# EXCEL – AUTOMATIZACIJA RADA

## KAKO MOŽEMO KORISTITI POSTOJEĆE DODATKE?

U Excelu postoji mogućnost automatizacije rada kroz tzv. **dodatke**, engleski **add-ins**. Popis dodataka koji su već instalirani možemo vidjeti u glavnom izborniku preko «Tools/Add-Ins» opcije:

M	licrosoft E	xcel - Book1					
Aria 1 2 3 4 5 6 7	Ele Edit	View Ins View Ins Date View Ins View In	ert Format <sup>#</sup> S & ⊡ • B I f≈ C		s Data Window Help Spelling F7 Error Checking Speech • Share Workbook Irack Changes • Compare and Merge Workbooks Protection • Online Collaboration • Goal Seek	÷.	÷.00 €
8 9 10					Scenarios Formula Auditing		
11 12 13					Tools on the Web Macro		
14					Add-Ins		
15 16 17 18				33	AutoCorrect Options Customize		
19							-

Otvara se prozor poput ovoga (s tim da ovisno o tome koje dodatke imate instalirane u Excelu u kojem radite može biti uključeno više ili manje dodataka):



Preko ovog izbornika možemo dodati nove dodatke ili brisati već postojeće. Oni dodaci koji su u gornjoj listi označeni kvačicom već su instalirani i s njima se može raditi, a one koji nisu moramo instalirati.

Nama će biti važan prvi dodatak s gornje liste, «Analysis ToolPak», jer ćemo pomoću njega raditi statističku analizu. Ako pored imena tog podatka nema kvačice, znači da taj dodatak nije instaliran, stoga ga u tom slučaju označite kvačicom i pritisnite «OK». Ukoliko je potrebno, Excel će vas tražiti instalacijski CD Microsoft Office paketa. Nakon što prođete instalacijski postupak, taj će dodatak biti instaliran.

Samo **korištenje dodatka «Analysis ToolPak»** odvija se izborom «Tools/Data Analysis» u glavnom izborniku:

	licrosoft	Excel - B	ook1			
1	Eile E	dit <u>V</u> iew	Insert	F <u>o</u> rmat	Tools	ls <u>D</u> ata <u>W</u> indow <u>H</u> elp
D Aria	al 😂 🔛	•	• 10 •	8 ₽ 8 <i>I</i>	ABC V	Spelling F7
	A1	+	fx			Speech +
1 2 3 4 5 6	A		3	C		Share Workbook
7 8 9 10						Goal Seek Scenarios Formula Auditing
11 12 13 14 15					33	Tools on the Web Macro Add-Ins AutoCorrect Options
16 17 18						Customize
20						Data Analysis

Otvara se izbornik dodatka:

ata Analysis	? ×
Analysis Tools	OK
Anova: Single Factor Anova: Two-Factor With Replication Anova: Two-Factor Without Replication Correlation Covariance Descriptive Statistics Exponential Smoothing	Cancel
F-Test Two-Sample for Variances Fourier Analysis Histogram	<b>•</b>

Nama će ovdje biti najvažniji dodaci «Descriptive Statistics», «Histogram», «Regression» i «Random Number Generation». Nećemo ulaziti u detalje svih ovih dodataka (o tome kako se koristi svaki od njih možete saznati klikom na «Help» s gornje slike). Osnovno što možemo reći je da svaki od tih dodataka na osnovu nekih ulaznih podataka (obično su to rezultati mjerenja, ili već neki drugi ulazni parametri) daje odgovarajuće izlazne podatke.

Na primjer, dodatak «Descriptive Statistics» zamišljen je tako da na osnovu danog uzorka daje osnovu deksriptivnu analizu tih podataka. Pokažimo to na primjeru – recimo da u stupcu A imamo upisane podatke u poljima A1do A5:

🔀 Microsoft Excel - Book1						
	Eile Edit	<u>V</u> iew <u>I</u> ns	ert			
	i 🖉 📓 🐔	60	ABC			
Aria	al	<del>•</del> 10	),			
	E7	+	f <sub>x</sub>			
Ĩ.	A	В				
1	2					
2	5		1			
3	2					
4	5					
5	6					
6						

Izborom «Tools/Data Analysis» te potom «Descriptive Statistics» otvara se prozor:

nput	9 <u></u>		OK
(nput Range:		1	
Grouped By:	• Columns		Cancel
	C Rows		Help
Labels in First Row			
Output options			
Output Range:		<u>.</u>	
• New Worksheet Ply:			
🔿 New <u>W</u> orkbook			
Summary statistics		8	
Confidence Level for Mean	: 95	%	
Kth Largest:	1		
	1		

Kao što vidimo, potrebno je unijeti neke podatke:

- označimo polje «Input Range» ili upišimo A1:A5 (to je oznaka za polja od A1 do A5) ili mišem, držeći pritisnut lijevu tipku miša, mišem prijeđimo preko polja A1 do A5
- opcija «Grouped By» neka bude s oznakom «Columns» (ova opcija je važna ako imamo više grupa podataka, u tom slučaju bitno je Excelu reći da li da ih čita po retcima ili po stupcima: no, kako je kod nas riječ o samo jednoj grupi podataka i to takvima da su svi u istom stupcu, treba uključiti opciju «Columns»)

- «Labels in First Row» neka ostane isključena nju bi trebali uključiti da je u polju A1 bio naziv te grupe podataka, no kod nas to nije slučaj
- od tri prve opcije pod «Output options» označite opciju «Output Range» i desno upišite npr. «C:D» (to znači da će podaci biti upisani u stupce C i D)
- od zadnje četiri opcije pod «Output options» uključite opciju «Summary statistics» (to će značiti upravo deskriptivnu statističku analizu podataka u poljima A1 do A5).

