

Regressziószámítás feladatok

1. feladat

20 vállalat esetén ismert az alkalmazottak száma (fő) és a heti termelés (ezer db), amelyekre vonatkozóan az adatok az alábbi táblázatban találhatók:

Alkalmazottak száma (fő)	Heti termelés (ezer db)
40	2
42	2
45	2,5
58	3
59	3
67	3,5
58	4
105	5
130	5
135	5
150	6
151	6
175	6,5
180	7
185	7,5
185	7,5
190	8
195	8
196	8
197	8

- a) Illesszen lineáris regresszió függvényt az adatokra Excel függvények és pontdiagram segítségével! Értelmezze a modell magyarázóerejét, a többszörös korrelációs együtthatót, a reziduális szórást és a regressziós paramétereket!

A számítások esetén tisztáznunk kell, hogy melyik változó a független- illetve az függő változó. Jelen esetben logikus azt feltételezni, hogy az alkalmazottak száma befolyásolja a heti termelést, így legyen az alkalmazottak száma a független (x), a heti termelés pedig a függő változó (y). (Megjegyzés: kétváltozós regressziós modellek esetén az $\hat{y}(x)$ és az $\hat{x}(y)$ modellek magyarázóereje megegyezik, így a kutató felelőssége eldönteni, hogy mely változó lehet a független- illetve függő változó.)

Az adatok Excelbe történő átmásolása után a feladatban szereplő mutatók meghatározásához az alábbi függvények alkalmazhatók:

- Kétváltozós regressziós modellek esetén a többszörös korrelációs együttható a korrelációs együttható abszolút értékével megegyezik, így a **KORREL** függvény alkalmazható a mutató meghatározásához.
- A magyarázóerő a korrelációs együttható négyzeteként határozható meg.

- A reziduális szórás kiszámításához a **STHIBAYX** függvény alkalmazható.
- A regressziós paraméterek meghatározásához pedig a **METSZ** és a **MEREDEKSÉG** függvények alkalmazhatók. A függvények alkalmazása után az alábbi értékeket kapjuk:

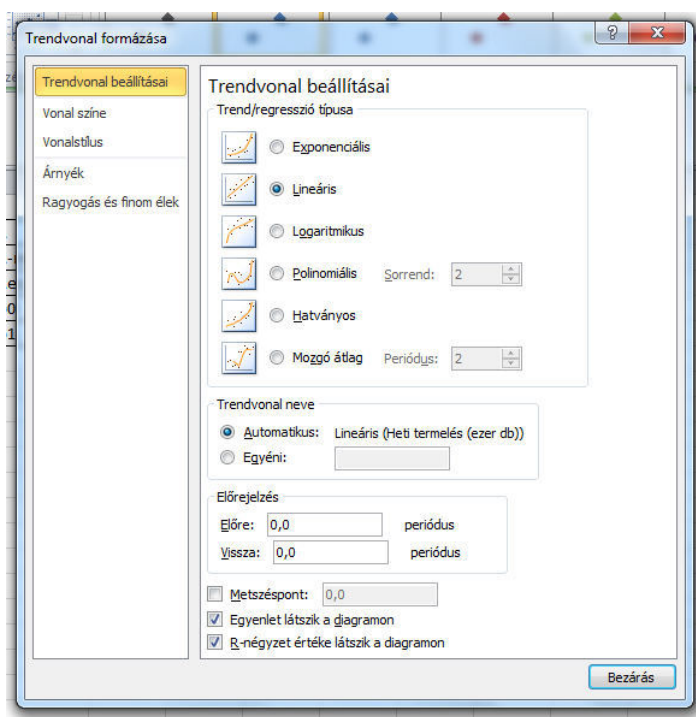
R	0,983
R-négyzet	0,967
Rez. szórás (s_e)	0,407
b0	0,939
b1	0,035

Az alkalmazottak száma és a heti termelés között erős kapcsolat van ($R=0,983$). Az heti termelés különbözőségei 96,7 százalékban magyarázhatóak az alkalmazottak számával, a maradék 3,3 százalék más figyelembe nem vett tényezőkkel és a véletlennel magyarázható. A heti termelés tényleges és modell alapján becslt értékei átlagosan 0,407 ezer db-bal térnek el egymástól ($s_e=0,407$). Az alábbi modellegyenlet írható fel:

