

# Procedura Paired-Samples T test

Jovana Vidić 183/2009  
Tatjana Debeljački 76/2010

# UVOD

- Postoji nekoliko statističkih testova koji koriste  $t$  raspodelu, koji se jednim imenom zovu  $t$ -testovi.
- U SPSS-u su obradjeni:
  - $t$  – test razlike između aritmetičke sredine osnovnog skupa i uzorka
  - $t$  – test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka
  - $t$  – test razlike između aritmetičkih sredina dva mala zavisna uzorka
  - $t$  – test razlike između aritmetičkih sredina dva velika nezavisna uzorka
  - $t$  – test razlike između aritmetičkih sredina dva velika zavisna uzorka
  - $t$  – test proporcije
- Detaljnije ćemo objasniti  $t$  – test razlike između aritmetičkih sredina dva mala zavisna uzorka ili uparenih uzoraka (Paired-samples T test)

- T – test uparenih uzoraka (ili ponovljenih merenja) upotrebljava se kada postoji jedna grupa ispitanika, a podaci od njih se prikupljaju u dva navrata ili pod dva različita uslova. Pored osnovnih pretpostavki za parametarске teste, dodatna pretpostavka uparenog t-testa je da razlika između dva rezultata dobijena za svakog ispitanika treba da je normalno raspoređena. Testirase nulta hipoteza

$H_0$  : Nema razlike između merenja,  
protiv alternative

$H_1$  : Postoji razlika između merenja

- Razlike  $d_i$  se formiraju za svaki par opservacija. Ako je  $N$  broj parova opservacija, varijansa razlika se računa koristeći formulu:  $s^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(d_i - \bar{d})^2}{N-1}$ .  
Neka su srednje vrednosti uzoraka populacija označene redom,  $\bar{x}_1$  i  $\bar{x}_2$ , tada test statistika

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - 0}{\sqrt{\frac{s^2}{N}}}$$

ima Studentovu t- raspodelu sa  $N - 1$  stepeni slobode. Test može biti jednostrani ili dvostrani.

- Veličina  $\eta^2$  se procenjuje pomoću pokazatelja eta kvadrat. Formula za izračunavanje eta kvadrata kod t–testa uparenih uzoraka je:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (N - 1)}$$

- Ako je  $\eta^2$  jednako 0.01- mali uticaj, a ako je 0.06- umeren uticaj, a 0.14- veliki uticaj.

