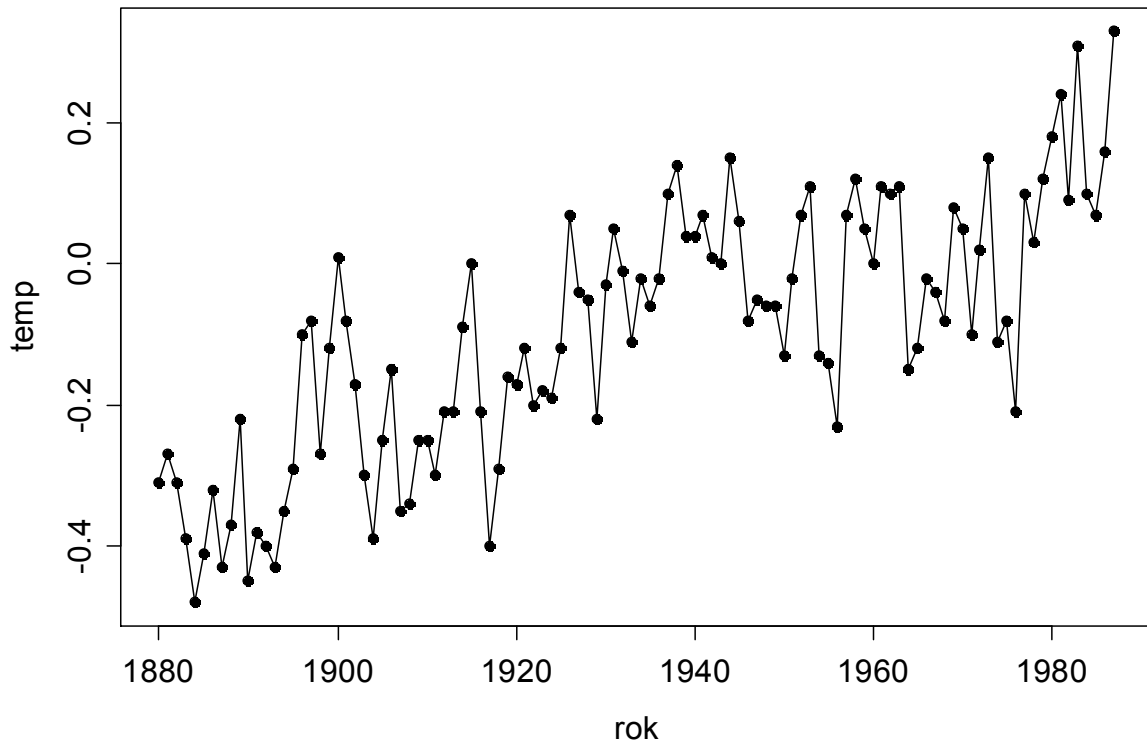


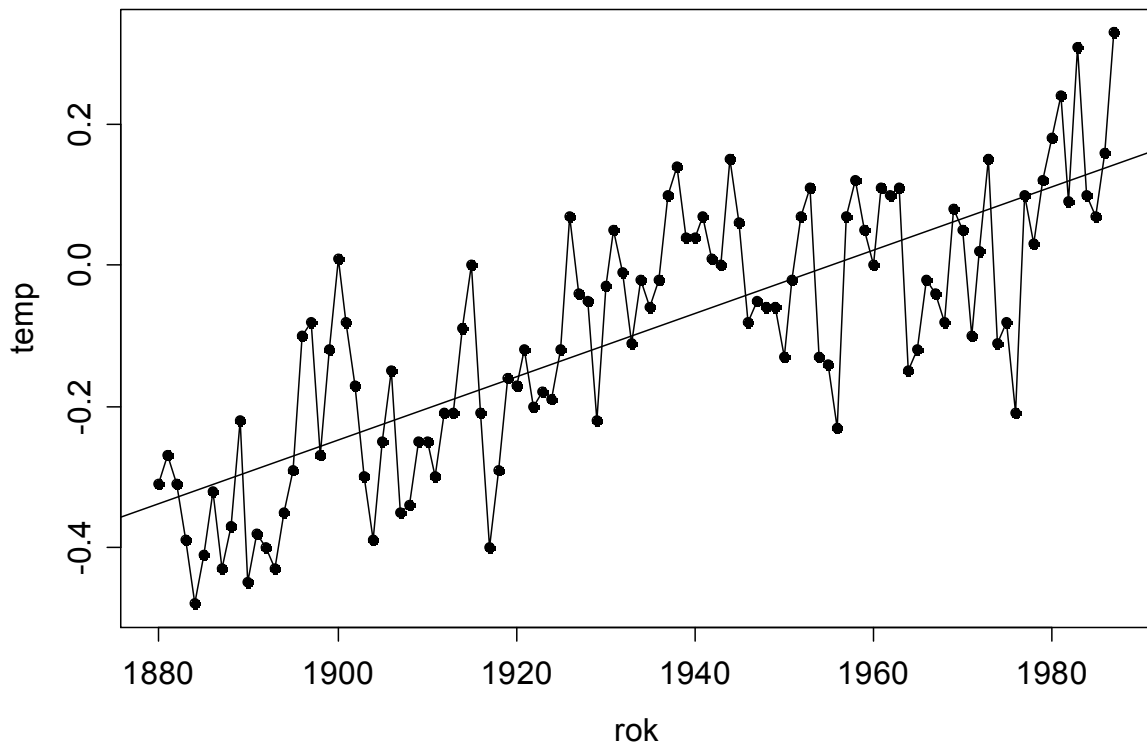
*

Średnia temperatura na świecie



```
> abline(lm(temp~rok))
```

Średnia temperatura na świecie



*

```
> summary(lm(temp~rok))
```

```
Call:
```

```
lm(formula = temp ~ rok)
```

```
Residuals:
```

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.30264 -0.07227 -0.01021  0.07664  0.25887
```

```
Coefficients:
```

```
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -8.7867143  0.6795784  -12.93  <2e-16 ***
rok           0.0044936  0.0003514   12.79  <2e-16 ***
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.1139 on 106 degrees of freedom
```

```
Multiple R-squared:  0.6067,    Adjusted R-squared:  0.603
```

```
F-statistic: 163.5 on 1 and 106 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
> temp.rok <-lm(temp~rok)
```

