AAPL")  
AAPL.OPTS <- getOptionChain("AAPL", NULL)
```

```
getSymbols("AAPL")  
options.expiry(AAPL)  
futures.expiry(AAPL)  
AAPL[options.expiry(AAPL)]
```

## 3 从网络获取汇市数据

getFX()函数可以获取汇率数据。

```
getFX("USD/JPY")  
getFX("EUR/USD", from="2005-01-01")
```

也可以：

```
getSymbols("USD/EUR", src="oanda")  
getSymbols("USD/EUR", src="oanda", from="2005-01-01")
```

## 4 获取重金属交易数据

getMetals()函数可以获取重金属的交易数据。

```
getFX(c("gold", "XPD"))  
getFX("plat", from="2005-01-01")
```

## 5 获取美联储经济数据

getSymbols.FRED()函数可以获取美联储主页上的美国经济数据。

```
getSymbols('CPIAUCNS', src='FRED')
```

或者:

```
setSymbolLookup(CPIAUCNS='FRED')  
getSymbols('CPIAUCNS')
```

## 6 其它函数

```
getQuote("AAPL")  
getQuote("QQQQ;SPY;^VXN",what=yahooQF(c("Bid","Ask")))  
standardQuote()  
yahooQF()  
  
attachSymbols()
```

## Part II

# 基本数据操作

## 7 逻辑判断函数

### 7.1 is族函数

is.OHLC(x):检查是否是OHLC类型数据  
is.OHLCV(x): 检查是否是OHLCV类型数据  
is.BBO(x): 检查是否是BBO类型数据  
is.TBBO(x): 检查是否是TBBO类型数据  
is.HLC(x):检查是否是HLC类型数据

is.quantmod(x):  
is.quantmodResults(x):

### 7.2 has族函数

has.OHLC(x, which = FALSE)  
has.HLC(x, which = FALSE)  
has.OHLCV(x, which = FALSE)  
has.Op(x, which = FALSE)  
has.Hi(x, which = FALSE)  
has.Lo(x, which = FALSE)  
has.Cl(x, which = FALSE)  
has.Vo(x, which = FALSE)  
has.Ad(x, which = FALSE)

has.Ask(x, which = FALSE)  
has.Bid(x, which = FALSE)  
has.Price(x, which = FALSE)  
has.Qty(x, which = FALSE)  
has.Trade(x, which = FALSE)

## 8 提取数据的函数

### 8.1 列名函数

Op(x):提取开盘价

Hi(x):提取最高价

Lo(x):提取最低价

Cl(x):提取收盘价

Vo(x):提取交易量

Ad(x):提取调整价格

HLC(x):提取最高价、最低价和收盘价

OHLC(x):提取开盘价、最高价、最低价和收盘价

### 8.2 series族函数

seriesHi(x): 提取开盘价

seriesLo(x):提取最低价

## 9 简单的计算函数

### 9.1 列操作函数

计算变化率

Delt(x1, x2 = NULL, k = 0, type = c("arithmetic", "log"))

```
Stock.Open <- c(102.25, 102.87, 102.25, 100.87, 103.44, 103.87, 103.00)
```

```
Stock.Close <- c(102.12, 102.62, 100.12, 103.00, 103.87, 103.12, 105.12)
```

按开盘价计算收益率

```
Delt(Stock.Open)
```

或者

```
Delt(Stock.Open, k=1)
```



或者

*diff(Stock.Open)/Stock.Open[1:6]*

按开盘价计算几何收益率

*Delt(Stock.Open,type='log')*

计算开盘价与收盘价的差

*Delt(Stock.Open,Stock.Close)*

等同于

*(Stock.Open-Stock.Close)/Stock.Open*

计算开盘价与下一期收盘价的差

*Delt(Stock.Open,Stock.Close,K=1)*

等同于

*(Stock.Open[1:6]-Stock.Close[2:7])/Stock.Open[1:6]*

OpCl(x):等同于Delt(Op(x), Cl(x))

ClCl(x):等同于Delt(Cl(x))

HiCl(x):等同于Delt(Hi(x),Cl(x))

LoCl(x):等同于Delt(Lo(x),Cl(x))

LoHi(x):等同于Delt(Lo(x),Hi(x))

OpHi(x):等同于Delt(Op(x),Hi(x))

OpLo(x):等同于Delt(OP(x),Lo(x))

OpOp(x):等同于Delt(Op(x))

## 9.2 其它函数

Lag(x,k):求滞后k期  
Next(x, k = 1): 求k期后  
first(x,k): 求前k个  
last(x,k):求后k个

findPeaks(x, thresh=0): 找峰值  
findValleys(x, thresh=0): 找谷底值

seriesIncr(x, thresh=0, diff.=1L): 差分后大于限值的点  
seriesDecr(x, thresh=0, diff.=1L): 差分后小于限值的点  
endpoints(): 寻找节点

to.weekly(): 将OHLC数据转化为周数据  
to.monthly():将PHLC数据转化为月数据  
periodicity(): 返回数据的日期范围

## 9.3 例子

*Lag(Op(CHL))*  
*Lag(Op(CHL), c(1, 3, 5))*  
*Next(Cl(CHL))*  
*Delt(Op(CHL), Cl(CHL), k=1:3)*

*CHL['2007']*  
*CHL['2009']*  
*CHL['2009-01']*  
*CHL['2009-01::2009-08']*  
*CHL['2009-01::']*

*first(CHL)*  
*first(CHL, 5)*  
*first(CHL, '3 weeks')*  
*last(CHL, '-3 weeks')*  
*last(first(CHL, '2 weeks'), '3 days')*

