

**Національний Технічний Університет України “КПІ”**

**Навчально-науковий комплекс**

**«Інститут прикладного системного аналізу»**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3**

**ТЕМА: Оцінювання параметрів регресійних рівнянь за  
допомогою пакету Eviews**

Виконавці роботи:  
студенти гр. КА-41

Лесніков Богдан

Барзій Ілля

Шрам Владислав

Прийняв

Кузнєцова Наталія Володимирівна

---

(підпис, дата)

## Варіант 5

### 1. Статистика Дарбіна-Уотсона

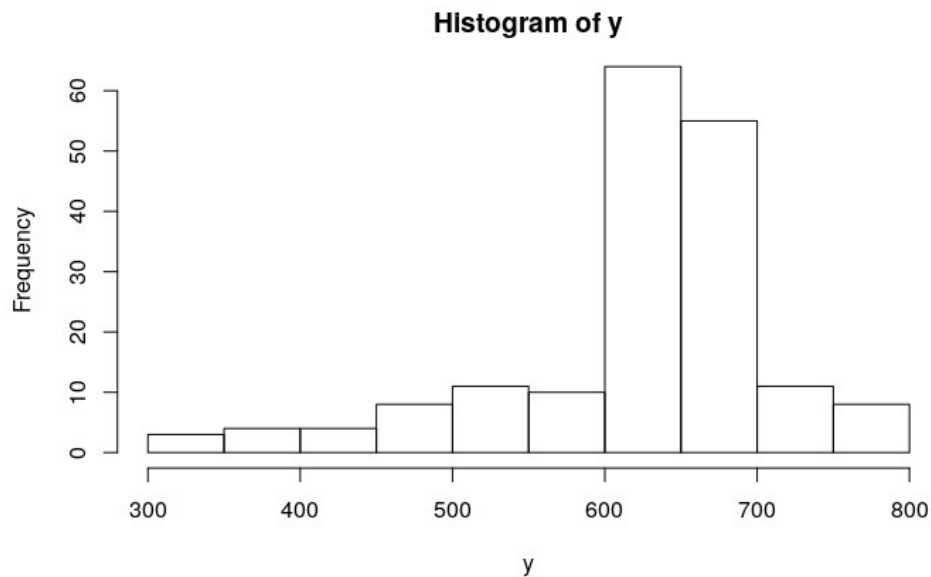
```
durbin_watson <- function(eps) {  
  a <- sum((eps[2:length(eps)] - eps[1:(length(eps) - 1)])^2)/sum(eps ^ 2);  
  stopifnot(a > 0 || a < 4);  
  a  
}
```

### 2. Побудова адекватного рівняння для опису процесу

Виведемо описову статистику кожного з запропонованих рядів:

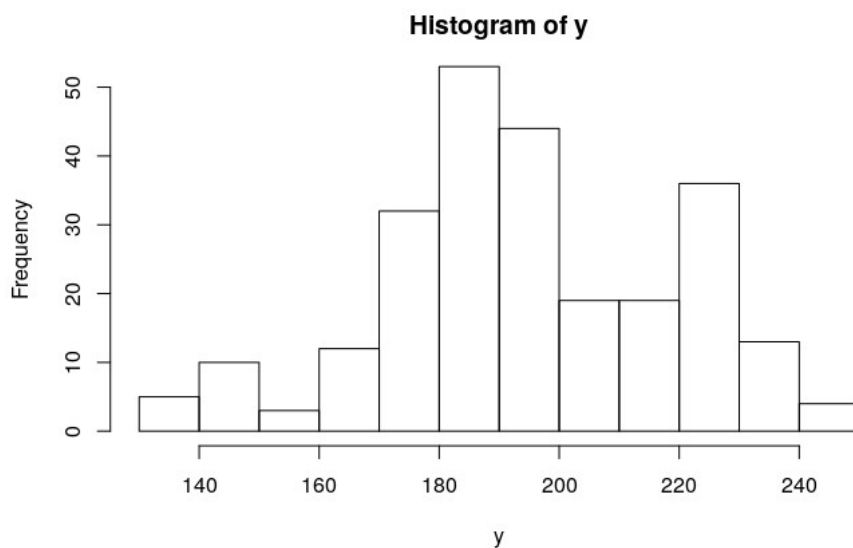
- “RTSfn.txt”

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
309.4	604.3	633.7	623.	678.2	796.2