Dakle, popunite polja na ovaj način i pritisnite «OK»:

nput		OK
(nput Range:	A1:A5	
Grouped By:	• Columns 1.	Cancel
Labels in first row	C Rows 2.	Help
Output options		T
🖲 Output Range: 📐	C:D	
C New Worksheet		
🗘 New <u>W</u> orkbook 🛛 🕄		
Summary statistics		
Confidence Level for Me	4.95 %	
Kth Largest:	1	
Kth Smallest	1	

Dobit ćemo sljedeće podatke u stupcima C i D:

Mic Mic	rosoft Exc	el - Book1		
B) 6	jle <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> ns	ert F <u>o</u> rmat <u>T</u> ools <u>D</u> a	ita <u>W</u> indow <u>H</u>
D	2 🖬 🐔	60	🎸 👗 🕲 🕲 🕉	10 + C1 + 1
Arial		<b>•</b> 10	• B I U =	≡ ≡ ⊡
	G8	+	fx	
	A	В	C	D
1	2		Column1	
2	5			
3	2		Mean	4
4	5		Standard Error	0,83666
5	6		Median	5
6			Mode	2
7			Standard Deviation	1,870829
8			Sample Variance	3,5
9			Kurtosis	-2,89796
10			Skewness	-0,3818
11			Range	4
12			Minimum	2
13			Maximum	6
14			Sum	20
15			Count	5
16				
17				

Kao što vidimo, dobili smo rezultat deskriptivne statističke analize uzorka iz stupca A. Analizirajte te rezultate! (Ovdje postoje neke informacije koje mi nismo spominjali, kao što su «Kurtosis» ili «Skewness», ali na to se ne trebate obazirati). Napomenimo još da ovaj paket računa standardnu devijaciju i varijancu korištenjem funkcija STDEV i VAR redom, dakle **procjene** standardne devijacije i varijance populacije koje su podaci u stupcu A uzorak.

## Napomena:

Istražite sami pakete «Histogram», «Regression» i «Random Number Generation» unutar dodatka «Analysis ToolPak». Ako nešto ne razumijete, koristite gore opisanu opciju «Help».

## KAKO PRONAĆI I INSTALIRATI NOVI DODATAK?

Napomenimo da Excel ima mnogo već ugrađenih opcija i operacija, ali isto tako nije sam po sebi «svemoguć», tj. ponekad je potrebno ili instalirati dodatak koji obavlja neki specifičan posao za nas ili (što je teže, i ovdje u to nećemo ulaziti) programirati dodatak koji to radi.

Na primjer, pokazat ćemo kako možemo na internetu pronaći besplatni dodatak «The Duplicate Master», kako ga možemo kopirati na računalo te instalirati. Nakon što ga instalirate moći ćete iz proizvoljne liste izbaciti «duplikate», tj. sve kopije podataka koji su se u listi već pojavili. U Excelu ta opcija nije unaprijed programirana, tako da se u ovom slučaju moramo snaći instaliranjem dodatka.

Na nekom internet pretraživaču (npr. www.google.com) upišite «The Duplicate Master». Među prvima pojavljuje se stranica members.iinet.net.au/~brettdj/ na kojoj se nalazi i sam dodatak i detaljan opis instaliranja. Možete pratiti upute s te stranice ili naprosto samo kopirati komprimirani dokument «Duplicate Master.zip» na svoje računalo. Nakon što ga raspakirate, recimo na Desktop, dobit ćete dva dokumenta, «Duplicate Master.chm» koji je pomoćnik za rad s dodatkom, te dokument «The Duplicate Master.xla» koji je važniji i predstavlja sam dodatak. Dokument «The Duplicate Master.xla» koji je važniji i predstavlja sam dodatak.

u «C:\Program Files\Microsoft Office\Office10\Library» (što je osnovna lokacija za Excel dodatke). Ako tamo premjestite dokument «The Duplicate Master.xla» i isključite Excel, te ga ponovno uključite, izborom opcije «Tools/Add-Ins» u glavnom izborniku pojavljuje se prozor kojeg smo već vidjeli na str. 1, ali sada je na popisu i dodatak «The Duplicate Master». Potrebno je samo uključiti ga označavanjem prazne kućice pored njega kvačicom, pritisnuti «OK» i paket je spreman za korištenje:



 na neku lokaciju koja je vama «bliskija», npr. u mapu «My Documents» ili slično. U tom slučaju čak ni nakon ponovnog pokretanja Excela nećete nakon što izaberete «Tools/Add-Ins» opciju u glavnom izborniku vidjeti u popisu dodataka «The Duplicate Master». No, tada u prozoru s popisom dodataka možete kliknuti na opciju «Browse»:



i potom pronaći mjesto na kojem ste spremili dokument «The Duplicate Master.xla» te dvaput kliknuti na njega. Nakon toga će se pojaviti linija s «The Duplicate Master» dodatkom u popisu dodataka. Nakon što pritisnete «OK» dodatak je spreman za korištenje.

### Napomena:

Ako ste instalirali dodatak na drugi način, tako da ste ga spremili na neku «svoju» lokaciju, pazite da dokument «The Duplicate Master.xla» ne obrišete s te lokacije, jer on u tom slučaju više neće biti funkcionalan.

Sam dodatak «The Duplicate Master» se poziva opcijom «Tools/The Duplicate Master» u glavnom izborniku:



#### Napomene:

- 1. Proučite sami kako funkcionira ovaj dodatak tako da ga pozovete na gore opisani način i pratite njegov izbornik. U svakom trenutku možete konzultirati pomoćni dokument «Duplicate Master.chm».
- 2. Pokušajte na internetu pronaći neke druge besplatne dodatke i instalirati ih možete npr. u Google tražilici upisati «free excel add-ins» (bez navodnika).

## SNIMANJE MAKROA

Makroi su još jedan način kojim možete automatizirati rad u Excelu. Naime, ako u svom radu u Excelu ponavljate često neki kompliciraniji niz radnji, moguće je snimiti te radnje kao tzv. makro s odgovarajućim imenom. Nakon što ste makro snimili, bit će dovoljno ga pozvati kako bismo izvršili niz radnji koji nam treba. No, o tome više u sljedećem odlomku.

Sada ćemo na jednom jednostavnom primjeru pokazati kako možemo snimiti makro koji će za danu slučajnu varijablu izračunati očekivanje te slučajne varijable. Funkcija koja računa očekivanje diskretne slučajne varijable nije popisana u statističkim formulama Excela, već se može koristiti SUMPRODUCT formula (vidi Excelov Help). Vježbe radi ovdje dajemo pristup preko makroa.