```

periodicity(CHL)
unclass(periodicity(CHL))
to.weekly(CHL)
to.monthly(CHL)

periodicity(to.monthly(CHL))
endpoints(CHL,on="months")
apply.weekly(CHL,FUN=function(x) { max(Cl(x)) } )
period.apply(CHL,endpoints(CHL,on='weeks'),FUN=function(x) { max(Cl(x)) } )
as.numeric(period.max(Cl(CHL),endpoints(CHL,on='weeks'))))

```

## 10 计算收益率

计算收益率的主要函数有： periodReturn(x, period='monthly', subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) dailyReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) weeklyReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) monthlyReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) quarterlyReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) annualReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) yearlyReturn(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE, ...) allReturns(x, subset=NULL, type='arithmetic', leading=TRUE)

求日收益率

```
periodReturn(x,period='daily')
```

或者

```
dailyReturn(x)
```

求周收益率

```
periodReturn(x,period='weekly')
```

或者

*weeklyReturn(x)*

求月收益率

*periodReturn(x, period='monthly')*

或者

*monthlyReturn(x)*

求年度收益率

*periodReturn(x, period='quarterly')*

或者

*quarterlyReturn(x)*

## Part III

# 图形分析

## 11 两个基本的画图函数

### 11.1 chartSeries

chartSeries()函数是主绘图函数。

```
chart_Series(x,  
             name = deparse(substitute(x)),  
             type = "candlesticks",  
             subset = "",  
             TA = "",  
             pars = chart_pars(),  
             theme = chart_theme(),  
             clev = 0)
```

主要参数:

x: 时序数据

type: 画图的类型

TA: 技术分析指标

pars: 图形参数

theme: 主题

### 11.2 reChart

reChart()是一个重新绘图函数。

## 12 三个基本图形

### 12.1 条形图

```
barChart(CHL)  
barChart(CHL,theme="white")
```

### 12.2 蜡烛图

```
candleChart(CHL)  
candleChart(CHL,multi.col=T,theme="white")
```

## 12.3 线图

```
lineChart(CHL)
lineChart(CHL,theme="white")
```

## 13 技术分析图

```
require(TTR)
```

### 13.1 平均趋向指标ADX

平均趋向指标ADX是另一种常用的趋势衡量指标。ADX无法告诉你趋势的发展方向。可是，如果趋势存在，ADX可以衡量趋势的强度。不论上升趋势或下降趋势，ADX看起来都一样。ADX的读数越大，趋势越明显。衡量趋势强度时，需要比较几天的ADX读数，观察ADX究竟是上升或下降。ADX读数上升，代表趋势转强；如果ADX读数下降，意味着趋势转弱。当ADX曲线向上攀升，趋势越来越强，应该会持续发展。如果ADX曲线下滑，代表趋势开始转弱，反转的可能性增加。单就ADX本身来说，由于指标落后价格走势，所以算不上是很好的指标，不适合单就ADX进行操作。可是，如果与其他指标配合运用，ADX可以确认市场是否存在趋势，并衡量趋势的强度。addADX()

### 13.2 平均真实波幅指标ATR

```
addATR()
```

### 13.3 布林线指标BBands

```
addBBands()
```

### 13.4 顺势指标CCI

```
addCCI()
```

### **13.5 Chaikin资金流量指标CMF**

addCMF()

### **13.6 Chande动量摆动指标CMO**

addCMO()

### **13.7 指数平均数指标EMA**

addEMA()

### **13.8 包络线指标Envelope**

addEnvelope()

### **13.9 弹性成交量加权移动平均线指标EVWMA**

addEVWMA ()

### **13.10 移动平均收敛发散指标MACD**

addMACD ()

### **13.11 动量指标Momentum**

addMomentum ()

### **13.12 合约终止线Expiry**

addExpiry()

### **13.13 抛物线指标SAR**

addSAR()

### **13.14 简单移动平均指标SMA**

addSMA()



### **13.15 随机动量指标SMI**

addSMI()

### **13.16 双指数移动平均指标DEMA**

addDEMA()

### **13.17 区间震荡线DPO**

addDPO()

### **13.18 变动率指标ROC**

addROC ()

### **13.19 相对强弱指标RSI**

addRSI()

### **13.20 交易量指标Vo**

addVo()

### **13.21 加权移动平均线指标WMA**

addWMA()

### **13.22 威廉指标WPR**

addWPR()

### **13.23 零滞后指数移动平均ZLEMA**

addZLEMA()

## 14 辅助函数

addTA()

newTA()

setTA(type = c("chartSeries", "barChart", "candleChart"))

listTA(dev)

## 15 其它图形操作

### 15.1 设置背景颜色

chartTheme()函数来设置颜色:

fg.col:foreground color

bg.col:background color

grid.col:grid color

border:border color

minor.tick:minor tickmark color

major.tick:major tickmark color

up.col:up bar/candle color

dn.col:down bar/candle color

up.up.col:up after up bar/candle color

up.dn.col:up after down bar/candle color

dn.dn.col:down after down bar/candle color

dn.up.col:down after up bar/candle color

up.border:up bar/candle border color

dn.border:down bar/candle border color

up.up.border:up after up bar/candle border color

up.dn.border:up after down bar/candle border color

dn.dn.border:down after down bar/candle border color

dn.up.border:down after up bar/candle border color

## 15.2 图形缩放和存储

```
zoom(n=1, eps=2)
zoomChart(subset, yrange=NULL)

getSymbols("AAPL")

chartSeries(AAPL)

require(TTR)
addBBands()

saveChart('pdf')
saveChart('pdf', width=13)
```

Part IV  
金融建模

- 16 建模准备
- 17 设定模型形式
- 18 估计模型参数
- 19 模型结果分析
- 20 模型应用