```
> anova(temp.rok)
```

```
Analysis of Variance Table
```

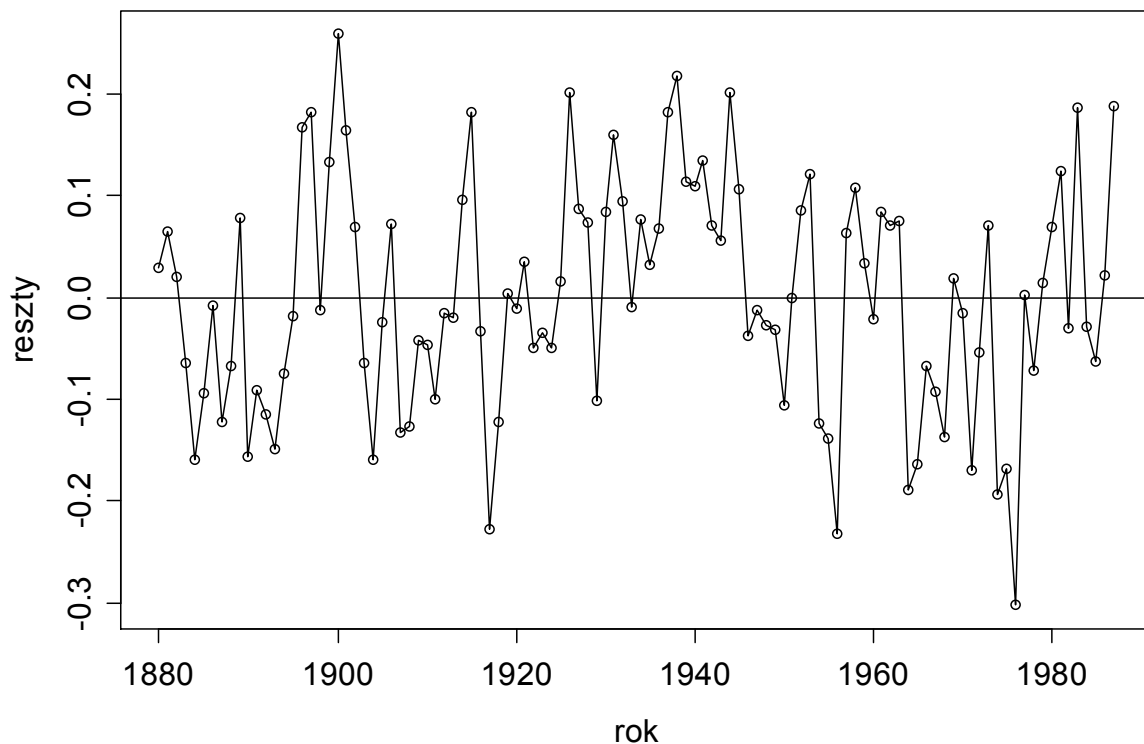
```
Response: temp
```

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
rok     1  2.1195  2.11954   163.50 < 2.2e-16 ***
Residuals 106  1.3742  0.01296