Recimo dakle da imamo danu slučajnu varijablu stupcima A i B, gdje su u stupcu A vrijednosti koje može poprimiti slučajna varijabla, a u stupcu B pripadne vjerojatnosti (primijetite da je zbroj vjerojatnosti u stupcu B jednak 1, dakle u stupcu A su zaista zadane sve vrijednosti koje može poprimiti ova slučajna varijabla):

M	licrosoft Excel - Book1				
8	<u>File Edit View Insert Fo</u>	rmat <u>T</u> ools <u>D</u> ata <u>W</u> indow <u>H</u> elp			
D		. 🖻 🔁 • 🍼 🗠 • ∩ • 😫			
Aria	al - 10 - IB				
	E13 <b>▼</b> fx				
Ĩ.	A	В			
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost			
2	1	0,10			
3	2	0,15			
4	3	0,05			
5	4	0,05			
6	5	0,10			
7	6	0,05			
8	7	0,05			
9	8	0,25			
10	9	0,15			
11	10	0,05			
12					
13					
14	-				

Očekivanje slučajne varijable koja ima 10 mogućih vrijednosti kao gore računamo po formuli

$$očekivanje = x_1 * p_1 + x_2 * p_2 + ... x_{10} * p_{10}$$

gdje su  $x_1$ ,  $x_2$ , ...,  $x_{10}$  vrijednosti slučajne varijable, a  $p_1$ ,  $p_2$ , ...,  $p_{10}$  odgovarajuće vjerojatnosti. Kod nas su x-vrijednosti dane poljima A2 do A11, a p-vrijednosti poljima B2 do B11. Kod nas je stoga formula

Stoga ćemo u polja C2 do C11 upisivati rezultat umnoška odgovarajućih polja u stupcu A i B, a potom ćemo u polje D2 upisati očekivanje.

Prilikom cijelog ovog računa uključit ćemo snimatelja makroa. Ova se opcija uključuje izborom opcije «Tools / Macro / Record New Macro» u glavnom izborniku:

Bile       Edit       View       Insert       Format       Tools       Data       Window       Help         Spelling       F7       Image: Spelling       F7       Image: Spelling       Speeling       Speling       Speeling       Speli	N P	icrosoft Excel - Book1								
Arial       10       B       Z       Speeling       F7       Image: Constraint of the second sec	8	<u>File Edit View Insert Format</u>	Too	ls <u>D</u> ata <u>W</u> indow <u>H</u> elp						
Arial       10       B       Z       Error Chedging       Speech		൙ 🖬 👒 🎒 🗔 🖤 🕺 🖣	ABC	Spelling F7	t	1	🕕 🚯 100%	• 🛛 🗸		
D28         A           A         Share Workbook         D         E         F         G         H           1         vrijednost slučajne varijable         1rack Changes	Aria	I - 10 - B	- 10	Error Checking	00	.0 +		🔄 + 🕭 +	A	
A       Share Workbook       D       E       F       G       H         1       vrijednost slučajne varijable       Irack Changes       I		D28 🔻 f x		Speech •						
1       vrijednost slučajne varijable       Irack Changes       Irack Chan		A		Sha <u>r</u> e Workbook	D		E	F	G	н
2       1       1       Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         4       3       Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         5       4       Opline Collaboration       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         6       5       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         6       5       Image: Compare and Merge Workbooks         6       5       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         9       8       The Collaboration       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks         11       10       9       Macro Image: Compare and Merge Workbooks         12       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge: Compare and Merge Workbooks       Image: Compare and Merge:	1	vrijednost slučajne varijable		Track Changes						
3       2       Compare and Merge Workbooks         4       3       Protection         5       4         6       5         7       6         8       7         9       8         10       9         11       10         12       Formula Auditing         7       Os on the Web         Macro       Macros         14       Macro         15       Add-Ins         AutoCorrect Options       Security         Quisomize       Quisomize         0       Quitors         Quitors       Microsoft Script Editor	2	1		Truck changes						
4       3       Protection       Image: Constraint of the second secon	3	2		Compare and Merge Workbooks						
5       4       0gline Collaboration       0         6       5       0       0         7       6       0       0         8       7       0       0         9       8       0       0         10       9       0       0         11       10       100 org       0         12       0       0       0         13       0       0       0         14       0       0       0         15       0       0       0         16       0       0       0         17       0       0       0         18       0       0       0         19       0       0       0         20       0       0       0         21       0       0       0         23       0       0       0       0	4	3		Protection					0 0	
6     5       7     6       8     7       9     8       10     9       11     10       7     old seek       9     8       10     9       11     10       12     Macro       13     Add-Ins       14     Add-Ins       15     3       16     Qustomize       17     Qustomize       18     Qptions       19     Qustomize       Qustomize     Qustomize       Qustomize     Visual Basic Editor       18     Qptions       20     The Duplicate Master V1.4	5	4		Online Collaboration						
7       6       Goal Seek         8       7       Scgnarios         9       8       Formula Auditing         10       9       Tools on the Web         11       10       Macro         12       Macro       Macros         13       Add-Ins         16       Gustomize       Security         17       Qptions       Security         18       Qptions       Qptions         19       Qata Analysis       Microsoft Script Editor Alt+Shift+F11         18       The Duplicate Master V1.4       Microsoft Script Editor Alt+Shift+F11         20       The Duplicate Master V1.4       Microsoft Script Editor Alt+Shift+F11	6	5								
8       7       Scgnarios         9       8         10       9         11       10         12       Macro         13       Macro         14       Add-Ins         15       AutoCorrect Options         16       Qustomize         17       Qustomize         18       Qptions         20       Ithe Duplicate Master V1.4         21       The Duplicate Master V1.4	7	6		Goal Seek						
9       8         10       9         11       10         12       Tools on the Web         13       Macro         14       Add-Ins         15       AutoCorrect Options         16       Customize         17       Qustomize         18       Qptions         20       The Duplicate Master V1.4         21       The Duplicate Master V1.4	8	7		Scenarios						
10     9     Formula Againing     P       11     10     Tools on the Web     P       12     Macro     Macros     Alt+F8       13     Add-Ins     Record New Macro       14     Add-Ins     Security       15     S     AutoCorrect Options       16     Customize     Security       17     Data Analysis       19     Data Analysis       20     The Duplicate Master V1.4       22     The Duplicate Master V1.4	9	8		Formula Auditing						
11       10       Tools on the Web         12       Macro       Macros         13       Add-Ins       Add-Ins         14       Add-Ins       Security         15       Quistomize       Security         17       Qptions       Visual Basic Editor         19       Quistomize       Microsoft Script Editor         20       The Duplicate Master V1.4       The Duplicate Master V1.4	10	9		Formula Auditurig						
12       Macro       Alt+F8         13       Add-Ins       Record New Macro         14       Add-Ins       Security         15       AutoCorrect Options       Security         16       Options       Security         17       Options       Visual Basic Editor         18       Options       Data Analysis         20       The Duplicate Master V1.4       The Duplicate Master V1.4         22       23       Security       Security	11	10		Tools on the We <u>b</u>						
13     Add-Ins       14     Add-Ins       15     AutoCorrect Options       16     Quistomize       17     Quistomize       18     Qptions       19     Data Analysis       20     The Duplicate Master V1.4	12			Macro		1	Macros	0	Alt+E8	
14     Add-Ins       15     AutoCorrect Options       16     Customize       17     Options       18     Options       19     Data Analysis       20     The Duplicate Master V1.4       22     The Duplicate Master V1.4	13		12				<u>H</u> ucroshi		HIETTO	
15     AutoCorrect Options       16     Qustomize       17     Qptions       18     Qptions       19     Data Analysis       20     The Duplicate Master V1.4       22     The Duplicate Master V1.4	14		-	Add-Ins	3	•	Record New M	lacro		
16     Customize       17     Options       18     Options       19     Data Analysis       20     The Duplicate Master V1.4       22     The Duplicate Master V1.4	15		33	AutoCorrect Options			Security		5	-
17     0 </td <td>16</td> <td></td> <td></td> <td>Customize</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>Vieual Racis Fo</td> <td>litor</td> <td>Alt_LE11</td> <td>-</td>	16			Customize	1	-	Vieual Racis Fo	litor	Alt_LE11	-
18         Options         Microsoft Script Editor         Alt+Shift+F11           19         Data Analysis         Data Analysis         Image: Constraint of the provided in	1/			-	E		Visual Dasic Le	10	AILH II	-
19         Data Analysis           20         Image: Constraint of the product of the	18		-	Options	8	0	Microsoft Scrip	ot <u>E</u> ditor Al	t+Shift+F11	
20     Image: Constraint of the Duplicate Master V1.4       21     Image: Constraint of the Duplicate Master V1.4       22     Image: Constraint of the Duplicate Master V1.4       23     Image: Constraint of the Duplicate Master V1.4	19		-	Data Analysis						
22 23	20		:=	The Duplicate Master V1.4	-		_			
22 23	21		*	The Depicture Huster (11)	_		_			
23	22						_			
	23									