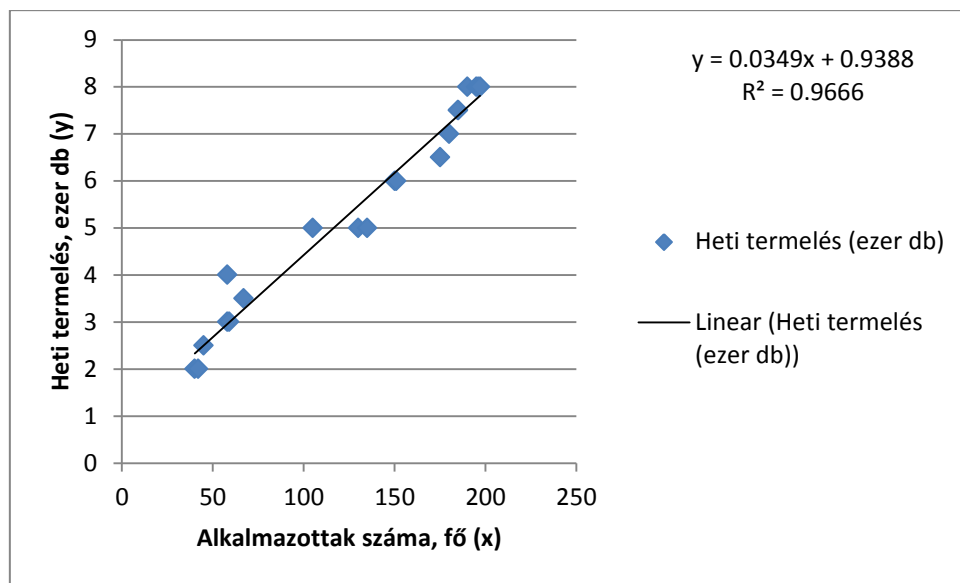
Heti termelés (ezer db) = $0,939 + 0,035 \cdot \text{Alkalmazottak száma (fő)}$

Mindezek alapján, ha az alkalmazottak száma 0 fő, akkor a heti termelés becslt értéke 0,939 ezer db. Ha az alkalmazottak száma 1 fővel magasabb, akkor a heti termelés becslt értéke átlagosan 0,035 ezer db-al magasabb.

Az Excel pontdiagramján belül az adatok kijelölése és a lineáris regresszió típusának kiválasztása után a trendvonal felvétele után az csupán az egyenlet paramétereinek és az R^2 mutató kiíratására van lehetőségünk.



A szükséges opciók kiválasztása után pedig az alábbi diagramot kapjuk:



b) Illesszen lineáris regresszió függvényt az adatokra SPSS segítségével!

A adatokat felirat nélkül másoljuk át az SPSS **Data view** nézetébe, majd a **Variable view** nézetben írjuk be a változók neveit. Az SPSS-ben a kétváltozós regresszió függvényt az **Analyze – Regression – Curve estimation**, valamint az **Analyze – Regression – Linear** menüpontok segítségével is kiírathatjuk. Az utóbbi azonban több mutató kiírására alkalmas, így lineáris regressziós modell mutatóit e menüponton keresztül mutatjuk be. A futtatás után több táblázatot is láthatunk, melyből kettőre lesz szükségünk. A **sárgával kiemelt értékek** jelölik a többszörös korrelációs együtthatót, a magyarázóerőt, a reziduális szórást és a regressziós paramétereket a kimenetben

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,983^a	,967	,965	,40726

a. Predictors: (Constant), alkalmazottak_szama_fo_x

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)				4,375	,000
	alkalmazottak_szama_fo_x	,939	,002	,983	22,830	,000

a. Dependent Variable: heti_termelés_ezerdb_y

(A mutatók értelmezése a korábban leírtakkal megegyezik, a SPSS kimenetben az R mutató a többszörös korrelációs együtthatót, azaz a korrelációs együttható abszolút értékét mutatja.)

2. feladat

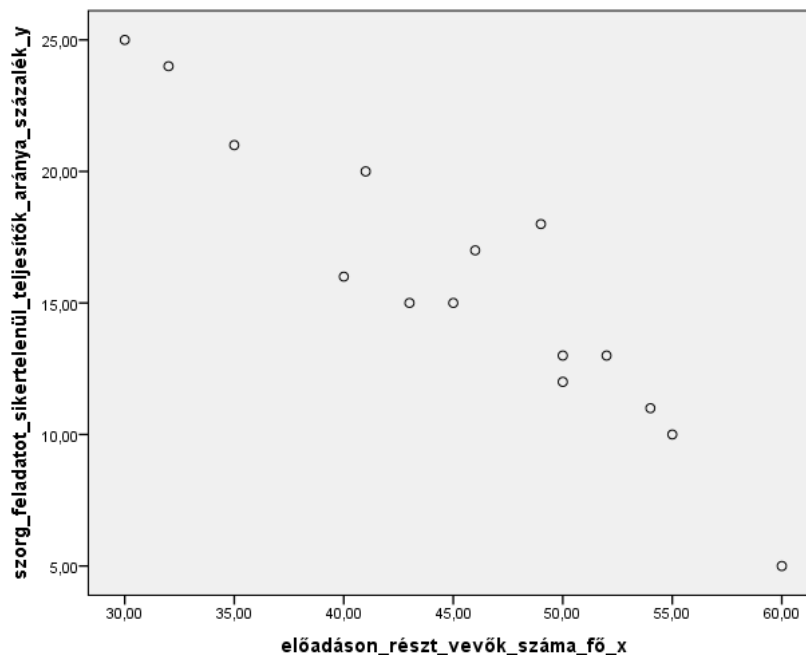
Egy egyetemi kurzus 15 előadásból állt, melynek mindegyikén rögzítették, hogy a kurzust felvevő 60 fő közül hány fő vett részt az előadáson. Továbbá mindegyik előadás után (az adott előadáshoz kapcsolódóan) szorgalmi feladatként tesztet oldhattak meg a hallgatók, melyre vonatkozóan ismert a tesztet sikertelenül teljesítők aránya. A kurzus 15 előadására a rögzített adatok az alábbi táblázatban találhatók:

Előadáson részt vevők száma (fő)	Szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők aránya (%)
60	5
55	10
54	11
50	12
45	15
50	13
40	16
43	15
46	17
41	20
35	21
30	25
32	24
49	18
52	13

a) Készítsen pontdiagramot SPSS-ben! Mit sejtethetünk ez alapján?

Az feltételezhető, hogy az előadáson részt vevők száma befolyásolja a szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők arányát, így legyen az előadáson részt vevők száma a független (x), a szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők aránya pedig a függő változó (y).

A pontdiagramot a **Graphs – Legacy dialogs – Scatter/Dot** úton érhetjük el, ahol kétváltozós esetben érdemes a **Simple** opciót választani. A változók megfelelő mezőkbe való áthelyezése után az alábbi pontdiagramot rajzoltathatjuk ki:



Mindezek alapján az sejthető, hogy az előadáson részt vevők száma és a szorgalmi feladatot sikertelenül megoldók aránya között lineáris, negatív irányú erős kapcsolat van.

- b) Illesszen lineáris regresszió függvényt az adatokra SPSS segítségével! Értelmezze a modell magyarázóerejét, a többszörös korrelációs együtthatót, a reziduális szórást és a regressziós paramétereket!

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,941 ^a	,885	,877	1,89422

a. Predictors: (Constant), előadáson_részt_vevők_száma_fő_x

Azonban az SPSS kimenetében az R értékénél pozitív értéket találunk ($R=0,941$). Hogyan lehetséges ez? Ahogy a korábbiakban már szó esett róla, az R mutató, a többszörös korrelációs együttható a lineáris korrelációs együttható abszolút értékével egyenlő. Ezért célszerű a regressziós modell futtatását megelőzően pontdiagramon vizualizálni az adatokat. (Amennyiben kiíratjuk a korrelációs mátrixot az **Analyze – Correlate – Bivariate** menüponton keresztül, a lineáris korrelációs együtthatóra egy $-0,941$ -es értéket kapunk.) A regressziós kimenet alapján tehát csupán az alábbiakat állíthatjuk:

Az előadáson részt vevők száma és a szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők aránya között erős kapcsolat van (R értéke $=0,941$). A szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők arányának különbözőségei 88,5 százalékban magyarázhatóak az előadáson részt vevők számával, a maradék 11,5 százalék más figyelembe nem vett tényezővel és a véletlennel magyarázható. A szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők arányának tényleges és modell alapján becslült értékei átlagosan 1,89 százalékponttal térnek el egymástól.

		Coefficients ^a		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
Model		Unstandardized B	Coefficients Std. Error			
1	(Constant)	42,217	2,693		15,677	,000
	előadáson_részt_vevők_száma_fő_x	-,584	,058	-,941	-10,026	,000

a. Dependent Variable: szorg_tesztet_sikertelenül_teljesítők_aránya_százalék_y

Szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők aránya (%) = $42,217 - 0,584 \cdot \text{előadáson részt vevők száma (fő)}$

Ha az előadáson részt vevők száma 0 fő, akkor a szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők arányának becsült értéke 42,217 százalék.

Ha az előadáson részt vevők száma 1 fővel magasabb, akkor a szorgalmi tesztet sikertelenül teljesítők arányának becsült nagysága átlagosan 0,584 százalékponttal csökken.

3. feladat

30 alkalmazottra vonatkozóan az alábbi adatok ismertek:

Oktatásban eltöltött idő (év)	Munkahelyen eltöltött idő (év)	Havi nettó kereset (HUF)
19	56	167500
12	26	92260
12	28	93700
16	46	172200
19	53	188600
12	5	59900
15	45	101500
12	17	96000
12	15	81380
12	9	75400
17	1	82300
15	30	117000
16	41	160020
15	11	73150
12	18	83700
12	20	88800
16	23	185000
8	3	52100
11	40	78000
17	42	121000
12	13	77900
9	39	77900
16	43	192000
12	15	86300
13	14	89000

1114,36	7877,09	-30496,56
317,12	1633,16	19385,68
0,734	22042,97	#HIÁNYZIK
37,29	27,00	#HIÁNYZIK
36235898620	13119101260	#HIÁNYZIK

A többszörös korrelációs együtthatót utólag, az R^2 gyökeként határozhatjuk meg, amelyre végeredményként egy 0,857-es értéket kapunk.