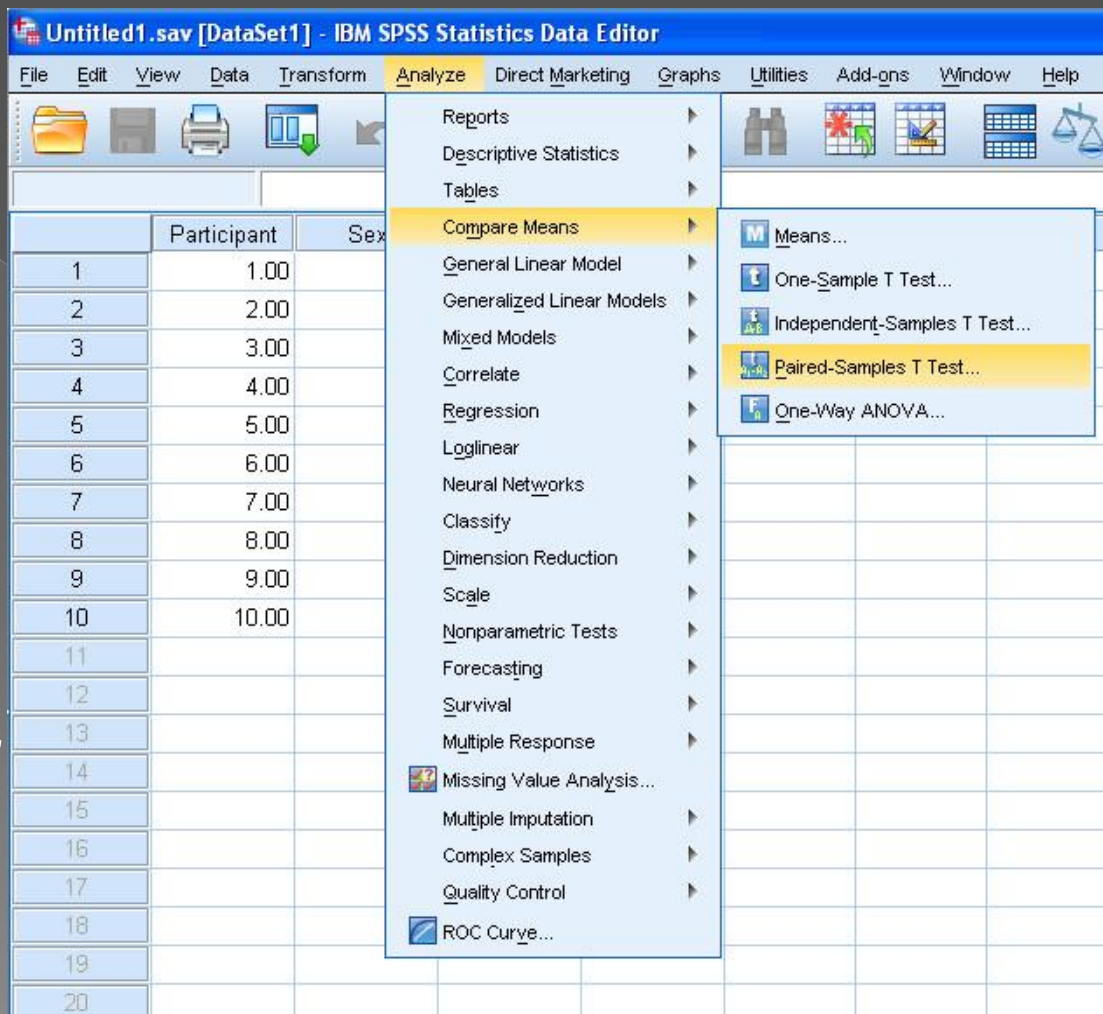
# Primena Paired- Samples T testa u SPSS-u

U SPSS-u do Paired- Samples T Testa se može doći na sledeći način:

**Analyze->**

**Compare Means->**

**Paired- Samples T test**



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The menu path is: Analyze > Compare Means > Paired-Samples T Test... The data table below shows the first 20 rows of a dataset with columns 'Participant' and 'Sex'.

	Participant	Sex
1	1.00	
2	2.00	
3	3.00	
4	4.00	
5	5.00	
6	6.00	
7	7.00	
8	8.00	
9	9.00	
10	10.00	
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

- Nakon pritiska na opciju **Paired-Samples T test**, pojaviće se sledeći prozor:

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window titled "Untitled1.sav [DataSet1]". The data table contains the following information:

	Participant	Sex	Pre_Test	Post_Test	var	var	var	var	var	var	var
1	1.00	1.00	72.00	80.00							
2	2.00	2.00	76.00	81.00							
3	3.00	1.00									
4	4.00	2.00									
5	5.00	1.00									
6	6.00	2.00									
7	7.00	1.00									
8	8.00	2.00									
9	9.00	1.00									
10	10.00	2.00									
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

The "Paired-Samples T Test" dialog box is open, showing the following configuration:

- Paired Variables:** A table with one row: Pair 1, Variable1, Variable2.
- Options:** "Options..." and "Bootstrap..." buttons are visible.
- Buttons:** "OK", "Paste", "Reset", "Cancel", and "Help" buttons are at the bottom.

- U otvorenom prozor potrebno je odabrati odgovarajuću promenljivu koju želimo da testiramo klikom na nju samu, a zatim pritiskom na strelicu između kolona preneti je u **Paired Variables-Variable 1**. Postupak se ponavlja i za *Variable 2*.