Pojavljuje se izbornik u kojem ćemo odrediti neke informacije o makrou:

- u polje «Macro name» upišite «očekivanje» to će biti naše ime za ovaj makro
- pod «Shortcut key» upišite slovo na tipkovnici koje će u kombinaciji s Ctrl tipkom činiti tipkovničku kraticu za pozivanje ovog makroa – ovdje je potrebno biti oprezan, jer su mnoga slova na tipkovnici već «zauzeta» za pozivanje nekih drugih akcija – stoga je možda najbolje ostaviti ovo polje praznim
- pod «Store macro in» imamo tri moguće opcije, od kojih će nama biti zanimljive dvije «This workbook» i «Personal Macro Workbook». Ako izaberemo opciju «This workbook» makro koji ćemo snimiti bit će moguće pozvati samo unutar ovog dokumenta – ako otvorimo neki drugi dokument ili pak napravimo novi, nećemo unutar njih moći iskoristiti makro koji snimimo s uključenom tom opcijom (osim ako nemamo dokument unutar kojeg smo snimali makro otvoren!). Nasuprot tome, ako uključimo opciju «Personal Macro Workbook» moći ćemo tako snimljeni makro pozvati unutar svakog Excel dokumenta na našem računalu. Recimo da smo se odlučili za opciju «This workbook». Više o ovome na str. 11 i 12...
- pod «Description» možete upisati nešto duži opis ovog makroa, npr. «ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable». Ovaj opis može vas opširnije podsjetiti koja je namjena makroa.

Dakle, konačno imamo ovaj izbor:

Record Macro		? >
Macro name:		
očekivanje		
Shortcut key:	Store macro in:	
Ctrl+	This Workbook	-
Description:		-
ovo je makro koji varijable	računa očekivanje zadane slučajn	e
		eger i i

Nakon što kliknemo na tipku «OK» vidjet ćemo da se na listu na kojem trenutno radimo pojavio mali prozor koji označava da je snimanje makroa počelo:

8	Eile Edit View Insert Form	mat <u>T</u> ools <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help		
	😂 🖬 😼 🎒 🗟 🖤 🕉	🖹 🖀 • 🔗 🗠 · 🖓 •	🍓 Σ 🔸	at zt 🛍	🚯 100
Aria	al • 10 • <b>B</b>		<b>9</b> %	00. 00. €	tje tj
	D28 🔻 f 🗴				
	A	В	С	D	E
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost			
2	1	0,10			
3	2	0,15			
4	3	0,05			
5	4	0,05			
6	5	0,10			
7	6	0,05			
8	7	0,05			
9	8	0,25	-		0
10	9	0,15			
11	10	0,05			
12					
13					
14					
15				Sto 🔻 🗙	
16				- E	
17					
18					8
19					
20					<u> </u>
21					<u>[</u>

## Napomena:

# Nakon što snimanje makroa počne, imajte na umu da će sve radnje koje ćemo do prestanka snimanja obaviti biti zapamćene – stoga je dobro pri izvršavanju radnji biti što ekonomičniji, dakle izvršite samo nužne radnje kako biste dobili rezultat.