1114,36	7877,09	-30496,56
317,12	1633,16	19385,68
0,734	22042,97	#HIÁNYZIK
37,29	27,00	#HIÁNYZIK
36235898620	13119101260	#HIÁNYZIK
R értéke	=GYÖK(F4)	

Mindezek alapján az alábbiak fogalmazhatók meg:

A havi nettó kereset erős kapcsolatban áll az oktatásban eltöltött idő valamint a munkahelyen eltöltött idő együttesével ($R=0,857$). A havi nettó kereset különbözőségei 73,4 százalékban magyarázhatók az oktatásban eltöltött idő és a munkahelyen eltöltött idő együttesével, a maradék 26,6 százalék más figyelembe nem vett tényezővel és a véletlennel magyarázható. A havi nettó kereset tényleges és modell alapján becslt értékei átlagosan 22042,97 Ft-tal térnek el egymástól.

Havi nettó kereset (Ft) = -30496,56 + 7877,09*oktatásban eltöltött idő (év) + 1114,36*munkahelyen eltöltött idő (év)

Ezek szerint egy oktatásban 0 évet és munkahelyen 0 évet eltöltött alkalmazott havi nettó keresetének a becslt nagysága -30496,56 Ft. (Ennek a paraméternek nincsen gazdasági értelme.)

Ha az oktatásban eltöltött idő 1 évvel magasabb, akkor a havi nettó kereset becslt értéke átlagosan 7877,09 Ft-tal magasabb a munkahelyen eltöltött idő változatlansága mellett.

Ha a munkahelyen eltöltött idő 1 évvel magasabb, akkor a havi nettó kereset becslt értéke átlagosan 1114,36 Ft-tal magasabb, az oktatásban eltöltött idő változatlansága mellett.

- b) Vizsgálja meg a havi nettó keresetet az oktatásban eltöltött idő és a munkahelyen eltöltött idő függvényében! Illesszen lineáris regresszió függvényt az adatokra az SPSS segítségével!

A többváltozós lineáris modell SPSS-ben szintén az Analyze – Regression – Linear menüponton keresztül futtatható a változók megfelelő helyekre történő átadásával. A futtatás után a korábbiakban már megismert kimenetet kapjuk:

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,857 ^a	,734	,714	22042,97256

a. Predictors: (Constant), Munkahelyen eltöltött idő (év) x2, Oktatásban eltöltött idő (év) x1

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-30496,558	19385,683		,127
	Oktatásban eltöltött idő (év) x1	7877,093	1633,157	,565	,000
	Munkahelyen eltöltött idő (év) x2	1114,364	317,120	,411	,002

a. Dependent Variable: Havi nettó kereset (HUF) y

(A mutatók értelmezése a korábban leírtakkal megegyezik.)

4. feladat

Egy vállalat esetén különböző évekre ismert a K+F ráfordítás összege valamint éves árbevétele, amelyeket az alábbi táblázat tartalmaz.

K+F ráfordítás összege (ezer dollár)	Árbevétel (ezer dollár)
50	500
80	600
100	811
140	1300
160	2000
190	3000
200	4500

- a) Illesszen exponenciális regresszió függvényt az adatokra az Excel log.ill függvényének valamint pontdiagram segítségével is! Értelmezze a modellek magyarázóerejét és a regressziós paramétereket!

A feladatban a K+F ráfordítások befolyásolhatják az árbevételt, így a függő változó (y) az árbevétel a független változó (x) pedig a K+F ráfordítás legyen. Az 1a) feladatban bemutatott függvények lineáris 2 változós esetben alkalmazhatók, így kétváltozós exponenciális regressziós modell mutatóinak kiszámításához a **LOG.ILL** függvényt használhatjuk. Mivel

kétváltozós modellünk van, így a kimenethez egy 5 sorból és 2 oszlopból álló tömböt jelölünk ki, (ezek után a függvény paramétereinek megadása megegyezik a lin.ill függvénnyel.) A függvény alkalmazása után az alábbi eredményeket kapjuk (a sárgával kiemelt mutatók értelmezését mutatjuk be):

1,014563	203,1501
0,001093	0,154711
0,972209	0,151815
174,9157	5
4,031398	0,115238

