

Mat-2.3128 Ennustaminen ja aikasarja-analyysi, si-2012

Tentti 17.12.2012 / Mellin

Kirjoita selvästi jokaiseen koepaperiin alla mainitussa järjestyksessä:

- Mat-2.3128 Aikas / Tentti 17.12.2012 / Mellin
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi, kaikki etunimet
- koulutusohjelma, vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- nimikirjoitus

Tentissä saa käyttää ylioppilaskirjoituksissa hyväksyttyä laskinta ja Mellinin kaava- ja taulukkokokoelmia.

Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustele vastauksesi.

Voit viitata jonkin tehtävän ratkaisussa jonkin toisen tehtävän ratkaisuun.

Harjoitustöistä saaduilla hyvityspisteillä korvataan alimman pistemäärän saaneen tehtävän pisteet, jos kokonaispistemäärä sillä tavalla nousee. Kannattaa siis vastata kaikkiin kysymyksiin.

Tehtäviä on 5.

- Esitä (kovarianssi-) stationaarisen stokastisen prosessin määritelmä ja kerro millaiset piirteet havaitun aikasarjan sekä sen autokorrelaatio- ja osittais-autokorrelaatiofunktioiden kuvaajissa viittaavat siihen, että aikasarja on epästationaarisen stokastisen prosessin realisaatio.
 - Esittele (stationaaristen ja käännettävien) ARMA- ja SARMA-tyyppisten stokastisten prosessien auto- ja osittaisautokorrelaatiofunktioiden pääominaisuudet.
 - Kerro mitä tarkoitetaan integroituvuudella eli differenssistationaarisuudella. Kuvaa myös tärkeimmät I(0)- ja I(1)-prosessien erot.
 - Ovatko alla määritellyt kaksi ARMA-prosessia stationaarisia ja käännettäviä?
 - $x_t + \frac{3}{4}x_{t-1} = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}$
 - $x_t + x_{t-2} = \varepsilon_t - \frac{1}{6}\varepsilon_{t-1} + \frac{1}{6}\varepsilon_{t-2}$
- Kuvissa 2.1-2.3 on kolmen SARMA-prosessin teoreettisten autokorrelaatio-, osittaisautokorrelaatio- ja spektritihyysfunktioiden kuvaajat. Lisäksi kuvassa 2.4 on yhden realisaation kuvaaja jokaisesta kolmesta prosessista.

Kuvat ovat menneet ”sekaisin”. Kerro mitkä kuvista liittyvät toisiinsa ja mistä kolmesta prosessista (viivepolynomien asteluvut riittävät) on kyse. Perustele lyhyesti valintasi!
 - Kuvissa 2.4-2.6 on kolmen aikasarjan sekä niistä *estimoitujen* autokorrelaatio-, osittaisautokorrelaatio- ja spektritihyysfunktioiden kuvaajat.

Tehtävänäsäni on identifioida sopiva ARMA-tyyppinen malli jokaiselle kolmelle aikasarjalle (viivepolynomien asteluvut riittävät). Perustele lyhyesti valintasi!

- Esittele ns. standardioletukset yleiselle lineaariselle mallille (usean selittäjän lineaariselle regressiomallille).
 - Kerro regressiodiagnostiikan tehtävistä ja menetelmistä yleisen lineaarisen mallin tapauksessa.
- Esittele stokastinen differenssiyhtälö ja sen virheenkorjausesitys.
 - Kerro millä tavalla stokastinen differenssiyhtälö ja sen virheenkorjausesitys kuvaavat mallin selittäjien lyhyen ja pitkän ajan vaikutuksia.
 - Määrittele yhteisintegroituvuuden käsite ja kerro miten stokastisen differenssiyhtälön virheenkorjausesitys ja yhteisintegroituvuus kytkeytyvät toisiinsa.
 - Kuvaile stokastisen differenssiyhtälön estimointia sekä korreloimattomien että korreloituneiden jäännöstermien tapauksessa.