Konačno, pristupimo snimanju makroa. Potrebno je naprosto obaviti sve radnje koje su potrebne da izračunamo varijancu. Upišimo u polje C1 «međurezultati», u polje C2 «=A1 \* B1», te proširimo formulu iz polja C2 od polja C3 do C11 (više o formulama i njihovom proširivanju u tekstu «Excel – formule i funkcije»). U polje D1 upišimo «očekivanje», a u polje D2 «=SUM(C2:C11)»:

	<u>File Edit View Insert Form</u>	nat <u>T</u> ools <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help	
	😂 🖬 🔁 🎒 🗔 💖 👗	B @ • ♂   n • ∩ •	🍓 Σ + 🛃 👗 🛍	<b>100% -</b> 📿
Aria	al 🔹 10 💌 🖪		<b>9%</b> , *# *!	住 住 🖂 • 🔇
	H10 <b>▼</b> fx			
	A	В	С	D
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost	međurezultati	očekivanje
2	1	0,10	0,1	5,75
3	2	0,15	0,3	
4	3	0,05	0,15	
5	4	0,05	0,2	
6	5	0,10	0,5	
7	6	0,05	0,3	
8	7	0,05	0,35	
9	8	0,25	2	
10	9	0,15	1,35	
11	10	0,05	0,5	
12				
13	0			
14				

3	<u>File E</u> dit <u>Vi</u> ew <u>Insert Fo</u> ri	mat <u>T</u> ools <u>D</u> ata Window	Help		
	☞ 🖬 🐿 🍙 🕼 ♥ 🗼	B B	Σ - 21 21 10	100% • 😨	
Aria	al 🔹 10 💌 <b>B</b>		፼ %, *.8 ;.8	t = t =   🗉 • 🔕	• <u>A</u> •
	D3 🕶 fx				
	A	В	C	D	E
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost	međurezultati	očekivanje	
2	1	0,10	0,10	5,75	
3	2	0,15	0,30		
4	3	0,05	0,15		
5	4	0,05	0,20		
6	5	0,10	0,50		
7	6	0,05	0,30		
8	7	0,05	0,35		
9	8	0,25	2,00		
10	9	0,15	1,35		
11	10	0,05	0,50		
12					
13	1				
14					
15					
16					
17					
18				Sta 🔻 🗙	
19	()				
20					
21	1			4	
22					
23					

Nakon toga možemo pritisnuti tipku za prestanak snimanja makroa:

Sada je čitav ovaj postupak spremljen u makro pod imenom «očekivanje».

## POKRETANJE SNIMLJENOG MAKROA I PITANJE RELATIVNOG PRISTUPA

Makro pozivamo ili istovremenim pritiskom tipki Alt i F8 na tipkovnici ili izborom opcije «Tools / Macro / Macros». Naravno, nema smisla pozvati ovaj makro na trenutno aktivnom listu (na kojem smo u prethodnom odlomku snimali makro), jer su tamo upravo obavljene sve radnje koje bi taj makro izvršio. Stoga, samo vježbe radi, izbrišite sve podatke u stupcima C i D, tj. vratite se na početno stanje lista:

🔀 Microsoft Excel - Book1						
8	Eile Edit View Insert Format Tools Data Window Help					
	□ ☞ 🖬 💐 🗿 🖪 🤍 🐰 🖻 🛍 • 🝼 ທ • ∩ • 🍓					
Arial • 10 • B <i>I</i> <u>U</u> ≣ ≣ ≣  ⊡						
	E13 + fx					
ii	A B					
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost				
2	1	0,10				
3	2	0,15				
4	3	0,05				
5	4	0,05				
6	5	0,10				
7	6	0,05				
8	7	0,05				
9	8	0,25				
10	9	0,15				
11	10	0,05				
12						
13	2					
14						

Pristupimo sada pokretanju makroa, recimo pritiskom tipki Alt i F8 na tipkovnici. Otvara se izbornik u kojem kliknemo dvaput na makro s imenom «očekivanje»:

očekivanje		<u>R</u> un
očekivanje		Cancel
	1	Step Into
		Edit
		Create
		<u></u> elete
Aacros in:	This Workbook	<ul> <li>Options</li> </ul>

Nakon što je makro pokrenut, vidimo da se pojavljuju svi podaci koje smo prilikom snimanja makroa računali i upisivali (provjerite!)

Makro možemo **pozvati u bilo kojem listu dokumenta u kojem smo makro i snimali**. Mogli smo na primjer imati (unutar istog dokumenta u kojem smo snimali makro!) podatke o vrijednostima koje postiže slučajna varijabla i pripadnim vjerojatnostima u listu «Sheet2», a ne trenutno aktivnom listu «Sheet1». Kada bismo aktivirali «Sheet2» i tamo pokrenuli makro «očekivanje», opet bismo dobili izračun očekivanja za te podatke. Provjerite!

No, pretpostavimo da smo snimili ovaj Excel dokument pod nazivom «Očekivanje.xls». Ako sada otvorimo neki novi Excel dokument, unutar njega će biti moguće otvoriti makro «očekivanje», ali samo ako je dokument «Očekivanje.xls» (unutar kojeg smo snimili makro «očekivanje») **otvoren u Excelu**. Ovo nije baš praktično, pa pribjegavamo drugačijoj taktici: kada snimamo makroe za koje želimo da budu **dostupni unutar svakog Excel dokumenta**, prilikom upisivanja opcija za makro kojeg namjeravamo snimiti pod opcijom «Store macro in» biramo opciju «Personal Macro Workbook»:

očekivanje Shortcut key: Store macro in: Ctrippersonal Macro Workbook Description: ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable	Macro name:	
Shortcut key: Store macro in: Ctrippersonal Macro Workbook Description: ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable	očekivanje	
Ctription: Description: ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable	Shortcut <u>k</u> ey:	Store macro in:
Description: ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable	Ctrl	Personal Macro Workbook
ovo je makro koji računa očekivanje zadane slučajne varijable	1000 M ( 100 M	
	Description:	
	<u>D</u> escription: ovo je makro koj varijable	i računa očekivanje zadane slučajne

Imamo još jedan problem: pretpostavimo da imamo podatke o slučajnoj varijabli umjesto u stupcu A i B (i to na prvim pozicijama tih stupaca) upisane negdje drugdje u dokumentu. U tom slučaju pozivanje makroa neće nam pomoći, jer se makro pri svojem izvršavanju poziva na polja A2 do B12 – ako ulazni podaci nisu upisani tamo, makro će se izvršiti, ali rezultat neće biti dobar (provjerite!).