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

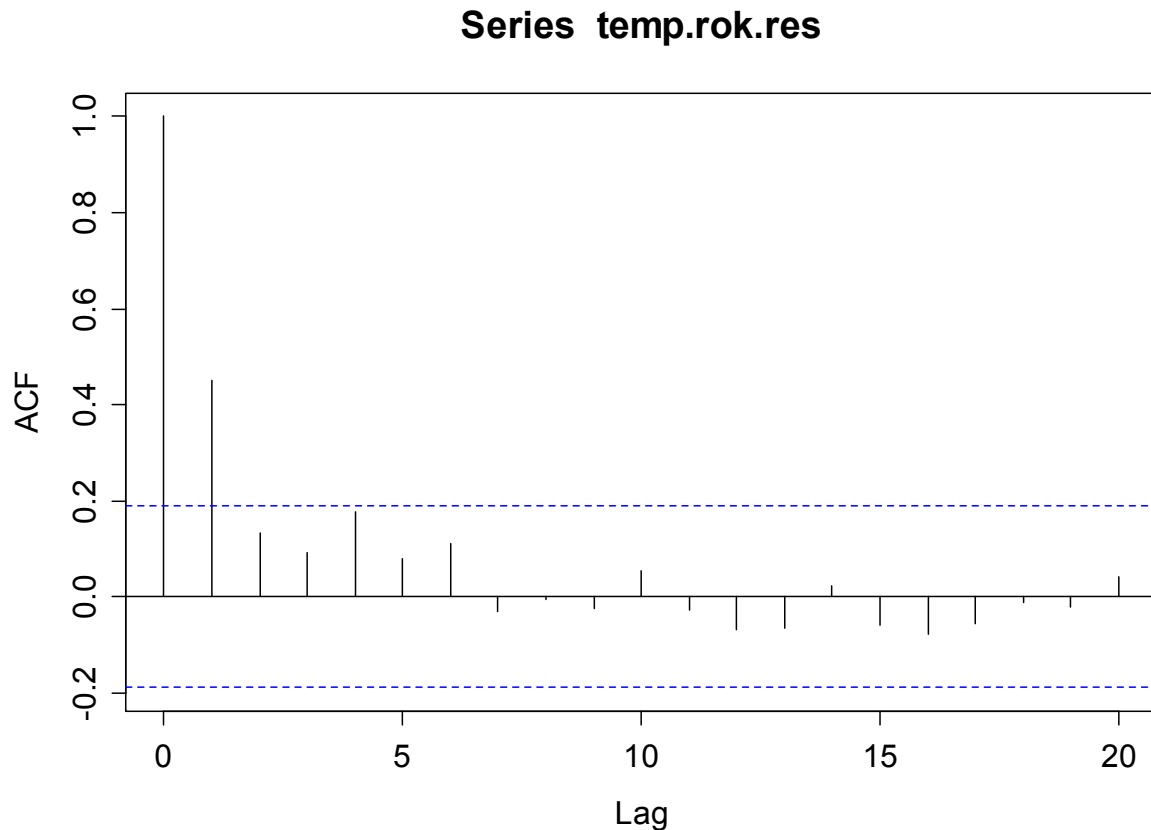
```
> plot(residuals(temp.rok)~rok,ylab="reszty",main="Średnia temperatura na
+   type="o")
> abline(h=0)
```

Średnia temperatura na świecie