- Tulostuksissa 5.1 ja 5.2 on esitetty estimointitulokset kahdesta lineaarisesta regressiomallista.

Molempien mallien selitettävä muuttuja:

IQ7B = Kulutusmenot (per capita) *huvituksiin* kiinteisiin vuoden 1975 hintoihin (logaritmeina)

Mallien selittäjät:

IQ7BL1 = Muuttuja IQ7B yhdellä viipeellä

IQEXP45 = Kokonaiskulutusmenot (per capita) kiinteisiin vuoden 1975 hintoihin (logaritmeina)

IQEXP45L1 = Muuttuja IQEXP45 yhdellä viipeellä

IR7B = Huvitusten reaalihintaindeksi (logaritmeina)

IR7BL1 = Muuttuja IR7B yhdellä viipeellä

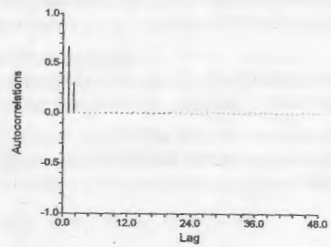
Havaintoina ovat Suomea koskevat vuosiaikasarjat vuosilta 1951-1981.

- Esitä tulkinnat estimoiduille malleille ja niiden parametreille.
- Mitkä ovat tulostuksen 5.2 regressiomallista saatavat lyhyen ja pitkän ajan kertoimet kokonaiskulutusmenoille ja huvitusten reaali hinnalle?
- Selitä tulostuksen osat ja niistä tehtävät johtopäätökset.
- Tulostuksen 5.2 malli on malleista parempi. Miksi?
- Vaikka tulostuksen 5.2 malli on malleista parempi, tulostuksen 5.1 mallia voidaan käyttää kuvaamaan selitettävän muuttujan havaittujen arvojen käyttäytymistä tietyin ehdoin. Mitä ko. malli kuvaa tällöin?