Ako želimo da makro uvijek bude «svjestan» gdje se nalaze ulazni podaci, moramo (nakon što smo počeli snimanje, ali prije no što izvršimo ijednu drugu radnju) uključiti opciju za tzv. «Relative Reference», ili **relativni pristup**. Naime, pri snimanju makroa Excel «pamti» pozicije polja na koja se pozivate pri izvršavanju određenih operacija. Ako opcija relativnog pristupa nije uključena Excel će pozvani makro izvršavati na **točno tim poljima gdje smo ga i snimali**. No, najčešće nam nije važno **gdje** izvršavamo neku radnju, već je bitan upravo slijed operacija – stoga uključujemo opciju relativnog pristupa. Pri izboru relativnog pristupa treba biti oprezan: da bi Excel mogao «zapamtiti» gdje se nalaze podaci s kojima želite raditi moramo **prije snimanja makroa označiti prvo polje u kojem ćemo početi izvršavanja makroa označiti prvo polje u kojem će makro početi izvršavati snimljene operacije.** 

Pokažimo to na primjeru makroa «očekivanje\_relativnipristup» kojeg počinjemo snimati na isti način kako smo snimali makro «očekivanje», ali uz dvije bitne razlike:

## 1. Prije pozivanja snimača makroa **postavimo kursor u početno polje gdje ćemo početi** snimati makro – polje C1

2. Kad pozovemo snimač makroa i upišemo u sličan prozor kakav smo imali na dnu str. 8 pojavit će se poznati prozorčić koji pokazuje da je snimanje makroa započelo. Za razliku od postupka kojeg smo opisali na str. 7 – 10, ovdje ćemo kliknuti na opciju koja se nalazi desno od «kockice», klasične oznake za prestanak snimanja (vidjet ćete da se pojavio tanki okvir oko njega) – to je opcija za **uključivanje relativnog pristupa**:



Sada izvršimo slijed operacija koje smo i prije obavili. Na kraju dobivamo isti rezultat kao i pri snimanju makroa «očekivanje». Međutim, makro «očekivanje\_relativnipristup» koji smo ovako snimili možemo primijeniti i na bilo koja druga polja u kojima se nalaze podaci o slučajnoj varijabli. Na primjer, recimo da smo unutar lista «Sheet2» istog dokumenta imali podatke o slučajnoj varijabli u stupcima E i F, i to na pozicijama E3 – F13:

<b>I</b>	<u>E</u> le <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> ns	ert F <u>o</u> rmat	<u>T</u> ools <u>D</u> a	ta <u>W</u> indow <u>H</u> elp	
DI	2 🔒 🖞	5 6 6	💱 🐰 🖻	B - 🝼	$ [ \Sigma \bullet C \bullet \bullet ] = \left\{ \begin{array}{c} [ \Sigma \bullet \bullet ] \\ [ \Sigma \bullet ]$	🛍 📣 100% 🔹 🛛
Arial		➡ 10	• B I	<u>u</u> = 3	≣ ≣ <b>⊡ 9 % , </b>	.00 th th
	H18	•	fx			
	A	В	C	D	E	F
1						
2						
3					vrijednost slučajne varijable	vjerojatnost
4					1	0,05
5					2	0,20
6					3	0,10
7					4	0,05
8					5	0,05
9					6	0,25
10					7	0,10
11					8	0,05
12					9	0,05
13					10	0,10
14						
15						
16						
17						-

Sada moramo, prije nego što počnemo izvršavati makro «očekivanje\_relativnipristup», paziti da opet **postavimo makro u prvo polje u kojem će se početi izvršavati – to je polje G3** (jer ono ima istu funkciju kao i polje C1 u kojem smo počeli snimati makro, odnosno odnosi se prema poljima E3 – F13 isto onako kako se početno polje makroa odnosilo prema poljima A1 – B11). Ako tada izvršimo makro «očekivanje\_relativnipristup» vidjet ćemo da je sve u redu, tj. da dobivamo dobre rezultate. Provjerite!

## Napomena:

Makroi mogu biti dobri i za automatizaciju formatiranja, tj. određivanja izgleda dokumenta. Recimo, ako želimo pripremiti sučelje našeg dokumenta da izgleda ovako:

<b>N</b>	월] Elle Edit View Insert Format Iools Data Window Help					
	6 6 8	Q.	♥ % ۩ ۩ • ✓ ٢ • ٢ • ♦ Σ • ≵↓	AL 100%	• 🕐	
Tah	Tahoma • 12 • B I U 重量重量图 98 %, till + 20 每谭 🖳 •					
	G7 🔫		fx .		-	
X		в		D	E	
1	UZUKAK	a - 0		VDTIEDMOST		
2		1	dulina uzorka	VREIEDAUST		
3		8 - 5				
4			najmanji podatak			
5		<u>.</u>	najveci podatak			
6			rang ili raspon			
7			aritmetička sredina ili prosjek			
8			1. ili donji kvartil			
9			medijan			
10			3. ili gornji kvartil			
11			mod			
12			suma apsolutnih odstupanja			
13			prosječno apsolutno odstupanje			
14			varijanca uzorka			
15			standardna devijacija uzorka			
16			korigirana varijanca uzorka			
17			korigirana standardna devijacija uzorka			
18						
19						
20						
21						
22						

dakle, pripremiti sučelje za analizu uzorka koji tek treba biti upisan u stupac A, možemo to postići snimivši makro. Nakon toga, kada napravimo novi (dakle prazan) Excel dokument, možemo pozvati makro koji formatira izgled lista tako da dobijemo gornji prikaz – to je dobar primjer automatizacije radnji u Excelu. Pokušajte sami!

## KAKO DEFINIRATI VLASTITU FUNKCIJU?

Iako je ovo odlomak za napredne, jer uključuje i programiranje u Microsoft Visual Basicu, nije teško vidjeti kako se mogu definirati tzv. «user defined functions», funkcije koje korisnik sam definira prema vlastitim potrebama.