Paired-Samples T Test

Pair	Variable1	Variable2
1	Score o...	
2		

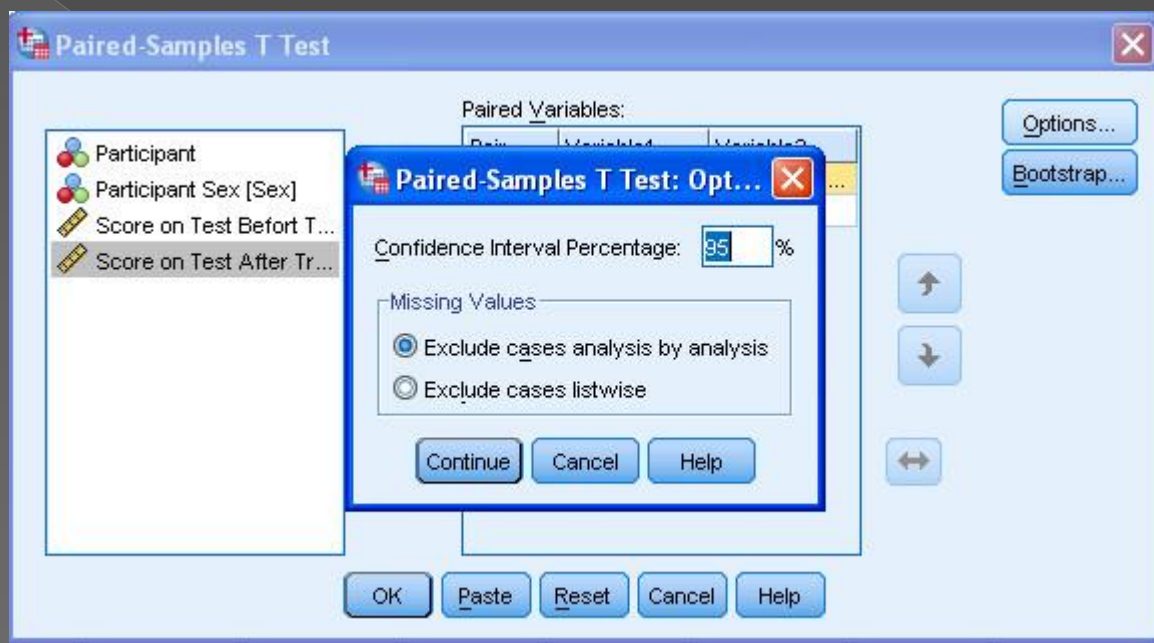
Options...  
Bootstrap...