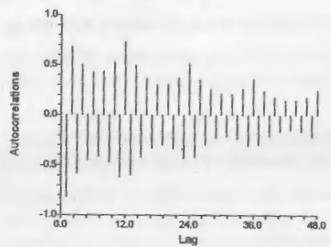
Tehtävä 2 / Kuva 2.1

Autokorrelaatiofunktiot

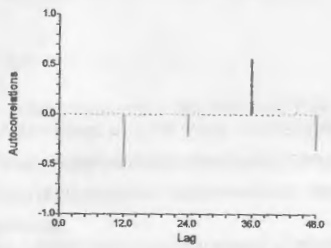
2.1.a



2.1.b



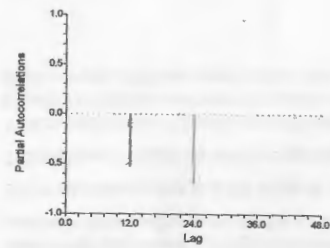
2.1.c



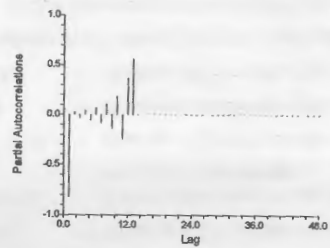
Tehtävä 2 / Kuva 2.2

Osittaisautokorrelaatiofunktiot

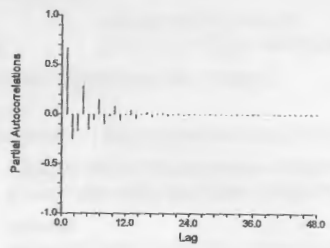
2.2.a



2.2.b



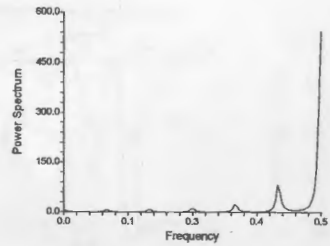
2.2.c



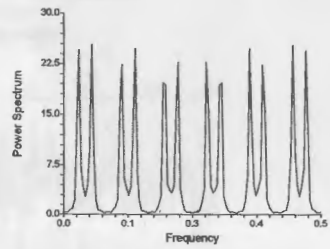
Tehtävä 2 / Kuva 2.3

Spektritiheysfunktiot

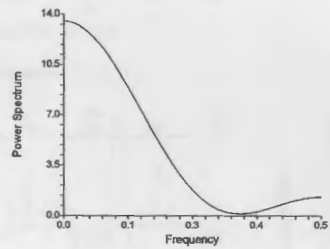
2.3.a



2.3.b



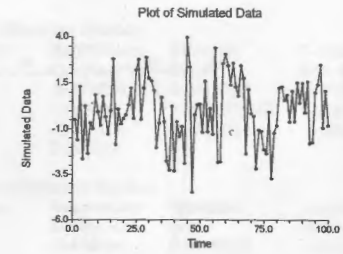
2.3.c



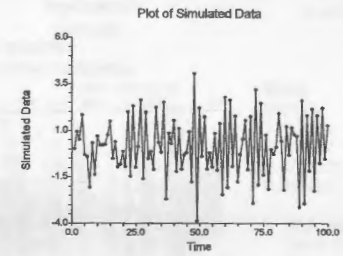
Tehtävä 2 / Kuva 2.4

Realisaatiot (generoidut aikasarjat)

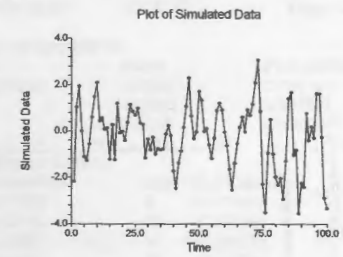
2.4.a



2.4.b



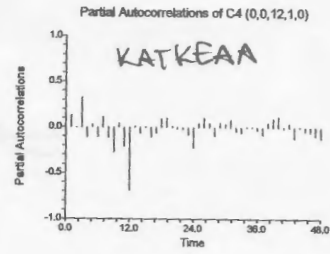
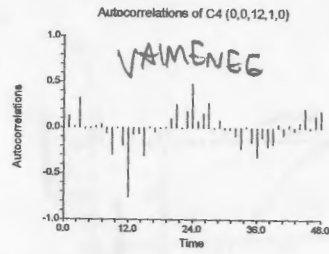
2.4.c



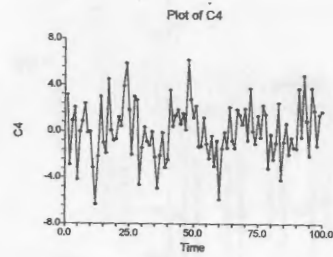
Tehtävä 2 / Kuva 2.5

Aikasarja A

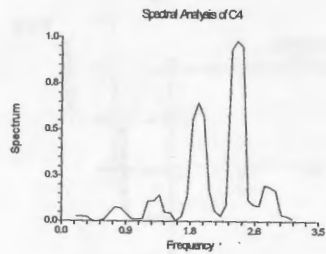
Autocorrelation Plot Section



Data Plot Section



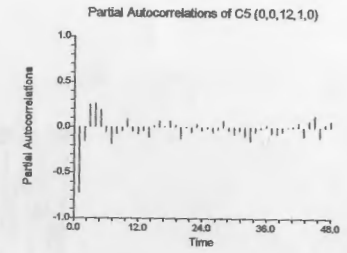
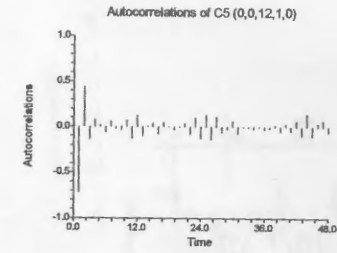
Fourier Plot Section