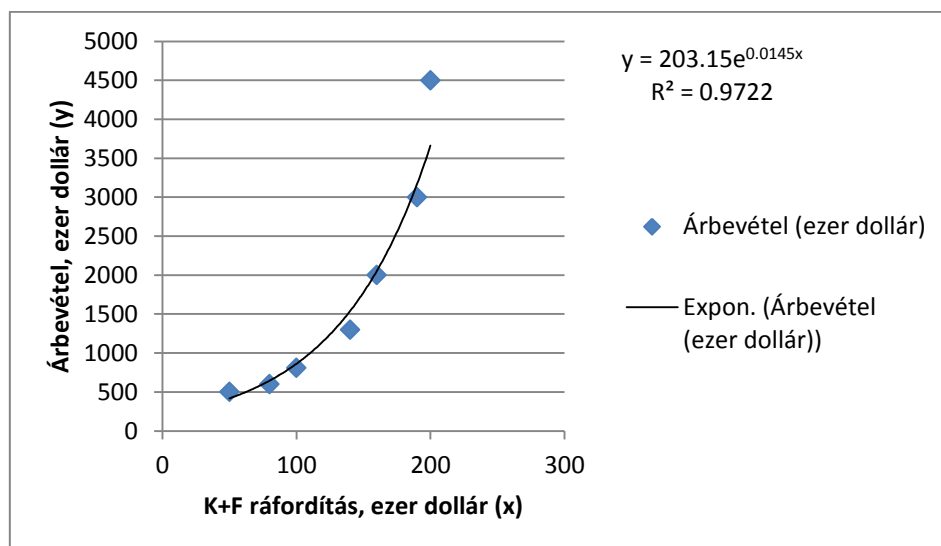
Az árbevétel különbségei 97,22 százalékban magyarázható a K+F ráfordítás összegével, a maradék 2,78 százalék más figyelembe nem vett tényezőkkel és a véletlennel magyarázhatók.

Árbevétel (ezer dollár) = $203,15 \cdot 1,015^{K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}}$

Ha a K+F ráfordítás nagysága 0 ezer dollár, akkor az árbevétel becsült nagysága 203,15 ezer dollár.

Ha a K+F ráfordítás nagysága 1 ezer dollárral magasabb, akkor az árbevétel becsült nagysága átlagosan 1,015-szeresére növekszik (1,5 százalékkal lesz magasabb).

Az Excel pontdiagramján belül az adatok kijelölése után a trendvonal felvétele, majd az exponenciális regresszió típus kiválasztása után válasszuk ki az egyenlet paramétereinek és az R^2 mutatónak a kiíratását.



Azonban pontdiagrammal történő illesztés során az Excel nem az $\hat{y} = b_0 \cdot b_1^x$ alakot írja ki, hanem az $\hat{y} = b_0 \cdot e^{\ln b_1 x}$ alakot jeleníti meg. A b_1 mutatót az $e^{\ln b_1}$ kiszámításával kapjuk meg, amely Excelben egy **KITEVŐ** nevű függvénnyel határozható meg.

Jelen esetben $b_1 = e^{0,0145} = 1,015$,

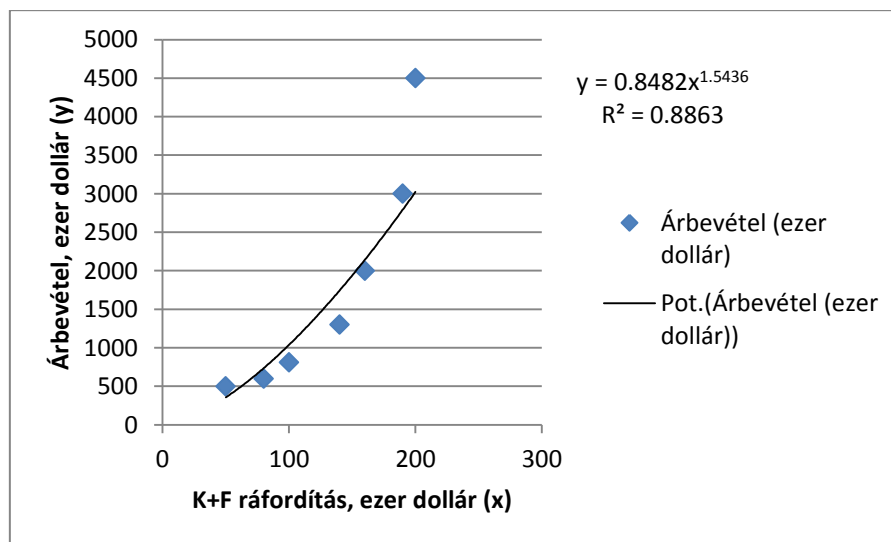
Excel függvénnyel pedig: $=\text{KITEVŐ}(0,0145)=1,015$

Ezek után felírható az exponenciális függvény egyenlete (a paraméterek értelmezése a korábbiakban leírtakkal megegyezik):

Árbevétel (ezer dollár) = $203,15 \cdot 1,015^{K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}}$

b) Illesszen hatványkitevős regresszió függvényt az adatokra Excel pontdiagram segítségével! Értelmezze a modell magyarázóerejét és a regressziós paramétereket!

A hatványkitevős modell magyarázóereje és paraméterei az Excelben pontdiagram segítségével írathatók ki. Az Excel pontdiagramján belül az adatok kijelölése után a trendvonal felvétele, majd az hatványkitevő („hatványos”) regresszió típus kiválasztása után válasszuk ki az egyenlet paramétereinek és az R^2 mutatónak a kiíratását.



Mindezek alapján az alábbiak fogalmazhatók meg:

Az árbevétel különbségei 88,63 százalékban magyarázható a K+F ráfordítás összegével, a maradék 11,37 százalék más figyelembe nem vett tényezőkkel és a véletlennel magyarázhatók.