- “2000rts1.txt”

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
132.1	180.1	192.5	194.6	213.2	245.5



**Таблиця з характеристиками побудованих рівнянь АРКС (“RTSFn.txt”)**

	R-squared	Sum squared resid	Akaike	Durbin-Watson stat
АРКС (p, q) де КС побудоване по залишкам АР (p) рівняння				
АРКС (1)	0.939823	9003.933195	22.210834	1.922393
АРКС (1, 1) із застосуванням КС системи Eviews0.962092      5221.895743 21.121232      3.130347	0.962092	5221.895743	21.121232	3.130347
АРКС (1, 1) із застосуванням власного простого КС, при N=5.	0.989980	11386.839504	22.680427	2.360212
АРКС (1, 1) із застосуванням власного простого КС, при N=10.	0.988109	12455.129090	22.859776	2.182459
АРКС (1, 1) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=5.	0.986637	15134.686624	23.249489	2.092784
АРКС (1, 1) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=10.	0.986637	15134.686624	23.249489	2.092784
Побудова АРКС (p, q) де КС побудоване по вихідному сигналу у				
Підхід №1. Застосування власних коефіцієнтів при КС.				

АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	0.928684	72885.086106	26.393279	0.370283
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	0.762265	169745.03163 1	28.084106	0.154074
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	0.869167	127461.70437 3	27.511142	0.292527
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	0.588178	286814.81120 2	29.133184	0.102685
Підхід №2. Обчислення коефіцієнтів АРКС(p,q).				
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	0.478125	14151.903066	23.115209	1.509581
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	0.771743	16132.670675	23.377203	1.573597
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	0.574575	19673.617715	23.774068	1.447706
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	0.842031	18642.488759	23.666397	1.533424

#### Рівняння з чисельними коефіцієнтами (“RTSFn.txt”)

АРКС(p,q) де КС побудоване по залишкам АР(p) рівняння	
АРКС(1)	$y[n] = -5.857829 + 1.005631 * y[n-1]$
АРКС(1,1) із застосуванням КС системи Eviews	$y[n] = 11.4189 + 0.9406 * y[n-1] + ma(n) + 0.4019 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС, при N=5. $y[n]$ $= 15.2161 + 0.9213 * y[n-1] +$ $ma(n) + 0.3915 * ma(n-1)$	$y[n] = 7.618879 + -0.142748 * y[n-1] + 3.43433$ $* ma(n-1) - 2.303287 * ma(n-1)$ $y[n] = 15.2161 +$ $0.9213 * y[n-1] + ma(n) + 0.3915 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного	$y[n] = 21.1125 + 0.8913 * y[n-1] + ma(n) + 0.7116 * ma(n-1)$

простого КС, при N=10.	
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=5.	$y[n] = 12.2578 + 0.9363 * y[n-1] + ma(n) - 0.1570 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=10.	$y[n] = 12.2578 + 0.9363 * y[n-1] + ma(n) - 0.1570 * ma(n-1)$
Побудова АРКС(p,q) де КС побудоване по вихідному сигналу у	
Підхід №1. Застосування власних коефіцієнтів при КС.	
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	$y[n] = -23.1294 + -0.8852 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	$y[n] = -64.9123 + -0.6773 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	$y[n] = -34.1573 + -0.8301 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	$y[n] = -90.7798 + -0.5482 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
Підхід №2. Обчислення коефіцієнтів АРКС(p,q) .	
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	$y[n] = 4.9425 + 0.6868 * y[n-1] + ma(n) - 0.7127 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	$y[n] = 6.7080 + 0.8534 * y[n-1] + ma(n) - 0.8881 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	$y[n] = 5.9856 + 0.7447 * y[n-1] + ma(n) - 0.7760 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	$y[n] = 7.8187 + 0.8867 * y[n-1] + ma(n) - 0.9271 * ma(n-1)$