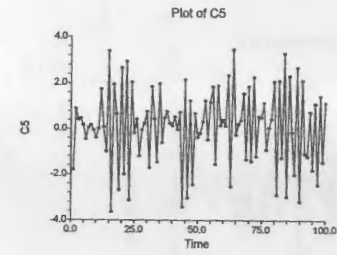
Tehtävä 2 / Kuva 2.6

Aikasarja B

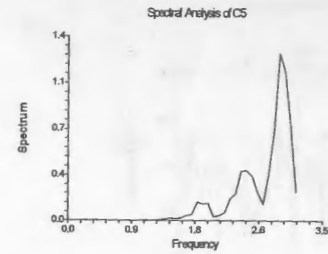
Autocorrelation Plot Section



Data Plot Section



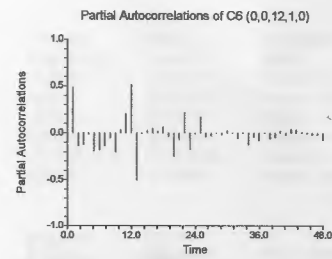
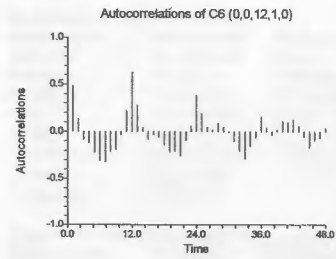
Fourier Plot Section



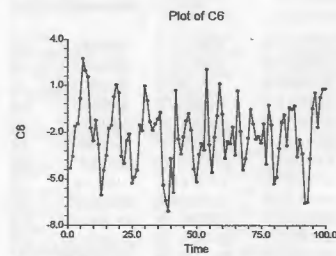
Tehtävä 2 / Kuva 2.7

Aikasarja C

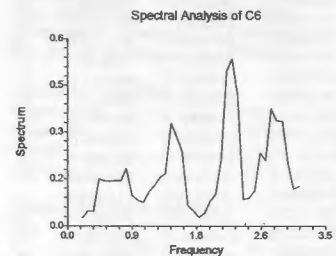
Autocorrelation Plot Section



Data Plot Section



Fourier Plot Section



Tehtävä 5 / Tulostus 5.1

Multiple Regression Report

Dependent IQ7B

Regression Equation Section

Independent Variable	Regression Coefficient	Standard Error	T-Value (Ho: B=0)	Prob Level	Decision (5%)
Intercept	-8.474594	0.9078552	-9.3347	0.000000	Reject Ho
IQEXP45	1.539436	2.920407E-02	52.7131	0.000000	Reject Ho
IR7B	-0.118104	0.1700884	-0.6944	0.492977	Accept Ho
R-Squared	0.991054				

Regression Coefficient Section

Independent Variable	Regression Coefficient	Standard Error	Lower 95% C.L.	Upper 95% C.L.	Standardized Coefficient
Intercept	-8.474594	0.9078552	-10.33137	-6.617822	0.0000
IQEXP45	1.539436	2.920407E-02	1.479707	1.599165	0.9908
IR7B	-0.118104	0.1700884	-0.4659738	0.2297658	-0.0131
T-Critical	2.045230				

Analysis of Variance Section

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level
Intercept	1	740.1315	740.1315		
Model	2	7.941186	3.970593	1606.2774	0.000000
Error	29	7.168575E-02	2.471922E-03		
Total(Adjusted)	31	8.012872	0.2584797		

Root Mean Square Error	4.971843E-02	R-Squared	0.9911
Mean of Dependent	4.809273	Adj R-Squared	0.9904
Coefficient of Variation	1.033803E-02	Press Value	8.729414E-02
Sum Press Residuals	1.374771	Press R-Squared	0.9891

Normality Tests Section

Assumption	Value	Probability	Decision(5%)
Skewness	-0.2596	0.795181	Accepted
Kurtosis	-0.3886	0.697581	Accepted
Omnibus	0.2184	0.896557	Accepted

Serial-Correlation Section

Lag	Correlation	Lag	Correlation	Lag	Correlation
1	0.510396	9	-0.171866	17	-0.400233
2	0.172143	10	-0.241902	18	-0.186966
3	0.110697	11	-0.196778	19	-0.049879
4	0.100461	12	-0.110544	20	-0.030979
5	0.092625	13	-0.089275	21	-0.059813
6	0.045500	14	-0.207809	22	-0.067435
7	0.063383	15	-0.159978	23	0.046531
8	0.027940	16	-0.297297	24	0.046850

