

ПРИМЈЕНА EXCEL-А У ЕКОНОМИЈИ

APPLICATION OF EXCEL IN ECONOMICS

Срђан Дамјановић

Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет пословне економије Бијељина, Република Српска, Босна и Херцеговина
srdjan.damjanovic@fpe.unssa.rs.ba

Предраг Катанић

Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет пословне економије Бијељина, Република Српска, Босна и Херцеговина
predrag.katanic@fpe.unssa.rs.ba

Борислав Дракул

Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет пословне економије Бијељина, Република Српска, Босна и Херцеговина
borislav.drakul@fpe.unssa.rs.ba

Апстракт: Економисти у свом свакодневном раду морају да унесу и обраде велику количину података. Већина бројних података се уноси у Excel апликацију. Приликом уноса података у Excel документ може доћи до случајног али и намјерног погрешног уноса података. Да би спријечили сваки евентуални погрешан унос података у припремљени Excel документ, пожељно је прије уноса података користити команду за валидацију унесених података. Филтрирање података је саставни дио анализе претходно унесених података у Excel документ. Користи се за брзо и једноставно проналажење жељених података у табели и наставак даљег рада само са изабраним дијелом података, а поступак филтрирања података смо описали у раду.

Када у економији имамо велику количину података, углавном се може процјенити да се они понашају према Гаусовој (нормалној) распоdjели. У раду смо описали како се у Excel-у једноставно и брзо може рачунати површина (односно вjероватноћа) испод Гаусове криве, помоћу готове статистичке функције NORM.DIST и NORM.INV. Кроз два практична примjера смо показали као се уз помоћ ове двије функције могу вршити процjене неких вриједности у укупној популацији података.

Кључне ријечи: податак, унос, статистика, узорак, процjена

Abstract: *On a daily bases, economists must enter and process a large amount of data. Most of the data is entered into an Excel application. When entering data into an Excel document, accidental or intentional incorrect data entry can occur. To prevent any possible incorrect data entry in the prepared Excel document, it is advisable to use the command for validation of the entered data before data entry. Data filtering is an integral part of the analysis of previously entered data in an Excel document. It is used to quickly and easily find the desired data in the table and continue further work only with the selected part of the data; the process of filtering data is described in the paper.*

When we have a large amount of data in economics, it can generally be estimated that they behave according to the Gaussian distribution. In this paper, we described how the area (or probability) below the Gaussian curve can be calculated easily and quickly in Excel, using the ready-made statistical function NORM.DIST and NORM.INV. Using two practical examples, we have shown how with the help of these two functions estimates, some values in the total data population can be performed.

Key Words: *data, input, statistic, sample, estimation.*

УВОД

Економисти у свом свакодневном раду морају да унесу и обраде велику количину података. На основу унесених података морају да ураде разне извјештаје. Ти извјештаји обично садрже разне табеле, дијаграме и статистичке анализе на основу којих се раде предвиђања неких будућих активности. Највећи број података који се појављују у економији се понашају према Гаусовој (нормалној) расподјели. Успјешна анализа унесених података је незамислива без разних статистичких анализа, као што су Студентов т-тест и Хи-квадрат тест. Већина бројних података се уноси у *Excel* апликацију. *Excel* је апликативни програм, који је дио *Microsoft*-овог програмског пакета *MS Office*. Намјењен за израду радних табела, у оквиру којих се подаци (нумерички и текстуални) на ефикасан начин могу обрађивати. Радни лист који изгледа као велика табела је основ за рјешавање специфичних задатака (математичка израчунавања, финансијски прорачуни, статистичка обрада података и др.). Помоћу *Excel*-а се могу креирати разни дијаграми, који на прегледан начин дају релативни однос између више повезаних података. Међутим, у пракси се често дешава да се статистичке анализе не раде у *Excel* апликацији већ у другим специјализованим софтверима за статистичке анализе. Један од најчешће корићених софтвера за статистичке анализе је *IBM SPSS STATISTICS*. Ово је комерцијални програм чије се коришћење се плаћа. Велики број економиста код нас не зна да сам користи овај програм, па су принуђени да ангажују друге стручњаке да за њих раде разне статистичке анализе, иако они припреме и унесу све податке у *Excel* табеле. Додатни проблем је и тај што морају да чекају одређени временски период да та друга особа уради статистичку анализу. Желимо да кроз овај рад покажемо да се помоћу *Excel* апликације, могу врло лако статистички обрадити разни улазни подаци.

1. Валидација и филтрирање унесених података

Приликом уноса података у *Excel* документ може доћи до случајног али и намјерног погрешног уноса података. Да би спријечили сваки евентуални погрешан унос података у припремљени *Excel* документ, пожељно је прије уноса података користити команду за валидацију унесених података.

Филтрирање података је саставни дио анализе претходно унесених података у *Excel* документ. Филтрирање података је брз и једноставан начин проналажења жељених података и наставак даљег рада само са дијелом (подскупом) унесених података. За разлику од сортирања, филтрирање не мијења распоред вриједности у редовима колона табеле, већ само привремено сакрива неке редове, у којима се налазе вриједности, које не желимо тренутно да видимо.

1.1. Валидација унесених података

Аутоматска валидација података је непроцјењива, када један *Excel* документ користи више корисника у једној или више организација, а при томе се жели да унесени подаци буду логични и тачни. У општем случају, у било коју ћелију *Excel* табеле се може унијети било какав садржај. Али, много је пожељније да се подаци уреде и структурирају према значењу, типу и вриједности. Да би се спријечили будући могући проблеми због случајне или намјерне грешке при уносу, постоји алатка која служи као превентива. То је систем за провјеру ваљаности, којим се некој ћелији или опсегу ћелија унапријед дефинише правило уноса података. Може да се ограничи врста и тип података, које корисник може унијети. Ево примјера неких ограничења, која се могу поставити у *Excel*-у:

- Дозвољен унос само података, који се налазе у некој листи.
- Дозвољен унос само бројева, који се налазе унутар неког опсега.
- Дозвољен унос само бројева, који су унутар одређеног временског оквира (датум или вријеме).
- Дозвољен унос само одређеног броја текстуалних знакова у ћелију.
- Уклањање унесених података на основу формула или вриједности у другим ћелијама.
- Заокружити податке, који се налазе изван дозвољених ограничења.

На примјеру са слике 1. показећемо, како се могу подесити нека од наведених ограничења. Одабрати једну или више ћелија (C3:C8) и отворити дијалог *Settings* са слике 2. командом *Data Validation*, која се налази у главном менију *Data* и његовом под менију *Data Tools*. На картици *Settings* формирати критеријум исправности ћелије. У овом примјеру желимо подесити да се у колону *Bodovi* могу унијети само бројеви од 0 до 100. Прво је потребно у листи *Allow:* изабрати опцију *Whole number*, да би дозволили унос бројева у селектоване ћелије. Затим је у листи *Data:* потребно као критеријум изабрати *between*, да би изабрали критеријум избора опсега бројева. Појављују се поља за унос *Minimum:* и *Maximum:*, а у њих је потребно унијети бројеве 0 и 100.

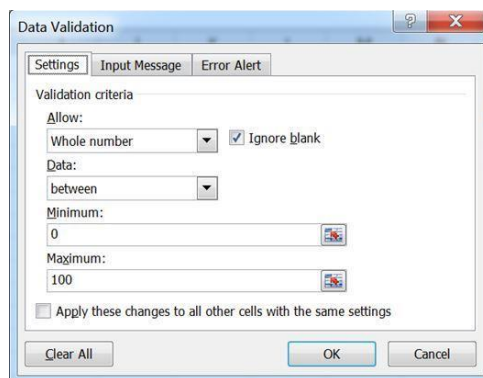
Подесити да ли селектована ћелија смије или не смије да остане празна, односно не унесена вриједност (опција *Ignore blank*). На другој картици *Input Message* се може дефинисати поруку, која ће се појавити сваки пут испод селектоване ћелије. У поље *Title*: се уноси текст, који ће бити наслов поруке, а у поље *Input Message*: се уноси текст, који ће бити главни текст поруке. Остало је још да се подеси, како да се програм понаша у случају да се не поштује постављени критеријум, односно када се погријешити при уносу података. Ово се врши преко треће картице *Error Alert*. Преко листе *Style*: се бира изглед прозора са поруком, када се појави грешка приликом уноса података. Постоје три врсте прозора са грешком: *Stop*, *Warning* и *Information*. Опција *Stop* увијек спријечава унос неисправне вриједности. Опција *Warning* захтијева од корисника да он сам одлучи између прихватања и исправке уноса, док опција *Information* само обавјештава корисника о грешци и прихвата погрешно унијету вриједност. У поље *Title*: се уноси текст, који ће бити наслов поруке грешке, а у поље *Error Message*: се уноси текст, који ће бити главни текст поруке, када се изврши погрешан унос података.

Слика 1. Улазни подаци

	B	C	D
	Ime	Bodovi	Ocjena
	Ilija	25	10
	Mirko	2	5
	Mihailo	88	9
	Stefan	777	
	Srdan	95	10
	Jovo	666	

Извор: Аутори

Слика 2. Подешавање опсега за унос



Извор: Аутори

Ако ћелија може да прими само једну од неколико претходно одређених вриједности, тада је погодна на радном листу формирати падајућу листу свих могућих вриједности, а затим циљним ћелијама додјелити правило уноса само из те листе. У примјеру са слике 1. у ћелије D3 до D8 дозвољен је унос само бројева: 5, 6, 7, 8, 9 и 10, који представљају оцјену, коју студент може да добије на испиту, за освојени број бодова у колони бодови. Прво се формира листа могућих вриједности у ћелијама F3 до F8. Затим се селекују ћелије F3 до F8, а након тога се у поље гдје стоји име селектоване ћелије упише име које се додјељује нашој листи (унашем примјеру име листе је *Ocjene1*). Потом селекувати ћелије над којима се дефинише ограничење (D3 до D8) и у менију изабрати команду *Data Validation*. У дијалогском прозору *Settings* одабрати

опцију *Allow: List*, па у менију *Source*: унијети адресу припремљене листе (F3:F8) или име листе ако сте га претходно дали (*Ocjene1*). Изабрана листа мора бити на истом радном листу, као и ћелије над којима се дефинише ограничење. Листа се може унијети и директно у поље *Source*: као текст раздвојен сепаратором (тачка-запета), нпр. 5; 6; 7; 8; 9; 10. Тако припремљена ћелија ће се при уносу података понашати као падајућа листа (*Combo box*), у којој се бирају само могуће вриједности.

Ако је на дијалогу *Error Alert* изабрана опција *Information*, онда се само извјештава о грешци при уносу и прихвата упис унијете вриједности. Ако се искључи поље за потврду на овој картици дијалога, програм неће реаговати на погрешан унос. У том случају исправност унијетих података се може провјерити накнадно, командом *Circle invalid data*, која се налази се испод команде *Data Validation*. Неисправно унијети или израчунати подаци ће бити привремено заокружени црвеном елипсом као на слици 1., па се може брзо реаговати на грешку. Црвена елипса око неисправних података се аутоматски уклања након спашавања радне свеске (командом *Save*) или помоћу команде *Clear validation circles*, која се налази се испод команде *Circle invalid data*.

1.2. Филтрирање унесених података

Филтрирање података је саставни дио анализе претходно унесених података у *Excel* документ. Користи се за брзо и једноставно проналажење жељених података у табели и наставак даљег рада само са изабраним дијелом података. У филтрираном опсегу ћелија приказују се само они редови табеле, који задовољавају постављени услов за селектовану колону. Док се код сортирања података мијења међусобни редослијед вриједности у редовима табеле (према растућем или опадајућем редослиједу), филтрирањем се не мијења међусобни распоред вриједности у редовима колоне, већ се привремено само учине невидљиви неки редови у табели, а који се накнадно могу поново вратити на своје мјесто.

Поступак филтрирања одвија се кроз сљедеће кораке:

- 1) Одабрати ћелије у више колоне и више редова једне табеле, које се желе филтрирати.
- 2) На главном менију *Data* у групи *Sort&Filter* изабрати иконицу *Filter* након чега се у наслову сваке селектоване колоне појављује стрелица на доле као *ComboBox*. До истог прозора за филтрирање података се може доћи и преко главног менија *Home*, његовог подменија *Editing* и иконице *Sort&Filter* у којој треба изабрати команду *Filter*.
- 3) Кликом миша на стрелицу у заглављу колоне отвара се мени за филтрирање података.
- 4) У отвореном менију могу да се постављају критерији за филтрирање на више начина:

- у списку свих могућих вриједности изабране колоне искључити или укључити (чекирати) потребне ставке (вриједности), које желимо да остану видљиве,
 - у поље за претраживање (*Search*) уписати вриједност за проналажење жељене вриједности на дугим менијима,
 - зависно од тога коју врсту података колона садржи, филтер се прави помоћу наредби Филтри за текст, Филтри за бројеве или Филтри датума.
- 5) Подаци добијени филтрирањем по једном услову, могу се наставити даље филтрирати по неком другом услову итд.

Филтрирањем се сакривају они редови табеле који не задовољавају постављени услов, а приказују само они редови који задовољавају постављени услов. Колона табеле по којој је извршено филтрирање има у имену колоне стрелицу са иконом филтра.

Један постављени услов филтрирања на појединој колони табеле уклања се наредбом *Clear Filter from* "[назив колоне]" на припадајућем менију. Наредбом *Data → Sort&Filter → Clear* уклањају се сви тренутно активни филтри на радном листу, односно приказују се сви почетни подаци табеле. Прије филтрирања је пожељно ископирати радни лист под другим именом, како би се могло упоредити оригинални и филтрирани подаци.

2. Статистичке функције у *Excel*-у

Статистика се може дефинисати као наука прикупљања, организације и интерпретације нумеричких и ненумеричких података. Приликом статистичке анализе података и коришћења готових статистичких функција у *Excel*-у битно је разликовати појам популације од појма узорак. Популација података (или основни скуп) у статистици представља све елементе неког скупа података, који желимо анализирати. Узорак (или подскуп основног скупа) је само један дио популације који намјеравамо анализирати, јер би анализа свих података који чине популације могла да траје врло дуго, а често они који врше статистичке анализе немају на располагању толико времена. За успјешну анализу популације потребан је добар узорак. Добар узорак је једино онај који је довољно репрезентативан, а то значи случајан и довољно велик. Приликом избора узорака увијек постоји опасност да узимамо љепше или лошије податке, односно оне који су већи или мањи. На тај начин узети узорак није добра репрезентација популације и статистичке анализе урађене над таквим узорцима су погрешне.

У *Excel*-у у категорији готових функција *Statistical* постоје следеће статистичке функције: AVEDEV, AVERAGE, AVERAGEA, AVERAGEIF, AVERAGEIFS, BETA.DIST, BETA.INV, BINOM.DIST, CHISQ.DIST, CHISQ.DIST.RT, CHISQ.INV, CHISQ.INV.RT, CHISQ.TEST, CONFIDENCE.NORM, CONFIDENCE.T, CORREL, COUNT, COUNTA, COUNTBLANK, COUNTIF,

COUNTIFS, COVARIANCE.P, COVARIANCE.S, DEVSQ, EXPON.DIST, F.DIST, F.INV, F.TEST, FISHER, FISHERINV, FORECAST, FREQUENCY, GAMMA, GAMMA.DIST, GAMMA.INV, GAMMALN, GEOMEAN, GROWTH, HARMEAN, HYPGEOM.DIST, INTERCEPT, LARGE, LINEST, LOGEST, MAX, MAXA, MAXIFS, MEDIAN, MIN, MINIFS, MINA, MODE.SNGL, NEGBINOM.DIST, NORM.DIST, NORM.INV, PEARSON, PERCENTILE.INC, PERMUT, POISSON.DIST, PROB, QUARTILE.INC, RANK.EQ, RSQ, SKEW, SLOPE, SMALL, STANDARDIZE, STDEV.P, STDEV.S, STDEVA, STDEVPA, T.DIST, T.INV, T.TEST, TREND, TRIMMEAN, VAR.P, VAR.S, VARA, VARPA, WEIBULL.DIST и Z.TEST.

Ова група функција се користи за разне статистичке анализе, које се најчешће раде над скупом бројних и логичких података. Неке од ових функција имају сличну функцију и треба добро обратити пажњу по чему се разликују. Неке функције су намјењене само за рад са бројевима, док се друге поред рада са бројевима могу користити и за рад са словима и логичким вриједностима (1 - *True* и 0 - *False*).

Такође су неке функције намјењене за рад са цијелом популацијом података, а неке функције су намјењене за рад само са узорком података.

2.1. Дескриптивна статистика коришћењем менија *Data Analysis Add-in*

Често у пракси постоји потреба да се над улазним подацима, који су унесени у *Excel*-у, уради више статистичких функција. Да би избјегли позивање сваке функције појединачно, врло лако и брзо се у једном кораку може истовремено извршити више статистичких анализа, помоћу команде *Data Analysis*. Ова команда се налази у главном менију *Data* и његовом подменију *Analysis*.

Овај подмени се не налази у стандардној палети команде *Excel-a* и ако се жели користити, мора се прво додатно инсталирати преко команде *Add-Ins* или преко главног менија *File* → *Options* → *Add-Ins*, а након чега из понуђене листе треба изабрати опцију *Analysis ToolPak* и на крају дугме *OK*.

Када се изабере команда *Data Analysis*, појави се нови мени у прозору *Analysis Tools* гдје је потребно изабрати опцију *Descriptive Statistic* и на крају дугме *OK*. У новом прозору у пољу *Input Range*: потребно је унијети адресе ћелија над којима се жели урадити статистика. Ако желимо да се у резултатима појави и заглавље колоне над којом радимо статистику, тада је потребно чекирати поље *Labels in first row*.

Да би се појавио резултат дескриптивне статистике на истом радно листу гдје су и улазни подаци потребно је чекирати опцију *Output Range*: и у поље до њега уписати адресу ћелије гдје желимо да почне испис резултата дескриптивне статистике. Кликком на дугме *OK* аутоматски се добије дескриптивна статистика са 13 статистичких функција.

На слици 3. приказан је примјер у коме су приказане плате за 11 радника (ћелије B3 до B13) и урађена дескриптивна статистика над овим подацима (ћелије D2 до E16). У ћелијама G4 до G16 приказане су формуле, помоћу којих је урађена ова дескриптивна статистика. Напомињемо да ове формуле нису видљиве у пољу формула бар, када се кликне на ћелије у којима су приказани појединачни резултати статистичке анализе. Само желимо да покажемо, које су то статистичке формуле коришћене да би се добили ови резултати.

Слика 3. Примјер коришћења дескриптивне статистике

	B	C	D	E	F	G
2	Plata (KM)		Plata (KM)			
3	395,00					
4	395,00	Mean		907,90909	=AVERAGE(B3:B13)	
5	395,00	Standard Error		164,38643	=STDEV(B3:B13) / SQRT(COUNT(B3:B13))	
6	550,00	Median		625	=MEDIAN(B3:B13)	
7	550,00	Mode		395	=MODE(B3:B13)	
8	625,00	Standard Deviation		545,2081	=STDEV(B3:B13)	
9	911,00	Sample Variance		297251,89	=VAR(B3:B13)	
10	1256,00	Kurtosis		-0,9712717	=KURT(B3:B13)	
11	1380,00	Skewness		0,7348580	=SKEW(B3:B13)	
12	1635,00	Range		1500	=MAX(B3:B13) - MIN(B3:B13)	
13	1895,00	Minimum		395	=MIN(B3:B13)	
14		Maximum		1895	=MAX(B3:B13)	
15		Sum		9987	=SUM(B3:B13)	
16		Count		11	=COUNT(B3:B13)	

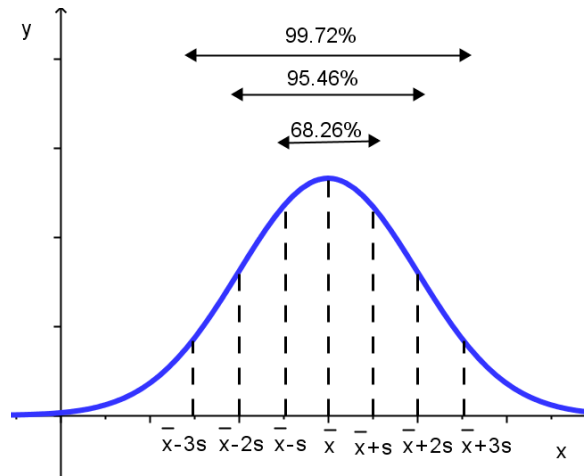
Извор: Аутори

1.3. Гаусова (нормална) распоdjела

Наjвећи броj података који се поjављуjу у природним, техничким али и у друштвеним наукама представљаjу континуиране промјенљиве. Распоdjела фреквенциjа поjављивања података таквих промјенљивих представља се континуираном кривом. За многе поjаве у природи и друштвеним односима већина података се концентрише око њихове аритметичке средине, па за те податке кажемо да се понашаjу према Гаусовоj (нормалноj) распоdjели.

Када су познате вриједности аритметичке средине и стандардне девијациjе, тада су познати параметри Гаусове распоdjеле. Изглед Гаусове распоdjеле приказан је на слици 4. На овоj слици „ \bar{x} ” представља средњу вриједност обрађених података, а „ s ” стандардна девијациjа.

Слика 4. Гаусова крива



За Гаусову расподелу података познато је, колики се постотак од укупног броја података налази у одређеним интервалима, то јест:

- у интервалу $\bar{x} \pm 1s$ налази се 68,26% података,
- у интервалу $\bar{x} \pm 2s$ налази се 95,46% података,
- у интервалу $\bar{x} \pm 3s$ налази се 99,72% података.

Описани интервали зову се интервали вјероватноће или интервали повјерења са границама вјероватноће. Интеграл од $-\infty$ до $+\infty$ је комплетна површина испод Гаусове криве и има вјероватноћу 1 (односно да се ту налази 100% свих података). У интервалу од $-\infty$ до „ \bar{x} ” налази се 50% података, а других 50% података се налази у интервалу од „ \bar{x} ” до $+\infty$. Да би се одредила вјероватноћа појављивања било које вриједности “ X ” (а то је површина испод криве од $-\infty$ до те вриједности “ X ” ако је “ $X < \bar{x}$ ”, или површина испод криве од те вриједности “ X ” до $+\infty$ ако је “ $X > \bar{x}$ ”), која се појављује према Гаусовој расподели, може се користити z -вриједност и стандардне таблице површине испод Гаусове криве.

Ова z -вриједност представља удаљеност посматране вриједности “ X ” од средње вриједности „ \bar{x} ” и изражена је у дијеловима стандардне девијације „ s ” и рачуна се према формули:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (1)$$

Међутим једноставнији и бржи начин рачунања површине (односно вјероватноће) испод Гаусове криве, је помоћу *NORM.DIST* готове статистичке функције у *Excel*-у.

Слика 5. Примјери коришћења функција *NORM.DIST* и *NORM.INV*

	B	C	D	E	F	G	H	I
2		1	2	3	4	5	6	7
3	Vjerovatnoća raspodjele (%)	50,0%	15,9%	2,3%	0,1%	84,1%	97,7%	99,9%
4	Izmjerena vrijednost	100	90	80	70	110	120	130
5	Srednja vrijednost	100	100	100	100	100	100	100
6	Standardna devijacija	10	10	10	10	10	10	10
7	=NORM.DIST(C4;C5;C6;TRUE)	0,5	0,159	0,023	0,001	0,841	0,977	0,9987
8	=NORM.DIST(C3;C4;C5;FALSE)	0,039	0,024	0,005	4E-04	0,024	0,005	0,0004
9	=NORM.INV(C3;C5;C6)	100	90,01	80,05	69,1	110	120	130,9

Извор: Аутори

Функција *NORM.DIST* је статистичка функција, која даје вриједност расподеле испод Гаусове криве и има синтаксу

$$= \text{NORM.DIST}(X, \text{mean}, \text{standard_dev}, \text{cumulative})$$

гдје је:

- X – вриједност за коју се рачуна вриједност расподеле.
- mean – средња вриједност (средина Гаусове криве).
- standard_dev – стандардна девијација за Гаусову расподелу.
- cumulative – ако је TRUE рачуна се кумулативна вриједност расподеле (површина испод Гаусове криве од $-\infty$ до вриједности X у којој се рачуна расподела), а ако је FALSE рачуна се вриједност густине вјероватноће.

Функција *NORM.INV* је статистичка функција, која даје инверзну вриједност кумулативне расподеле испод Гаусове криве и има синтаксу

$$= \text{NORM.INV}(\text{probability}, \text{mean}, \text{standard_dev})$$

гдје је:

- probability – вјероватноћа за коју се рачуна вриједност за Гаусову расподелу.
- mean – средња вриједност (средина Гаусове криве).
- standard_dev – стандардна девијација за Гаусову расподелу.

На слици 5. приказано је седам практичних примјера коришћења функција *NORM.DIST* и *NORM.INV*, за познате вриједности вјероватноће расподеле у %, измјерене вриједности, средње вриједности и стандардну девијацију. Ћелије у

којима се користи функција *NORM.DIST* (C7 до I7) се могу форматирати као процентуалне вриједности, како би одмах добили вриједност расподјеле у процентима.

Сада ће бити представљена два примјера из праксе, гдје се анализирају подаци понашају према Гаусовој расподјели и гдје се уз помоћ *Excel*-а могу израчунати разни параметри тих података.

Примјер 1.

На аутоматској траци за паковање кафе запаковано је 800 врећица кафе. Приликом мјерења тежине свих врећица израчуната је средња вриједност тежине једне врећице од 1005 g и стандардна девијација приликом паковања свих врећица износи 5 g. Претпоставити да измјерене вриједности имају Гаусову расподјелу.

- Израчунати тежину врећице до које се налази 95% свих врећица.
- Израчунати одступање тежине врећице (X_1) око средње вриједности ($SV=1005$ g) тако да се у опсегу $SV \pm X_1$ налази 80% свих врећица.
- Приликом паковања се од укупне количине врећица одбацује 5% врећица, чија је тежина већа или мања од средње вриједности. Израчунати граничне тежине врећица испод (изнад), које се одбацују и не иду у продају.

Рјешење примјера приказано је на слици 6. Помоћу функције *NORM.INV* у ћелијама C6, D6 и E6 израчуна се кумулативна вриједност, која је мања од задате вјероватноће формулом $=NORM.INV(C3;C4;C5)$.

Слика 6. Рјешење примјера 1. у *Excel*-у

	B	C	D	E
2	Zadatak	a)	b)	c)
3	Vjerovatnća (%)	95,0%	10,0%	2,5%
4	Srednja vrijednost (g)	1005	1005	1005
5	Standardna devijacija (g)	5	5	5
6	Donja granica (g)	1013,2	998,6	995,2
7	X1 (g)		6,4	9,8
8	Gornja granica (g)		1011,4	1014,8

Извор: Аутори

Да би ријешили задатак под (b) значи да се до средње вриједности (од $-\infty$ до половине Гаусове криве налази се 50% врећица) налази 40% врећица. На основу овога слиједи да је за рачунање доње граничне вриједности (X) користи вјероватноћа од 10% ($10\% = 50\% - 40\%$). Одступање тежине врећице (X_1) око средње вриједности рачунамо у ћелији $D7 = D4 - D6$. Горњу границу тежине врећице рачунамо у ћелији $D8 = D4 + D7$.

Да би ријешили задатак под (с) значи да се одбацује 2,5% лакших врећица и 2,5% тежих врећица. Одступање тежине врећице (X1) око средње вриједности рачунамо у ћелији E7 = E4 - E6. Горњу границу тежине врећице рачунамо у ћелији E8 = E4 + E7.

Примјер 2.

У воћњаку се налази 80 стабала јабуке. Мјерењем комплетног рода јабуке у периоду од 10 година, колико је износио период експлоатације воћњака, израчунато је да свако стабло годишње у просјеку да род од 45 kg. У току прикупљања рода извршено је мјерење тежине сваке јабуке. На основу измјерених вриједности израчуната је средња вриједност тежине јабуке од 180 g и стандардна девијација тежине јабуке од 14 g. Претпоставити да измјерене вриједности тежине јабука имају Гаусову расподелу.

- Процјенити колика је тежина најлакше и најтеже јабуке у узорку од 100 јабука.
- Процјенити колика је тежина најлакше и најтеже јабуке у цјелокупном роду једног стабла јабуке за једну годину.
- Процјенити колика је тежина најлакше и најтеже јабуке у цјелокупном роду цијелог воћњака од 80 стабала јабуке за једну годину.
- Процјенити колика би могла бити тежина најлакше и најтеже јабуке у цјелокупном роду цијелог воћњака од 80 стабала јабуке за период од 20 година.

Слика 7. Рјешење примјера 2. у Excel-у

	B	C	D	E	F
2	Zadatak	a)	b)	c)	d)
3	Srednja vrijednost (g)	180	180	180	180
4	Standardna devijacija (g)	14	14	14	14
5	1 stablo (kg)	45	45	45	45
6	Godina	1	1	1	20
7	Broj stabala	1	1	80	80
8	Broj jabuka	100	250	20000	400000
9	Minimalna vjerovatnoća	1,00000%	0,40000%	0,00500%	0,00025%
10	Maksimalna vjerovatnoća	99,00000%	99,60000%	99,99500%	99,99975%
11	Minimalna težina jabuke (g)	147	143	126	116
12	Maksimalna težina jabuke (g)	213	217	234	244

Извор: Аутори

Рјешење примјера приказано је на слици 7., а на слици 8. су приказане формуле које су коришћене у овом примјеру. У узорку од 100 јабука, када измјерене вриједности тежине имају Гаусову расподелу, претпостављамо да је једна најлакша и једна најтежа јабука. Посматрајући Гаусову криву можемо рећи да

се за узорак од 100 јабука вриједност тежине најлакше јабуке (посматрајући x -осу) налази за вриједност вјероватноће од 1% (уз помоћ функције *NORM.INV* у ћелији C11), а вриједност тежине најтеже јабуке налази за вриједност вјероватноће од 99% (уз помоћ функције *NORM.INV* у ћелији C12). Када се повећава број јабука у узорку тада се смањује вјероватноћа појављивања једне најлакше јабуке, а повећава вјероватноћа појављивања једне најтеже јабуке у том узорку. Вриједност вјероватноће (у процентима) појављивања најлакше јабуке у узорку се добије формулом „=1/(број јабука)“ и када се та ћелија форматира као процентуална вриједност (у ћелијама C9, D9, E9 и F9).

Вриједност вјероватноће (у процентима) појављивања најтеже јабуке у узорку се добије формулом „= 1 - (вјероватноћа појављивања најлакше јабуке)“ и када се та ћелија форматира као процентуална вриједност (у ћелијама C10, D10, E10 и F10).

На основу ових добијених вриједности вјероватноћа, помоћу функције *NORM.INV* рачуна се процјена тежине најлакше (у ћелијама C11, D11, E11 и F11) и најтеже јабуке (у ћелијама C12, D12, E12 и F12) у узорку за различит број узорака.

Слика 8. Употребљене формуле за рјешење примјера 2. у *Excel*-у

	C	D	E	F
2	a)	b)	c)	d)
3	180	180	180	180
4	14	14	14	14
5	45	45	45	45
6	1	1	1	20
7	1	1	80	80
8	100	=D5*1000*D6*D7/D3	=E5*1000*E6*E7/E3	=F5*1000*F6*F7/F3
9	=1/C8	=1/D8	=1/E8	=1/F8
10	=1-C9	=1-D9	=1-E9	=1-F9
11	=NORM.INV(C9;C3;C4)	=NORM.INV(D9;D3;D4)	=NORM.INV(E9;E3;E4)	=NORM.INV(F9;F3;F4)
12	=NORM.INV(C10;C3;C4)	=NORM.INV(D10;D3;D4)	=NORM.INV(E10;E3;E4)	=NORM.INV(F10;F3;F4)

Извор: Аутори

ЗАКЉУЧАК

Пратећи захтјеве данашњих послодаваца задњих неколико година, учили смо да они од једног дипломираног економисте обавезно траже познавање рада у *Excel* апликацији. Економисти у свом свакодневном раду обављају велики број израчунавања и тај посао пуно лакше, брже и тачније могли да ураде помоћу *Excel* апликације. Кроз овај рад смо прво покушали да укажемо како могу да се спријече и отклоне, случајне али и намјерне грешке при уносу података у *Excel* апликацију. Затим смо показали како се унесени подаци могу филтрирати да би наставили рад само са подацима, који задовољавају неке постављене услове, а да се при томе не бришу они подаци, који нам у том тренутку нису потребни.

Економисти у свом свакодневном раду морају да припремају разне извјештаје. Ти извјештаји обично садрже разне статистичке анализе унесених података, а онда се на основу њих обично раде предвиђања неких будућих активности на послу. У раду смо побројали све статистичке функције, које постоје у *Excel* апликацији. Описали смо поступак коришћења дескриптивне статистике у *Excel* апликацији са 13 основних статистичких функција. Кроз практичан примјер смо показали да се примјеном ове анализе у једном кораку мијења 13 статистичких функција и тиме значајно скраћује вријеме рада, а резултати ове анализе се добијају у врло прегледном облику. Највећи број великих података који се појављују у економији се понашају према Гаусовој расподелји. Кроз два практична примјера смо показали како се уз помоћ двије функције у *Excel*-у *NORM.DIST* и *NORM.INV* могу процјенити разни параметри тих података и вјероватноће појављивања тих вриједности у неком будућем времену.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Curtis D. Frye, *Microsoft Excel 2013 Step by Step*, Microsoft, 2013.
- [2] ISO 10576-1:2003, Statistical methods — Guidelines for the evaluation of conformity with specified requirements - Part 1: General principles, ISO, 2003.
- [3] Дамјановић С., Катанић П., А program for conformity assessment of the calibration results with the specification, *International Journal of Electrical Engineering and Computing Vol. 3, No. 1 (2019)*, Електротехнички Факултет, Источно Сарајево, 2019.
- [4] Дамјановић С., Катанић П., Крсмановић Б., „*Excel за економисте*“, ФПЕ Бијељина 2020.
- [5] Крстић Горана и Шошкић Дејан, „*Економска статистика*“, Економски факултет, Београд, прво издање 2012.

SUMMARY

On a daily bases, economists must enter and process a large amount of data. Most of the data is entered into an Excel application. When entering data into an Excel document, accidental or intentional incorrect data entry can occur. To prevent any possible incorrect data entry in the prepared Excel document, it is advisable to use the command for validation of the entered data before data entry. Data filtering is an integral part of the analysis of previously entered data in an Excel document. It is used to quickly and easily find the desired data in the table and continue further work only with the selected part of the data; the process of filtering data is described in the paper. When we have a large amount of data in economics, it can generally be estimated that they behave according to the Gaussian (normal) distribution. In this paper, we described how the area (or probability) below the Gaussian curve can be calculated easily and quickly in Excel, using the ready-made statistical function *NORM.DIST* and *NORM.INV*. Using two practical examples, we have shown how with the help of these two functions estimates, some values in the total data population can be performed.