OK Paste Reset Cancel Help



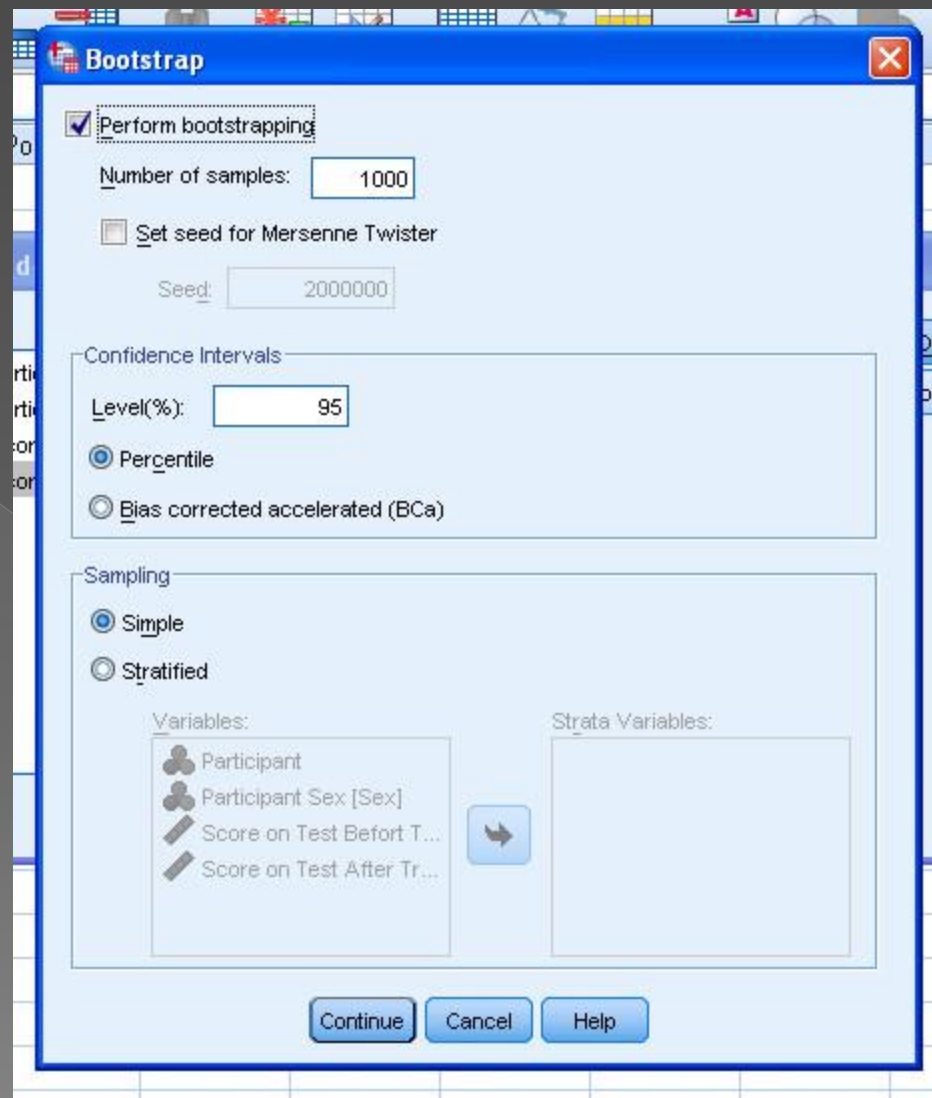


- Pritiskom na dugme **Options** otvara se **Paired-Samples T Test: Options** prozor prikazan na sledećoj slici.



- U ovom prozoru unosi se vrednost procenta **interval poverenja** (vrednost od 1 do 99). U SPSS-u se koristi 95% interval poverenja, po pravilu.
- U ovom prozoru nalazi se i podešavanje **Missing Values**. Treba voditi računa o odabiru opcija. Pogrešan izbor opcije može dovesti do toga da SPSS ukloni neke podatke koje želelimo da uključimo pri analizi.

Odabirom opcije  
**Bootstrap...**  
otvara se sledeći  
prozor:



- Čekiranjem **Perform bootstrapping** se omogućuje primena ovog metoda. Podešavanja u ovom prozoru odnose se na postupak uzorkovanja i interval poverenja. Broj uzoraka se određuje unošenjem vrednosti u **Number of samples** polje. Čekiranjem **Set seed for Mersenne Twister**, nakon čega se u **Seed** polje unosi početna vrednost, moguće je izvršiti uzorkovanje pomoću Mersenne-Twister generator.
- U okviru **Sampling**, odabirom opcije **Simple** dobijamo prost uzorak, a odabirom **Stratified** dobijamo stratifikovan.

- Na kraju, klikom na dugme **OK**, u prozoru **Viewer**, dobijamo rezultat u vidu tri tabele, koje sadrže sve neophodne podatke za tumačenje:

### → T-Test

[DataSet1] C:\Documents and Settings\Jovana\Desktop\spss-primeri\Untitled1.sav

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Score on Test Befort Training	79.6000	10	11.86217	3.75115
Score on Test After Training	82.4000	10	10.97674	3.47115

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Score on Test Befort Training & Score on Test After Training	10	.960	.000

**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Score on Test Befort Training - Score on Test After Training	-2.80000	3.35989	1.06249	-5.20352	-.39648	-2.635	9	.027

○ Prva tabela, **Paired Samples Statistics**, sadrži četiri kolone:

u koloni **Mean** se nalaze srednje vrednosti testiranih promenljivih,

u **N** koloni se nalazi broj opservacija,

u **Std. Deviation** su standardne devijacije i u poslednjoj,

u **Std. Error Mean** standardne greške srednje vrednosti.