Above serial correlations significant if their absolute values are greater than 0.353553
Durbin-Watson Value 0.7886

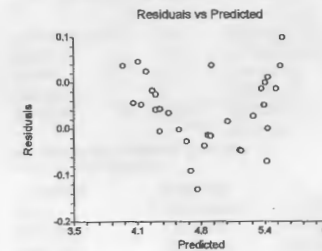
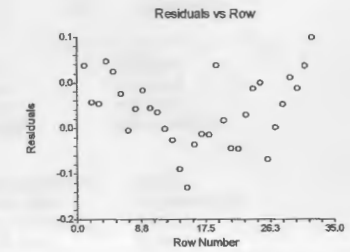
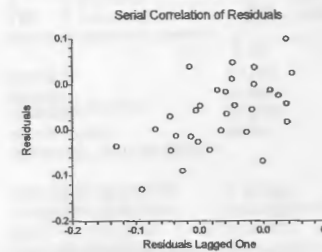
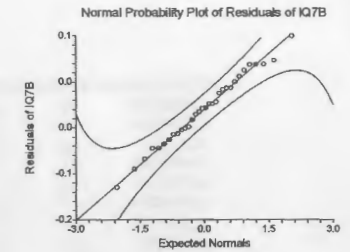
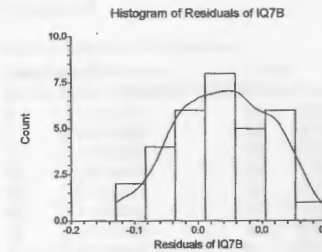
Regression Diagnostics Section

Row	Residual	Studentized	Rstudent	Hat	Diagonal	Cook's D	Dffits	Covratio
1	1.312950	1.330257	0.124795	0.081934	0.502319	0.081934	0.502319	1.056248
2	0.219831	0.216188	0.139961	0.002621	0.087212	0.002621	0.087212	1.285372
3	0.169331	0.166468	0.109429	0.001174	0.058353	0.001174	0.058353	1.243835
4	1.401657	1.426444	0.088293	0.063421	0.443904	0.063421	0.443904	0.987340
5	1.109030	1.113613	0.076545	0.033983	0.320615	0.033983	0.320615	1.056428
6	0.455816	0.449501	0.068935	0.005128	0.122310	0.005128	0.122310	1.167810
7	-0.587065	-0.580313	0.083520	0.010469	-0.175185	0.010469	-0.175185	1.169554
8	0.026369	0.025911	0.072534	0.000018	0.007246	0.000018	0.007246	1.197818
9	0.559211	0.552472	0.068084	0.007615	0.149329	0.007615	0.149329	1.154031
10	0.044499	0.043726	0.064287	0.000045	0.011461	0.000045	0.011461	1.187102
11	-0.068730	-0.067541	0.078076	0.000133	-0.019655	0.000133	-0.019655	1.204516
12	-0.533009	-0.526323	0.047723	0.004746	-0.117824	0.004746	-0.117824	1.132739
13	-0.848752	-0.844545	0.036269	0.009037	-0.163838	0.009037	-0.163838	1.069033
14	-1.675810	-1.732695	0.045739	0.044869	-0.379342	0.044869	-0.379342	0.857724
15	-2.174914	-2.336084	0.032346	0.052706	-0.427107	0.052706	-0.427107	0.672979
16	-0.975678	-0.974842	0.035153	0.011561	-0.186074	0.011561	-0.186074	1.041779
17	-0.677581	-0.671130	0.033516	0.005307	-0.124979	0.005307	-0.124979	1.095806
18	-0.701566	-0.695290	0.032613	0.005531	-0.127663	0.005531	-0.127663	1.090981
19	1.337895	1.357177	0.149021	0.104484	0.567937	0.104484	0.567937	1.078436
20	-0.325538	-0.320462	0.200685	0.008869	-0.160574	0.008869	-0.160574	1.374777
21	-1.235419	-1.247195	0.256452	0.175471	-0.732459	0.175471	-0.732459	1.270488
22	-1.104018	-1.108358	0.053188	0.022823	-0.262696	0.022823	-0.262696	1.031603
23	-0.145146	-0.142673	0.057868	0.000431	-0.035360	0.000431	-0.035360	1.176689
24	0.612994	0.606273	0.082609	0.011279	0.181930	0.011279	0.181930	1.164590
25	0.837651	0.833223	0.190447	0.055022	0.404134	0.055022	0.404134	1.275157
26	-1.435528	-1.463517	0.093173	0.070577	-0.469115	0.070577	-0.469115	0.982106
27	-0.500396	-0.493830	0.077200	0.006983	-0.142834	0.006983	-0.142834	1.173043
28	0.156648	0.153989	0.085125	0.000761	0.046972	0.000761	0.046972	1.211310
29	0.960291	0.958959	0.115592	0.040175	0.346687	0.040175	0.346687	1.140156
30	0.655676	0.649101	0.180506	0.031565	0.304639	0.031565	0.304639	1.296328
31	1.294125	1.310006	0.109038	0.068320	0.458281	0.068320	0.458281	1.043179
32	2.126199	2.273964	0.111277	0.188680	0.804644	0.188680	0.804644	0.751892