Definirat ćemo funkciju koja računa varijancu slučajne varijable zadane podacima, tj. popisom vrijednosti koje diskretna slučajna varijabla može poprimiti, te popisom pripadnih vjerojatnosti. Napomenimo da ova funkcija **nije unaprijed definirana u Excelu (ali ćemo prilikom njenog definiranja koristiti kombinaciju već postojećih funkcija u Excelu).** 

Otvorite dokument «Očekivanje.xls» ako već nije otvoren. Najprije treba definirati ime te funkcije, neka je to VARIJANCA, a potom parametre na koje će se ona pozivati – to će biti popis polja u kojima se nalaze vrijednosti koje slučajna varijabla poprima, te popis polja u kojima se nalaze pripadne vjerojatnosti.

Znamo da je varijanca diskretne slučajne varijable dana formulom:

$$V(X) = (x_1^2 * p_1 + x_2^2 * p_2 + \dots + x_n^2 * p_n) - E^2(X)$$

gdje su  $x_{1,}$   $x_{2,}$  ...  $x_{n}$  vrijednosti koje poprima slučajna varijabla,  $p_{1}$ ,  $p_{2,}$  ..., $p_{n}$  su pripadne vjerojatnosti, a E(X) je očekivanje slučajne varijable čija je formula dana na stranici 7.

S obzirom da programiranje nije jednostavan postupak, a ovdje nema prostora da objasnimo sve detalje, dajemo definiciju funkcije koja nam treba:

### Function VARIJANCA(x, p)

 $VARIJANCA = Application.SumProduct(Application.Power(x, 2), p) - Application.SumProduct(x, p) ^ 2 End Function$ 

Prvi redak je jasan: definiramo funkciju imena VARIJANCA koja kao ulazne podatke traži x i p. Nama će «x» označavati polja u kojima su popisane vrijednosti koje poprima slučajna varijabla, a «p» polja u kojima se nalaze pripadne vjerojatnosti.

Objasnimo drugi redak: ovdje opisujemo kako vrijednost funkcije VARIJANCA ovisi o ulaznim podacima:

- «Application.Power(x, 2)» poziva naredbu POWER koja je unaprijed definirana u Excelu (odatle prefiks «Application»), a koja ovdje računa kvadrate vrijednosti u poljima «x»
- «Application.SumProduct(Application.Power(x, 2), p)» poziva narebu SUMPRODUCT koja je unaprijed definirana u Excelu, a računa sumu produkata vrijednosti dvaju grupa polja. Vidimo da će dobivena vrijednost odgovarati onoj koju daje prvi dio formule za varijancu s vrha stranice (dio koji prethodi znaku minusa)
- «Application.SumProduct(x, p) ^ 2» slično kao gore, ovdje ćemo izračunati kvadrat sume produkata vrijednosti dvaju grupa polja, (kod nas će to biti točno polja koja sadrže vrijednosti slučajne varijable i polja koja sadrže pripadnih vjerojatnosti). Vidimo da će dobivena vrijednost odgovarati onoj koju daje drugi dio formule za varijancu s vrha stranice (dio koji slijedi nakon znaka minusa).

U trećem retku zatvaramo definiciju funkcije.

Sada preostaje pitanje: gdje treba upisati definiciju funkcije kako bi ona postala aktivna?

Trebamo pristupiti sučelju za uređivanje koda pisanog u programskom jeziku Microsoft Visual Basic – to možemo učiniti na dva načina:

- 1. pritiskom kombinacija tipki Alt i F11
- 2. izborom opcije «Tools / Macro / Visual Basic Editor»

Otvara se sučelje u kojem ćemo dvaput kliknuti lijevim klikom miša na «Module 1» pod «VBAProject (Očekivanje.xls)» (ako ne postoji opcija «Module 1» kliknite desnom tipkom miša na «VBAProject (Očekivanje.xls)» i izaberite opciju «Insert / Module»):

🚰 Microsoft Visual Basic - Očekivanje.xls - [Module	1 (Code)]				
🦓 Eile Edit View Insert Format Debug Run Tools Add-Ins Window Help					
Project - VBAProject (General)					
Atpvbaen.xls (ATPVBAEN.XLA)     funcres (FUNCRES.XLA)     VBAProject (Očekivanje.xls)     Wodule1     Module2     Sheet1 (Sheet1)     Sheet2 (Sheet2)     Sheet3 (Sheet3)     ThisWorkbook     VBAProject (PERSONAL.XL5)					

S desne strane vidimo prozor u kojeg upisujemo definiciju funkcije:



Sada možemo ili isključiti Microsoft Visual Basic na jedan od dva načina:

- 1. pritiskom kobinacija tipki Alt i F4
- 2. klikom u gornji lijevi kut i odabirom opcije «Close»:



Sada smo spremni da **unutar dokumenta «Očekivanje.xls»** primijenimo funkciju VARIJANCA. Recimo da u polju C1 želimo izračunati varijancu, označimo ga:

1	<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>I</u> nsert F <u>o</u> r	mat <u>T</u> ools <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help
D	🗃 🖬 🖏 🎒 🗔 🖤 🕉	B B · 🗸   10 - 12 -	🍓 Σ • 🛃 🕌 🛍 🐙
Aria	al 🔹 10 💌 🖪		<b>9 %</b> , t.8 ;00 €
	C1 <b>▼</b> fx		
	A	B	C
1	vrijednost slučajne varijable	vjerojatn	
2	1	0,10	
3	2	0,15	
4	3	0,05	
5	4	0,05	
6	5	0,10	
7	6	0,05	
8	7	0,05	
0	0	0.25	

Postoji više načina za upis formule, kao što znamo (konzultirajte tekst «Excel – formule i funkcije» za detalje. Kliknemo npr. na ikonu «f\_x» - otvara se izbornik za funkcije – pod opcijom «Or select a category» biramo opciju **«User defined»** i pritisnemo «OK»:

Type a brief descripti click Go	on of what you want to do and then	Go
Or select a category:	Most Recently Used 💌	
Select a functio <u>n</u> :	All Financial	
SUMPRODUCT NORMDIST FREQUENCY VAR MODE QUARTILE AVEDEV	Date & Time Math & Trig Statistical Lookup & Reference Database Text Logical	×
SUMPRODUCT(arra Returns the sum of th	Information User Defined Engineering	arrays.