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Score on Test Befort Training	79.6000	10	11.86217	3.75115
	Score on Test After Training	82.4000	10	10.97674	3.47115

- Druga tabela prikazuje korelaciju između promenljivih. U prvoj koloni ponovo vidimo **broj opservacija**. U drugoj koloni je prikazana **korelacija**. U trecoj je **p vrednost korelacionog koeficijenta**. Kao i uvek, ako je p vrednost korelacionog koeficijenta manja ili jednaka od praga znacajnosti, odbacujemo nultu hipotezu.

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Score on Test Befort Training & Score on Test After Training	10	.960	.000

- U trćoj tabeli, fokusiramo se na poslednje tri kolone.  $t$  predstavlja *realizovanu test statistiku*,  $df$ - broj stepeni slobode i **Sig. (2-tailed)** je  $p$ -vrednost testa. Ako je  $p$ -vrednost manja od 0.05, onda se odbacuje nulta hipoteza. Drugi naćin za testiranje hipoteze jeste da uporedimo kritićnu vrednost proćitanu iz tabele za Studentovu raspodelu sa odgovarajućim brojem stepeni slobode i pragom znaćajnosti 0.05 i realizovanu vrednost  $t$  iz treće tabele. Ukoliko je  $t$  manje od kritićne vrednosti, nulta hipoteza se

Paired Samples Test

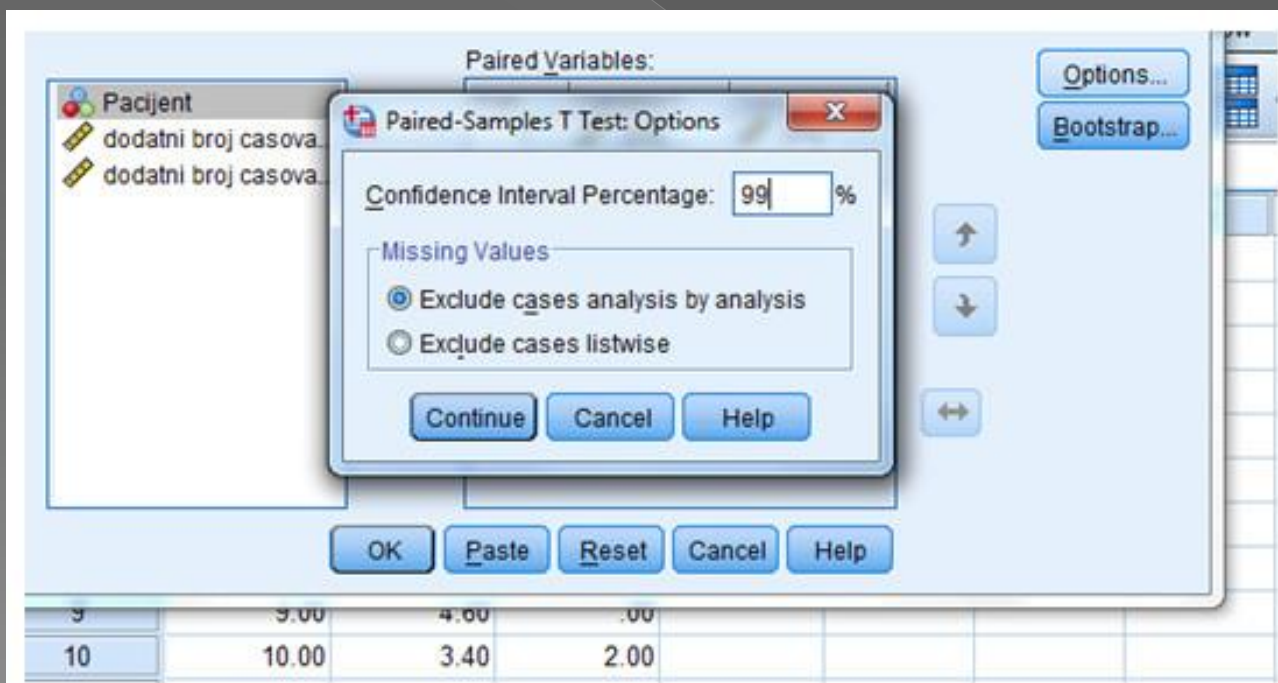
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Score on Test Befort Training - Score on Test After Training	-2.80000	3.35989	1.06249	-5.20352	-.39648	-2.635	9	.027