Multicollinearity Section

Independent Variable	Variance Inflation	R-Squared Vs Other X's	Tolerance	Diagonal of X'X inverse
IQEXP45	1.145208	0.126796	0.873204	0.3450261
IR7B	1.145208	0.126796	0.873204	11.70346

Plots Section



Tehtävä 5 / Tulostus 5.2

Multiple Regression Report

Dependent IQ7B

Regression Equation Section

Independent Variable	Regression Coefficient	Standard Error	T-Value (Ho: B=0)	Prob Level	Decision (5%)
Intercept	-3.094702	1.388138	-2.2294	0.035007	Reject Ho
IQEXP45	0.9474277	0.2156819	4.3927	0.000180	Reject Ho
IR7B	-0.3814186	0.1378348	-2.7672	0.010484	Reject Ho
IQ7BL1	0.7014991	0.1398642	5.0156	0.000036	Reject Ho
IQEXP45L1	-0.4613186	0.2667148	-1.7296	0.096026	Accept Ho
IR7BL1	0.4215068	0.1364554	3.0890	0.004871	Reject Ho
R-Squared	0.996187				

Regression Coefficient Section

Independent Variable	Regression Coefficient	Standard Error	Lower 95% C.L.	Upper 95% C.L.	Standardized Coefficient
Intercept	-3.094702	1.388138	-5.953625	-0.2357791	0.0000
IQEXP45	0.9474277	0.2156819	0.5032225	1.391633	0.6056
IR7B	-0.3814186	0.1378348	-0.6652947	-9.754263E-02	-0.0430
IQ7BL1	0.7014991	0.1398642	0.4134434	0.9895547	0.6954
IQEXP45L1	-0.4613186	0.2667148	-1.010628	8.799075E-02	-0.2974
IR7BL1	0.4215068	0.1364554	0.1404717	0.7025419	0.0484
T-Critical	2.059539				

Analysis of Variance Section

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level
Intercept	1	724.3789	724.3789		
Model	5	7.380612	1.476122	1306.3521	0.000000
Error	25	2.824894E-02	1.129957E-03		
Total(Adjusted)	30	7.408861	0.246962		

Root Mean Square Error	3.361484E-02	R-Squared	0.9962
Mean of Dependent	4.833949	Adj R-Squared	0.9954
Coefficient of Variation	6.953909E-03	Press Value	4.788048E-02
Sum Press Residuals	1.009776	Press R-Squared	0.9935

Normality Tests Section

Assumption	Value	Probability	Decision(5%)
Skewness	-0.3374	0.735843	Accepted
Kurtosis	-0.8906	0.373131	Accepted
Omnibus	0.9070	0.635393	Accepted