*

```
> acf(temp.rok.res)
```



```
> acf(temp.rok.res,lag.max=5,plot=F)
```

Autocorrelations of series 'temp.rok.res', by lag

```
  0    1    2    3    4    5  
1.000 0.452 0.133 0.091 0.176 0.082
```

```
> (n <- length(rok))
```

```
[1] 108
```

```
> u <- temp[2:n]-0.452*temp[1:(n-1)]
```

```
> fix(u)
```

```
> tt <- rok[2:n]-0.452*rok[1:(n-1)]
```

```
> fix(tt)
```

```
> temp.filt <-lm(u~tt)
```

```
> summary(temp.filt)
```

Call:

```
lm(formula = u ~ tt)
```

Residuals:

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.229692 -0.074144  0.003465  0.068867  0.200109
```

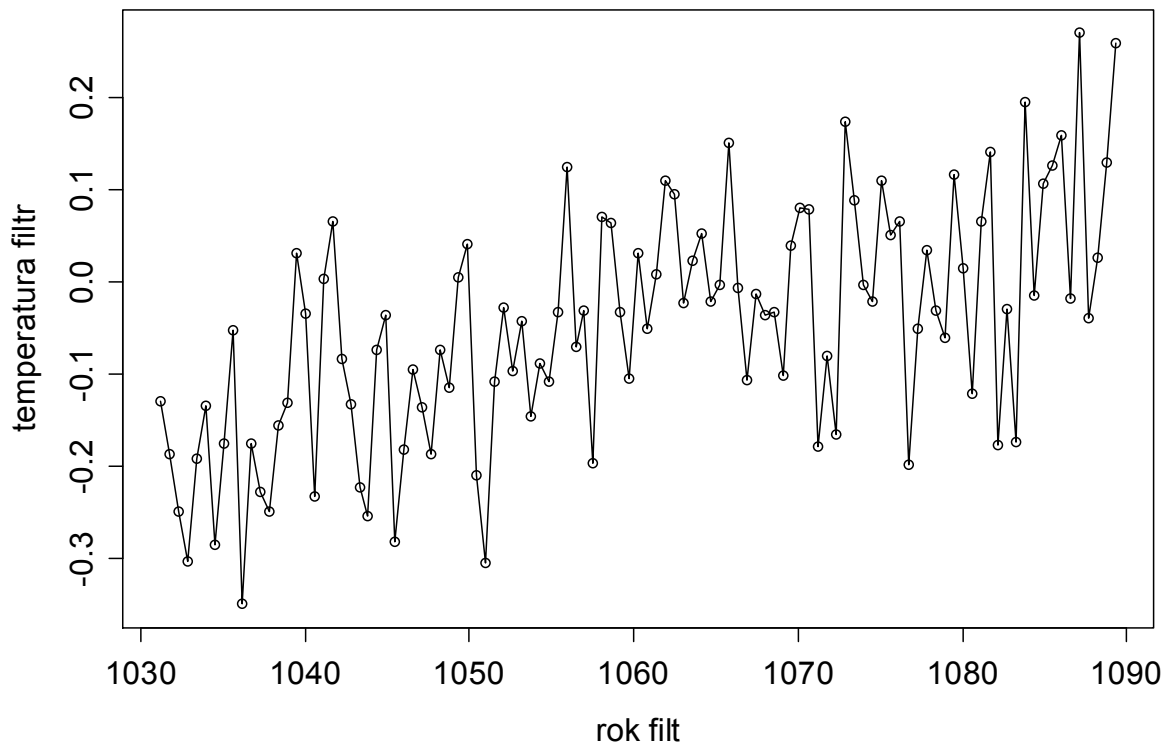
Coefficients:

```
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -4.9309533   0.6154964  -8.011 1.65e-12 ***  
tt           0.0046033   0.0005804   7.931 2.48e-12 ***
```

```
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

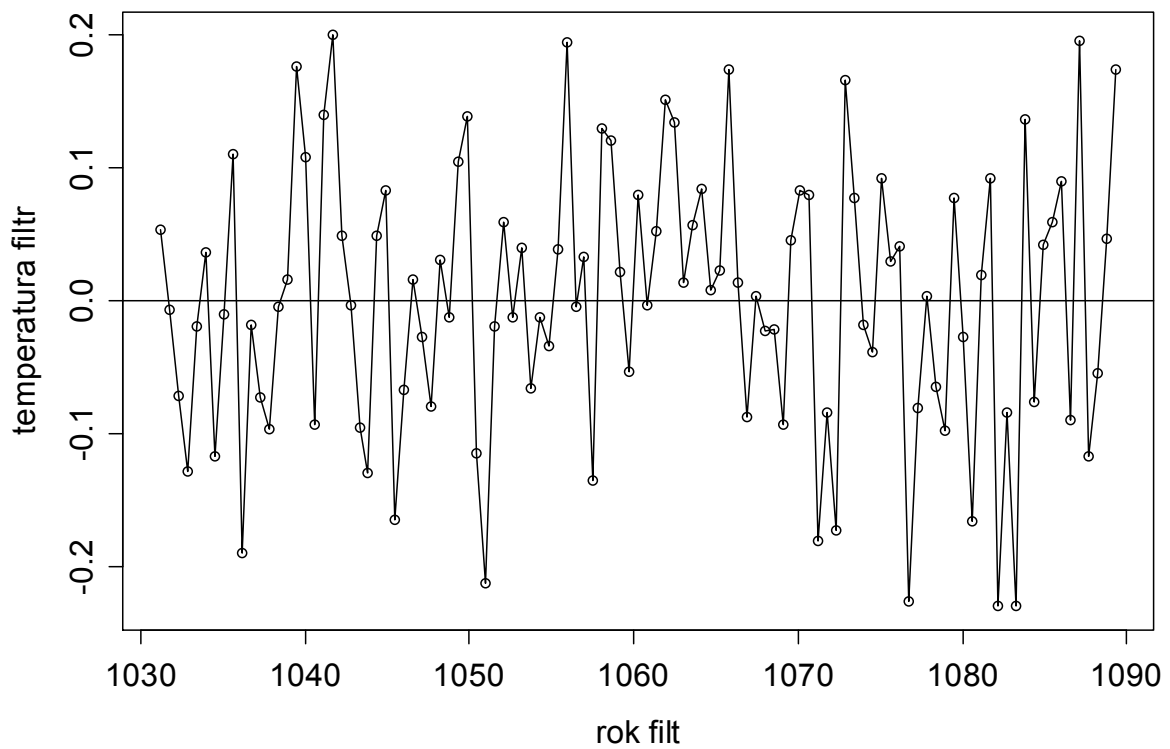
```
Residual standard error: 0.1016 on 105 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.3746,    Adjusted R-squared:  0.3687  
F-statistic:  62.9 on 1 and 105 DF,  p-value:  2.479e-12
```

Średnia temperatura na świecie



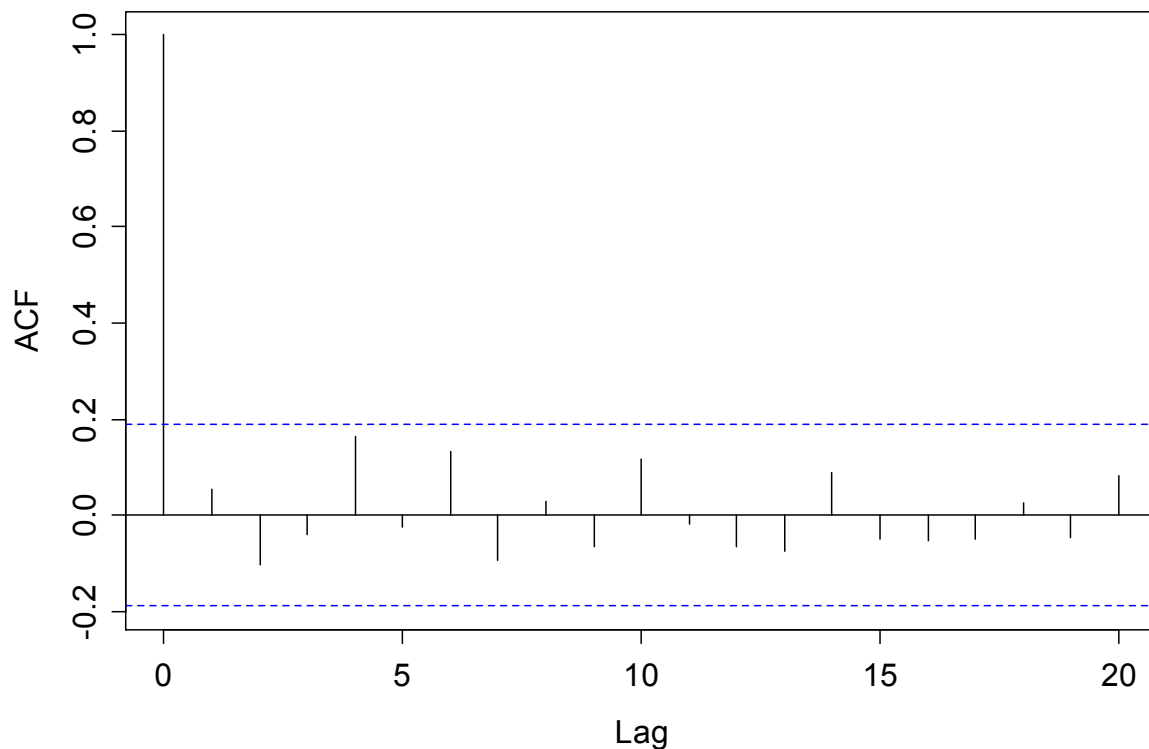
```
> plot(residuals(temp.filtr)~tt,ylab="temperatura filtr",xlab="rok filt",  
+      main="Średnia temperatura na świecie",type="o")  
> abline(h=0)
```

Średnia temperatura na świecie



*

Series residuals(temp.filt)



```
> acf(residuals(temp.filt),lag.max=5,plot=F)
```

Autocorrelations of series 'residuals(temp.filt)', by lag

0	1	2	3	4	5
1.000	0.054	-0.103	-0.040	0.164	-0.023

ZŁE OSZACOWANIE BŁĘDU STANDARDOWEGO

```
> 0.0005804/0.0003514
```

```
[1] 1.651679
```

```
> sqrt((1+0.452)/(1-0.452))
```

```
[1] 1.62777
```

Występowanie korelacji seryjnej powoduje zwiększenie błędu standardowego! (przy dodatniej autokorelacji)

Wnioski dla regresji wzgl dowolnej liczby zmiennych:

1. Zbuduj model regresji wielu zmiennych
2. oblicz autokowariancję rzędu 1
3. Przefiltruj wszystkie zmienne (jak w przykładzie zmienne u i tt)
4. Estymatory (z poprawnymi oszacowaniami błędu) dla współczynników są poprawnie liczone
5. Estymator wyrazu wolnego należy podzielić przez $(1-r_1)$