## PRIMER 1

Na gupi od 10 pacijenata ispituje se dejstvodva sedative zaspavanje A i B. Dodatni broj časova spavanja pri upotrebi sedative A neka je X, a pri upotrebi sedative B neka je Y. Želimo da testiramo hipotezu o podjednakoj efikasnosti sedativa A i B, sa pragom značajnosti  $\alpha=0.01$ .

Prilikom pokretanja testa, moramo da promenimo interval poverenja na 99%, pošto nam je tražen prag značajnosti 0.01, što se vidi na sledećoj slici:



- Dobili smo sledeće rezultate:

→ **T-Test**

[DataSet2]

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Xk	2.3300	10	2.00225	.63317
	Yk	.7500	10	1.78901	.56573

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Xk & Yk	10	.795	.006

**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Xk - Yk	1.58000	1.23000	.38896	.31595	2.84405	4.062	9	.003

- Pošto je p-vrednost testa 0.003 a to je manje od 0.01, odbacujemo nultu hipotezu, odnosno zaključujemo da sedativi nemaju jednako dejstvo već da je sedativ A efikasniji od sedativa B.

## ○ PRIMER 2

Izmeren je sistolni pritisak kod jednog fudbalskog tima neposredno pre i neposredno posle odigrane utakmice. Da li postoji značajna razlika u sistolnom krvnom pritisku pre i posle utakmice?

$H_0$ : Ne postoji značajna razlika

$H_1$ : Postoji značajna razlika

U tekstu zadatka nije zadat prag značajnosti, pa se onda podrazumeva da je on 0.05, tj. SPSS automatski podešava interval poveranja na 95%.

## → T-Test

[DataSet3]

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1   sistolni pritisak pre utakmice	136.0000	11	7.74597	2.33550
sistolni pritisak posle utakmice	140.0000	11	6.70820	2.02260

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1   sistolni pritisak pre utakmice & sistolni pritisak posle utakmice	11	.854	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1   sistolni pritisak pre utakmice - sistolni pritisak posle utakmice	-4.00000	4.02492	1.21356	-6.70398	-1.29602	-3.296	10	.008

Iz dobijenih rezultata zaključujemo da postoji značajna razlika u krvnom pritisku jer je p-vrednost testa 0.008 što je manje od 0.05. Odbacili smo nultu hipotezu.

## ● PRIMER 3

Dobijeni su rezultati testiranja 26 studenata istog tipa koji su radjeni pre i posle ispita.

Da li postoji značajna razlika u postignutim rezultatima?

$H_0$ : Ne postoji značajna razlika

$H_1$ : Postoji značajna razlika

## T-Test

[DataSet4]

### Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 rezultati testa pre ispita	40.8846	26	4.90980	.96289
rezultati testa posle ispita	38.9231	26	4.84085	.94937

### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 rezultati testa pre ispita & rezultati testa posle ispita	26	.767	.000

### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 rezultati testa pre ispita - rezultati testa posle ispita	1.96154	3.32843	.65276	.61716	3.30592	3.005	25	.006

Pošto je p-vrednost 0.006 manja od praga značajnosti 0.05, odbacujemo nultu hipotezu.

HVALA NA PAŽNJI!