Serial-Correlation Section

Lag	Correlation	Lag	Correlation	Lag	Correlation
1	0.198480	9	-0.300815	17	-0.161782
2	-0.202454	10	-0.206975	18	0.128638
3	-0.162910	11	-0.013173	19	0.223248
4	-0.309398	12	0.124607	20	0.037267
5	0.084125	13	0.297035	21	-0.096093
6	0.115341	14	-0.114015	22	-0.236436
7	0.054747	15	-0.119506	23	-0.090160
8	0.066356	16	-0.032011	24	0.050501

Above serial correlations significant if their absolute values are greater than 0.359211

Durbin-Watson Value 1.5376

Regression Diagnostics Section

Row	Studentized Residual	Rstudent	Hat Diagonal	Cook's D	Dffits	Covratio
1						
2	-1.034980	-1.036519	0.252527	0.060315	-0.602467	1.314208
3	0.943105	0.940940	0.146193	0.025383	0.389355	1.203971
4	1.944604	2.068137	0.247868	0.207700	1.187251	0.634934
5	0.958638	0.957025	0.161423	0.029484	0.419889	1.216853
6	0.381530	0.374915	0.146424	0.004162	0.155281	1.445153
7	-1.128799	-1.135303	0.102500	0.024253	-0.383668	1.039979
8	-0.523062	-0.515321	0.209196	0.012063	-0.265045	1.512271
9	-0.234775	-0.230286	0.202081	0.002327	-0.115891	1.580020
10	0.066859	0.065514	0.093410	0.000077	0.021029	1.407654
11	0.670488	0.662929	0.128694	0.011067	0.254777	1.314976
12	-0.399875	-0.393055	0.121656	0.003691	-0.146281	1.399549
13	-0.631972	-0.624209	0.070169	0.005023	-0.171476	1.247396
14	-1.380299	-1.407090	0.079827	0.027547	-0.414441	0.862871
15	-1.773444	-1.858441	0.166009	0.104341	-0.829152	0.683697
16	1.402548	1.431691	0.254076	0.111674	0.835572	1.047430
17	-0.292099	-0.286687	0.068711	0.001049	-0.077871	1.343939
18	-0.895865	-0.892203	0.061276	0.008731	-0.227950	1.118947
19	1.482549	1.520994	0.264392	0.131665	0.911862	0.999838
20	-0.620393	-0.612592	0.346938	0.034079	-0.446499	1.782335
21	-0.658098	-0.650460	0.314228	0.033075	-0.440305	1.677474
22	0.962041	0.960552	0.436614	0.119544	0.845604	1.808290
23	1.293230	1.311737	0.209410	0.073832	0.675102	1.066588
24	0.980784	0.980008	0.097793	0.017378	0.322650	1.118982
25	-0.523372	-0.515630	0.268569	0.016763	-0.312449	1.634900
26	-2.409806	-2.694748	0.353750	0.529795	-1.993727	0.404731
27	-0.434662	-0.427498	0.170304	0.006463	-0.193681	1.471250
28	-0.283500	-0.278220	0.164222	0.002632	-0.123327	1.499307
29	0.952524	0.950690	0.122326	0.021076	0.354922	1.166036
30	0.166513	0.163239	0.273670	0.001741	0.100201	1.747217
31	0.104066	0.101985	0.235447	0.000556	0.056595	1.666618
32	1.041200	1.043029	0.230295	0.054060	0.570528	1.272122

Multicollinearity Section

Independent Variable	Variance Inflation	R-Squared Vs Other X's	Tolerance	Diagonal of X'X Inverse
IQEXP45	124.617220	0.991975	0.008025	41.16852
IR7B	1.584598	0.368925	0.631075	16.8134
IQ7BL1	126.033577	0.992066	0.007934	17.31214
IQEXP45L1	193.828636	0.994841	0.005159	62.95527
IR7BL1	1.612458	0.379829	0.620171	16.47856

Plots Section