Pojavljuje se lista funkcija definiranih od strane korisnika – pronađemo na njoj funkciju VARIJANCA i pritisnemo «OK»:

nsert Function	? ×
Search for a function:	
Type a brief description of what you want to do and then click Go	Go
Or select a category: User Defined	
Select a functio <u>n</u> :	
IsShared	
VARIJANCA	
12	
1.	
VARTIANCA(xp)	
No help available.	
Help on this function	Cancel
	Carlee

Kao i inače kod funkcija, pojavljuje se prozor u kojem unosimo ulazne podatke – kod polja «X» treba unijeti «A2:A11» (jer se tamo nalaze vrijednosti koje poprima slučajna varijabla), a kod polja «P» unijeti «B1:B11» (jer se tamo nalaze pripadne vjerojatnosti):

Function Arguments	?×
X A2:A11	<b>1</b> ;2;3;4;5;6;7;8;9;:
P 82:811	<b>1</b> = {0,1;0,15;0,05;0,05
No help available.	= 8,7875
Р	
Formula result = 8,79	
Help on this function	3. OK S Cancel

Nakon što pritisnemo «OK» vidimo da se u polju «C1» sada nalazi izračunata vrijednost varijance:

<b>E</b> 1.	IICTOSOIT EXCEL- OCERIVALIJEA					
8	<u>File Edit View Insert F</u>	- <u>o</u> rmat <u>T</u> ools <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help			
	൙ 🖬 🔩 🚳 🖪 🖤 🛛	ភ 🖻 🛍 • 🝼 ኯ • ભ •	🔮 Σ - 🤶 🕺 🛍 🦓			
Aria	al 🔹 10 👻		9%, *** *** 🗊			
	C1 - 🖈 =VARIJANCA(A2:A11;B2:B11)					
1	A	В	C			
1	vrijednost slučajne varijable	e vjeroja	8,79			
2	1	0,10				
3	2	0,15				
4	3	0,05				
5	4	0,05				
6	5	0,10				
7	6	0,05				

## Napomene:

Ova funkcija trenutno je definirana samo na nivou dokumenta «Očekivanje.xls» i samo su unutar njega može koristiti. Ako je želimo koristiti svaki put kada otvorimo Excel, mogli smo napraviti jednu od sljedeće dvije opcije:

- Da smo prilikom upisivanja koda funkcije u «Microsoft Visual Basic» (vidi kraj str. 14 i početak str. 15) najprije označili «Module1» kod «VBAProject (PERSONAL.XLS)» (a ne kod «VBAProject (Očekivanje.xls)») te potom u desni prozor tog modula upisali definiciju funkcije, ona bi bila dostupna na nivou čitavog Excela, dakle unutar svakog dokumenta. To je zato što je dokument «Personal.xls» ime za već spominjani «Personal Macro Workbook» gdje se spremaju sve automatizirane akcije dostupne na nivou čitavog Excela.
- 2. No, postoji i **bolji način**. Naime, ako želimo ne samo da funkcija VARIJANCA bude upotrebljiva u Excelu u kojem mi radimo, već da se može učitati i u Excel **na drugim** računalima, onda ćemo definirati tu funkciju kao dodatak (engl. add-in). To ćemo najlakše napraviti tako da čitav dokument u kojem je definirana funkcija (to je kod nas «Očekivanje.xls») spremimo s ekstenzijom «.xla», koja označava «Excel add-in» dokumente u glavnom izborniku izaberimo opciju «File / Save As»:

	Eile	Edit <u>V</u> iew Insert Format Tools Da	ata <u>W</u> indow	Help
	D	New	Ctrl+N	
Ari	1	Open	Ctrl+O	
		Close		
		Save	Ctrl+S	
1		Save As		
2	1	Save as Web Page		
4		Save Workspace		
5	-	Search 2.		
7		Web Page Preview		
8		Page Setup		
9		Print Area		
10	-	FILLEALEA	· · · ·	
11	1ª	Print Pre <u>v</u> iew		-
12		Print	Ctrl+P	

te potom kod opcije «Save as type» izaberemo «Microsoft Excel Add-In (\*.xla)» i pritisnemo tipku «Save»:

File <u>n</u> ame:	Očekivanje.xls	×	Save
Save as type:	Microsoft Excel Workbook (*.xls)	<b>T</b>	Cancel
	Text (MS-DOS) (*.txt) CSV (Macintosh) (*.csv) CSV (MS-DOS) (*.csv) DIF (Data Interchange Format) (*.dif) SYLK (Symbolic Link) (*.slk)		2.

Zatvorimo sada Excel i ponovno ga otvorimo te sada obavimo standardnu proceduru za učitavanje dodataka – vidi str. 5 - 7. Nakon što završimo s tom procedurom, dodatak «Očekivanje» je spreman za korištenje, a to upravo znači da je funkcija VARIJANCA dostupna u svakom dokumentu.

Kao što smo već rekli, ovo je jednostavan način da i na nekom drugom računalu instalirate funkciju koju ste definirali na svom računalu.

### Napomene vezane uz makroe:

- S obzirom da smo se sada bar donekle upoznali s Microsoft Visual Basic sučeljem, možemo reći da se prilikom snimanja makroa zapravo upisuje niz procedura u Microsoft Visual Basic, a prilikom pokretanja makroa te iste procedure se iz Visual Basica pozivaju. To znači da se makroi snimljeni u Excelu mogu pronaći u Microsoft Visual Basic sučelju (pokušajte to za neki snimljeni makro sami!), a po potrebi tamo i uređivati.
- Slično kao i funkcije definirane od strane korisnika, i makroi se mogu snimiti kao dodaci. Naime, ako u nekom dokumentu imamo snimljen makro, dovoljno je taj dokument snimiti s ekstenzijom «xla» i potom učitati na nekom drugom računalu putem procedure za učitavanje dodataka. Pokušajte!