**Таблиця з характеристиками побудованих рівнянь АРКС  
("2000rts1.txt")**

	R-squared	Sum squared resid	Akaike	Durbin- Watson stat
АРКС (p,q) де КС побудоване по залишкам АР(p) рівняння				
АРКС (1)	0.939823	9003.93319 5	22.210834	1.922393
АРКС (1,0) із застосуванням КС системи Eviews	0.962092	5221.89574 3	21.121232	3.130347
АРКС (1,0) із застосуванням власного простого КС, при N=5.	0.950671	6617.58350 9	21.594971	2.410901
АРКС (1,0) із застосуванням власного простого КС, при N=10.	0.945883	7128.63525 5	21.743750	1.989954
АРКС (1,0) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=5.	0.931643	9077.00883 6	22.227000	2.195766
АРКС (1,0) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=10.	0.931643	9077.00883 6	22.227000	2.195766
Побудова АРКС (p,q) де КС побудоване по вихідному сигналу у				
Підхід №1. Застосування власних коефіцієнтів при КС.				
АРКС (1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	0.451801	81616.5947 81	26.619576	0.150356
АРКС (1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	0.619497	62089.9014 88	26.072677	0.294259
АРКС (1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	0.252735	130260.547 139	27.554584	0.112812
АРКС (1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	0.476864	5753.29791 1	21.315057	1.804989
Підхід №2. Обчислення коефіцієнтів АРКС (p,q) .				
АРКС (1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	0.476864	5753.29791 1	21.315057	1.804989
АРКС (1,1)	0.730300	7055.25492	21.723056	1.825062

із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.		1		
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	0.567820	8189.885959	22.021311	1.667219
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	0.798497	8536.417315	22.104193	1.696737

### Рівняння з чисельними коефіцієнтами ("2000rts1.txt")

АРКС(p,q) де КС побудоване по залишкам АР(p) рівняння	
АРКС(1)	$y[n] = 4.2762386 + 0.9773126 * y[n-1]$
АРКС(1,0) із застосуванням КС системи Eviews	$y[n] = 11.4189 + 0.9406 * y[n-1] + ma(n) + 0.4019 * ma(n-1)$
АРКС(1,0) із застосуванням власного простого КС, при N=5.	$y[n] = 15.2161 + 0.9213 * y[n-1] + ma(n) + 0.3915 * ma(n-1)$
АРКС(1,0) із застосуванням власного простого КС, при N=10.	$y[n] = 21.1125 + 0.8913 * y[n-1] + ma(n) + 0.7116 * ma(n-1)$
АРКС(1,0) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=5.	$y[n] = 12.2578 + 0.9363 * y[n-1] + ma(n) - 0.1570 * ma(n-1)$
АРКС(1,0) із застосуванням власного експоненційного КС, при N=10.	$y[n] = 12.2578 + 0.9363 * y[n-1] + ma(n) - 0.1570 * ma(n-1)$
Побудова АРКС(p,q) де КС побудоване по вихідному сигналу у	
Підхід №1. Застосування власних коефіцієнтів при КС.	
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	$y[n] = -23.1294 + -0.8852 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	$y[n] = -64.9123 + -0.6773 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	$y[n] = -34.1573 + -0.8301 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$

АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	$y[n] = -90.7798 + -0.5482 * y[n-1] + ma(n) + ma(n-1)$
Підхід №2. Обчислення коефіцієнтів АРКС(p,q).	
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=5.	$y[n] = 4.9425 + 0.6868 * y[n-1] + ma(n) - 0.7127 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного простого КС по у, при N=10.	$y[n] = 6.7080 + 0.8534 * y[n-1] + ma(n) - 0.8881 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=5.	$y[n] = 5.9856 + 0.7447 * y[n-1] + ma(n) - 0.7760 * ma(n-1)$
АРКС(1,1) із застосуванням власного експоненційного КС по у, при N=10.	$y[n] = 7.8187 + 0.8867 * y[n-1] + ma(n) - 0.9271 * ma(n-1)$

### 3. Множинна регресія

	rtsl	RTSfn	RTScr	RTSeu	RTSin	RTSm m	RTSog	RTStl
rtsl	1.0000	0.8794	0.8484	0.6384	0.8592	0.9289	0.9614	0.8225
RTSfn	0.8794	1.0000	0.9606	0.8783	0.8282	0.8089	0.7393	0.9253
RTScr	0.8484	0.9606	1.0000	0.9291	0.8977	0.8517	0.6823	0.9569
RTSeu	0.6384	0.8783	0.9291	1.0000	0.7940	0.6977	0.4125	0.8872
RTSin	0.8592	0.8282	0.8977	0.7940	1.0000	0.9444	0.7262	0.8860
RTSm m	0.9289	0.8089	0.8517	0.6977	0.9444	1.0000	0.8412	0.7982
RTSog	0.9614	0.7393	0.6823	0.4125	0.7262	0.8412	1.0000	0.6676
RTStl	0.8225	0.9253	0.9569	0.8872	0.8860	0.7982	0.6676	1.0000



Бачимо, що усі змінні мають сильну кореляцію з основним рядом.