Árbevétel (ezer dollár) = $0,848 \cdot K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}^{1,544}$

Ha a K+F ráfordítás nagysága 1 ezer dollár, akkor az árbevétel becsült nagysága 0,848 ezer dollár.

Ha a K+F ráfordítás nagysága bármilyen szintről 1 százalékkal növekszik, akkor az árbevétel becsült nagysága átlagosan és megközelítőleg 1,544 százalékkal növekszik. (A hatványkitevős modellek esetén a regressziós együttható a rugalmassági együtthatóval egyenlő.)

Megjegyzés: célszerű első lépésben pontdiagramot illeszteni, az alapján sejthetjük, hogy leginkább milyen típusú regresszió függvény illeszkedik az adatokra. Végül azt a modellt érdemes alkalmazni, amely esetén a legmagasabb a magyarázóerő (R -négyzet) értéke. Jelen

esetben a vizsgált modellek közül célszerűbb az exponenciális regressziós modellt alkalmazni.

- c) Illesszen exponenciális valamint hatványkitevős regresszió függvényt az adatokra SPSS segítségével!

A kétváltozós nemlineáris regressziós modellek az SPSS-ben az **Analyze – Regression – Curve estimation** menüpontban futtathatók. A hatványkitevős modell paraméterei a **Power**, az exponenciális modell paraméterei pedig az **Exponential** és a **Compound** opciók kiválasztásával is kiírathatók. Az Exponential modell az Excelhez hasonlóan a b_1 helyett az $\ln b_1$ értéket jeleníti meg (b_1 meghatározásához további számítás szükséges Excel KITEVŐ függvény segítségével), míg a Compound modell a b_1 értékét írja ki.)

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Árbevétel (ezer dollár) y

Model Summary						Parameter Estimates	
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Compound	,972	174,916	1	5	,000	203,150	1,015
Power	,886	38,967	1	5	,002	,848	1,544
Exponential	,972	174,916	1	5	,000	203,150	,0145

The independent variable is K+F ráfordítás összege (ezer dollár) x.

A kimenetről az alábbiak olvashatók le:

- Compound: Árbevétel (ezer dollár) = $203,15 \cdot 1,015^{K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}}$ ($R^2=97,2\%$)
- Exponential: Árbevétel (ezer dollár) = $203,15 \cdot e^{0,0145 \cdot K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}}$ =
 Árbevétel (ezer dollár) = $203,15 \cdot 1,015^{K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}}$ ($R^2=97,2\%$)
- Power: Árbevétel (ezer dollár) = $0,848 \cdot K+F \text{ ráfordítás (ezer dollár)}^{1,544}$ ($R^2=88,6\%$)

A mutatók értelmezései a korábban leírtakkal megegyeznek.

5. feladat

Az alábbi táblázat a magyarországi internet előfizetések számát mutatja éves bontásban (az adatok forrása a KSH).

Év	Internet előfizetések száma, db
2003	666592
2004	794877
2005	1000737
2006	1329625
2007	1832023
2008	2310914
2009	2803543
2010	3341464
2011	4332525
2012	5455639
2013	6479849
2014	7692676
2015	8329443

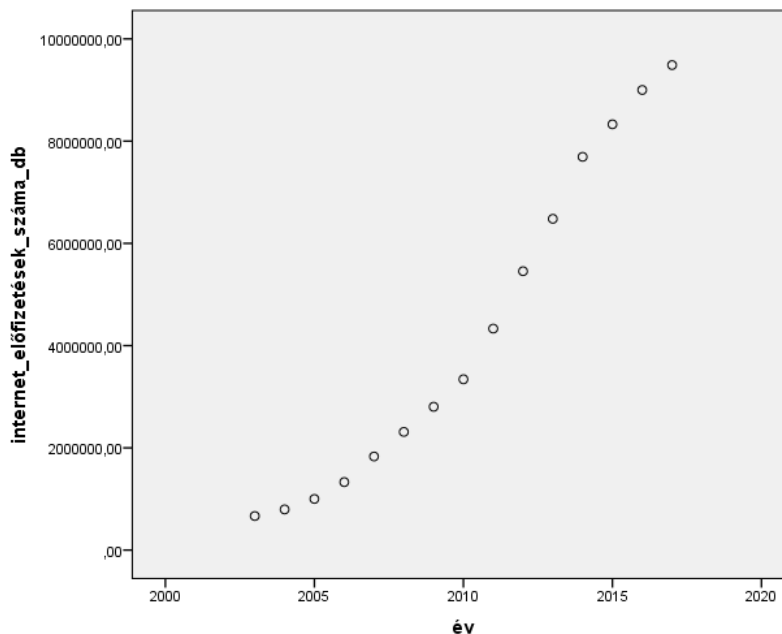
2016	9001928
2017	9488796

Hogyan változott az internet előfizetések száma az idő függvényében? Illesszen lineáris, exponenciális, hatványkitevős és logisztikus regressziós függvényt az adatokra SPSS segítségével! Melyik modell illeszkedik az adatokra a legjobban?