## Звичайне рівняння

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-20.8774	-4.8724	0.3663	4.6421	19.7451

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-59.265900	12.024375	-4.929	1.95e-06	***
RTSfn	0.782038	0.038019	20.570	< 2e-16	***
RTScr	-0.185679	0.126296	-1.470	0.1434	
RTSeu	0.007907	0.056258	0.141	0.8884	
RTSin	-0.113402	0.055701	-2.036	0.0433	*
RTSmm	1.249311	0.061412	20.343	< 2e-16	***
RTSog	4.137006	0.072352	57.179	< 2e-16	***
RTStl	0.652265	0.091100	7.160	2.33e-11	***

---

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

Residual standard error: 7.961 on 170 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9993, Adjusted R-squared: 0.9992

F-statistic: 3.351e+04 on 7 and 170 DF, p-value: < 2.2e-16

R-squared	$\Sigma \text{resid}^2$	Akaike	D-W
0.999276	10773.325326	22.569657	0.442306

```
rts1 = -59.265900 + 0.782038 * RTSfn -0.185679 * RTScr + 0.007907 * RTSeu  
-0.113402 * RTSin + 1.249311 * RTSmm + 4.137006 * RTSog + 0.652265 *  
RTStl
```

## Логарифмоване рівняння

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.014895	-0.002781	0.000126	0.002475	0.010166

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.630611	0.037582	43.388	< 2e-16	***
log_ts_list[, 2]	0.264004	0.012467	21.177	< 2e-16	***
log_ts_list[, 3]	-0.067731	0.021347	-3.173	0.00179	**
log_ts_list[, 4]	0.017102	0.010078	1.697	0.09154	.
log_ts_list[, 5]	-0.021935	0.011074	-1.981	0.04923	*
log_ts_list[, 6]	0.214416	0.011109	19.301	< 2e-16	***
log_ts_list[, 7]	0.538896	0.009816	54.902	< 2e-16	***
log_ts_list[, 8]	0.080370	0.012992	6.186	4.45e-09	***

---

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

Residual standard error: 0.004383 on 170 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9993, Adjusted R-squared: 0.9992  
F-statistic: 3.354e+04 on 7 and 170 DF, p-value: < 2.2e-16

R-squared	$\Sigma \text{resid}^2$	Akaike	D-W
0.999276	0.003266	-7.448352	0.607651

```
ln(rts1) = 1.630611 + 0.264004 * ln(RTSfn) - 0.067731 * ln(RTScr) +  
0.017102 * ln(RTSeu) - 0.021935 * ln(RTSin) + 0.214416 * ln(RTSmm) +  
0.538896 * ln(RTSog) + 0.080370 * ln(RTSt1)
```

#### 4. Лістинги:

```
library("forecast")  
library("tseries")  
library("TTR")  
library("rFSA")  
library("pryr")  
home = '~/Folder/Ed/uni/course/4/time_s/labs-inst/ATS_lab_03_new'  
rts2000 <- ts(scan(paste(home, 'Data', '2000rts1.txt', sep='/')))  
RTSfn <- ts(scan(paste(home, 'Data', 'RTSfn.txt', sep='/')))  
  
durbin_watson <- function(eps) {  
  a <- sum((eps[2:length(eps)] - eps[1:(length(eps) - 1)])^2)/sum(eps ^ 2);  
  stopifnot(a > 0 || a < 4);  
  a  
}  
  
pprint_cf <- function(s, lag.max = NULL) {  
  print(acf(s, lag.max = lag.max, plot = FALSE, na.action = na.exclude))  
  print(pacf(s, lag.max = lag.max, plot = FALSE, na.action = na.exclude))  
  acf(s, lag.max = lag.max, plot = TRUE, na.action = na.exclude)  
  pacf(s, lag.max = lag.max, plot = TRUE, na.action = na.exclude)  
}  
  
flt2str <- pryr::partial(sprintf, fmt="%.6f")  
print_model_data <- function(some_model, estimated.num = 2) {  
  aic <- 2 * estimated.num + 2 * log(sum(some_model$residuals ^ 2))  
  rs <- r.squared(some_model)  
  res <- sum(some_model$residuals ^ 2)  
  dw <- durbin_watson(some_model$residuals)  
  writeLines(c('R-squared', ' $\Sigma \text{resid}^2$ ', 'Akaike', 'D-W'), sep='\t')  
  cat("\n")  
  writeLines(mapply('flt2str', c(rs, res, aic, dw)), sep='\t')  
}  
  
SMA_1 <- pryr::partial(SMA, na.action=na.pass)  
  
EMA_1 <- function(series, n){  
  z <- rep(NA, length(series))  
  w <- rep(NA, n)  
  alpha <- 2 / (n + 1)  
  for (i in 1:n) {  
    w[i] <- ((1 - alpha) ^ i)  
  }  
}
```

```

tmp <- sum(w)
for (i in 1:n) {
  w[i] <- w[i] / tmp
}
for (i in n:length(series)) {
  tmp <- 0
  for (j in 1:n) {
    tmp <- tmp + series[i - n + j] * w[j]
  }
  z[i] <- tmp
}
ts(z)
}

func_1 <- function(y, av_func, mov.n=3){
  ma <- ts(av_func(yd_res, n=mov.n))
  tmp <- ts.union(y - ma, lag(y, -1), lag(ma, -1))
  rm <- lm(tmp[,1] ~ tmp[,2] + tmp[,3])
  cat(do.call(pryr::partial(sprintf, fmt="y[n] = %.4f + %.4f * y[n-1] +
ma(n) %.4f * ma(n-1)"), as.list(rm$coefficients)))
  cat("\n")
  print_model_data(rm)
}

func_2 <- function(y, av_func, mov.n=3){
  ma <- ts(av_func(y,n = mov.n))
  ny <- y - ma - lag(ma, -1)
  tmp <- ts.union(ny, lag(y, -1))
  rm <- lm(tmp[,1] ~ tmp[,2])
  cat(do.call(pryr::partial(sprintf, fmt="y[n] = %.4f + %.4f * y[n-1] + ma(n)
+ ma(n-1)"), as.list(rm$coefficients)))
  cat("\n")
  print_model_data(rm)
}

func_3 <- function(y, av_func, mov.n=3){
  ma <- ts(av_func(y,n = mov.n))
  tmp <- ts.union(y - ma, lag(y, -1), lag(ma, -1))
  rm <- lm(tmp[,1] ~ tmp[,2] + tmp[,3])
  cat(do.call(pryr::partial(sprintf, fmt="y[n] = %.4f + %.4f * y[n-1] +
ma(n) %.4f * ma(n-1)"), as.list(rm$coefficients)))
  cat("\n")
  print_model_data(rm)
}

# RTSFn

y <- RTSFn
summary(y)
hist(y)
pprint_cf(y)

```

```

tmp <- ts.union(y, lag(y, -1))
ymod <- lm(tmp[,1] ~ tmp[,2])

ymod$coefficients
print_model_data(ymod)

yd_res <- ymod$residuals
...
flt2str <- pryr::partial(sprintf, fmt="%.4f")
cor_matr <- function(ts_list, name_list) {
  writeLines(c(" ", name_list), sep = '\t')
  for (r in 1:length(ts_list)) {
    cat("\n")
    row <- rep(NULL, length(ts_list))
    for (c in 1:length(ts_list)){
      row[c] <- cor(ts_list[c], ts_list[r])
    }
    writeLines(c(name_list[r], mapply('flt2str', row)), sep = '\t')
  }
}
cor_matr(ts_list, name_list)
t_mod <- lm(rts1 ~ RTSfn + RTSscr + RTSeu + RTSin + RTSmm + RTSog + RTStl)
summary(t_mod)
print_model_data(t_mod)
log_ts_list <- data.frame(mapply('logb', rts1),mapply('logb',
RTSfn),mapply('logb', RTSscr),mapply('logb', RTSeu),mapply('logb',
RTSin),mapply('logb', RTSmm),mapply('logb', RTSog),mapply('log', RTStl))
log_t_mod <- lm(log_ts_list[,1] ~ log_ts_list[,2] + log_ts_list[,3] +
log_ts_list[,4] + log_ts_list[,5] + log_ts_list[,6] + log_ts_list[,7] +
log_ts_list[,8])
summary(log_t_mod)

```