Ha a célunk a legjobban illeszkedő modell megtalálása és előrejelzések készítése, érdemes lehet több függvény típust is kipróbálni. Egyes típusoknál már nem a paraméter értelmezés a cél, hanem a legjobban illeszkedő, pontosabb előrejelzést készítő modell megtalálása.

Jelen esetben az idő függvényében vizsgáljuk az internet előfizetések számát, így az internet előfizetések száma a függő változó (y), az idő pedig a magyarázó változó (x). (Ha idő függvényében vizsgálunk egy változót regressziós model segítségével, azt trendillesztésnek nevezzük, és a magyarázó változót x helyett t-vel jelöljük.)

Célszerű lehet jelen esetben is első lépésben pontdiagramon ábrázolni az adatokat.

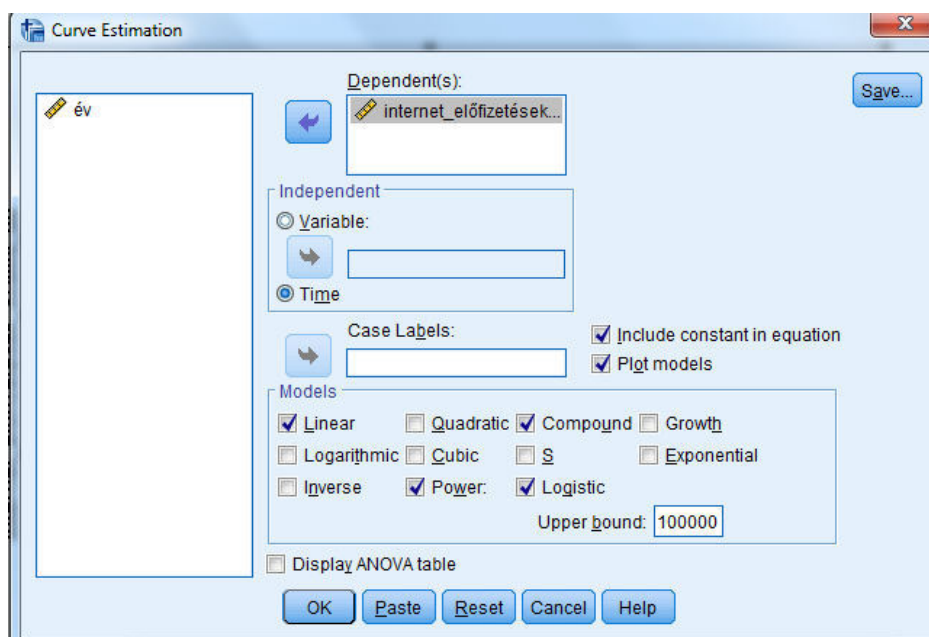


A pontdiagram alapján úgy tűnik, hogy lineáris a növekedés, amely először gyorsul, majd lassul. Amennyiben a növekedés ütemében változás történik (inflexiós pontja van a függvénynek), érdemes lehet logisztikus regressziót is illeszteni az adatokra.

A futtatás során az SPSS **Analyze – Regression – Curve estimation** menüpontját alkalmazhatjuk, mivel nemlineáris modelleket is vizsgálunk. Érdekes több modell típust is kipróbálni, válasszuk ki a lineáris (Linear), a hatványkitevős (Power), az exponenciális (Compound) és a logisztikus (Logistic) modellt is.

Magyarázó változóként nem szükséges az évet átadni, hiszen az Independent mezőben van beépített **Time** opció, amely idősoros regressziós modellek esetén alkalmazható, válasszuk ki ezt az opciót.

A logisztikus regressziós függvénynek van egy telítődési pontja (szaturációs pontja), amelyet nekünk kell meghatároznunk). Jelen esetben a pontdiagram alapján megadhatjuk a 10000000 db-ot, ezt az **Upper bound** mezőbe kell begépelni a futtatásnál.



A futtatás után az alábbi táblázatot kapjuk:

Model Summary and Parameter Estimates

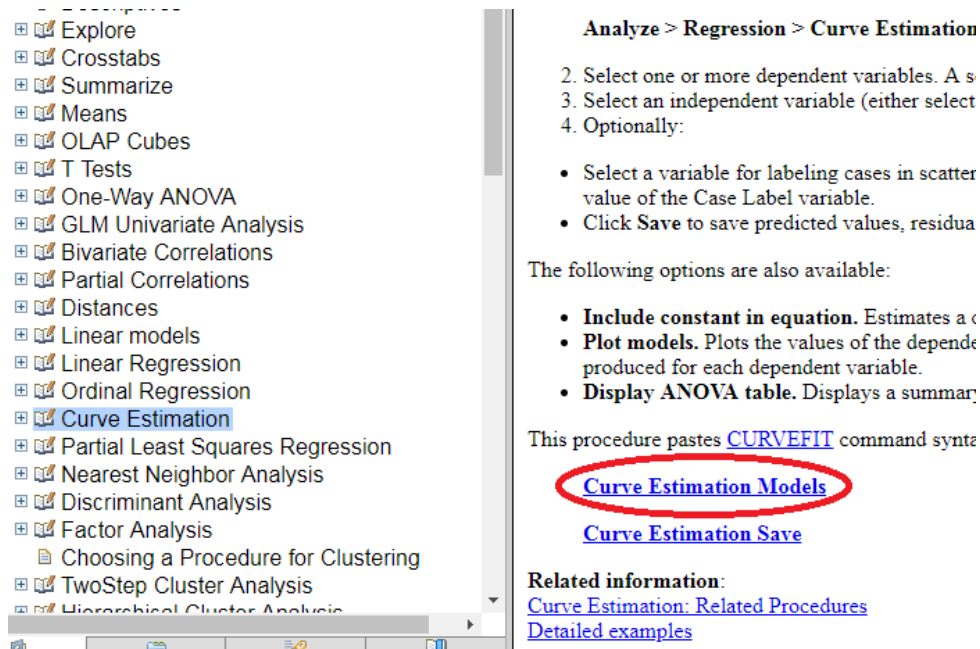
Dependent Variable: Internet előfizetések száma, db

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates	
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	,960	311,610	1	13	,000	-1243254,448	695912,064
Compound	,977	557,679	1	13	,000	613236,059	1,225
Power	,930	171,802	1	13	,000	379064,372	1,130
Logistic	,978	566,451	1	13	,000	3,053E-6	,680

(Megjegyzés: a 3,05E-6 a normálalakot jelenti, azaz $3,05 \cdot 10^{-6} = 0,00000305 \sim 0,000003$)

Legmagasabb magyarázóereje a logisztikus regressziós modellnek van. Kérdés azonban, hogyan írjuk fel a modell egyenletét? Ezt az **Curve estimation** ablak **Help** menüpontjának segítségével lehet kideríteni.

A Help gomb lenyomása után a böngészőben megjelenő súgót görgessük lejjebb, és keressük meg a **Curve Estimation Models** menüpontot.



Majd a Curve Estimation Models-re való kattintás után kikereshetjük a logisztikus modell egyenletét:

„Logistic. Model whose equation is $Y = 1 / (1/u + (b0 * (b1**t)))$ or $\ln(1/y-1/u) = \ln(b0) + (\ln(b1) * t)$ where **u is the upper boundary value**. After selecting Logistic, specify the upper boundary value to use in the regression equation. The value must be a positive number that is greater than the largest dependent variable value.”

Forrás:http://127.0.0.1:51273/help/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.spss.statistics.help%2Fspss%2Fbase%2Fidh_curv.htm Letöltve: 2018.05.01.

A korábbi kimenetben szereplő b0 és b1 értékeket a modellegyenletbe beírva az alábbiakat kapjuk:

$$Trend = \frac{1}{\frac{1}{10000000} + 0,000003 * 0,680^t}$$

Hogyan hozhatjuk ezt az alakot egyszerűbb formára? Szorozzuk meg a számlálót és a nevezőt is 10000000-val, ekkor az alábbi alakot kapjuk:

$$Trend = \frac{10000000}{1 + 30 * 0,680^t}$$

Ebből az alakból látszódik, hogy valóban a 10000000 a telítődési szintje a létrehozott függvénynek.

Jelen feladat esetén tehát nem a paraméterek értelmezése volt a cél, a logisztikus modell esetén először lassú, majd gyors végül ismét lassú növekedésről beszélhetünk, így nincs is értelme átlagos éves növekedésről beszélni.

Jelen esetben a cél a legjobban illeszkedő modell megtalálása és előrejelzések készítése lehet. Ha például egy tetszőleges évre szeretnénk előrejelzést készíteni, akkor ezt a megfelelő t érték behelyettesítésével és a trend szerinti érték kiszámításával megtehetjük. Érdeemes hozzáfűzni azonban, hogy jelenleg a legjobb előrejelzést a logisztikus modell adja, azonban ha a jövőben a tendenciák változnak, más modell pontosabb előrejelzést adhat.

(Megjegyzés: az SPSS a $t=1,2,\dots, n$ módszerrel dolgozik, azaz az idősor első időegysége – jelen esetben a 2003-as év – jelenti a $t=1$ időszakot. Ha 2018-as évre szeretnénk előrejelzést készíteni, akkor az egyenletbe a $t=16$ értéket szükséges behelyettesíteni.)

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KÖZGAZDÁSZ KÉPZÉS
TÁVOKTATÁSI TAGOZAT
LECKESOROZAT
COPYRIGHT © SZTE GTK 2017/2018

A LECKE TARTALMA, ILLETVE ALKOTÓ ELEMEI ELŐZETES,
ÍRÁSBELI ENGEDÉLY MELLETT HASZNÁLHATÓK FEL.

JELLEN TANYAG
A SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEMEN KÉSZÜLT
AZ EURÓPAI UNIÓ TÁMOGATÁSÁVAL.
PROJEKT AZONOSÍTÓ: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE