

ΠΡΟΧΩΡΗΜΈΝΑ ΘΈΜΑΤΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΊΑΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΏΝ ΒΆΣΕΩΝ
ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΈΤΟΣ 2019-
2020

ΟΜΑΔΑ ΒΚΜ

ΒΟΥΡΟΝΙΚΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ,
3152

ΚΟΥΓΙΑ ΙΩΑΝΝΑ, 2731

ΜΗΤΣΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ, 2298

ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1.1 ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΣΧΗΜΑ ΣΕ ΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Για τη δημιουργία της βάσης χρησιμοποιήσαμε δεδομένα της WorldBank. Ενδιαφερόμαστε για τα δεδομένα που προσφέρονται ανά χώρα (<http://data.worldbank.org/country>).

Η δομή των csv αρχείων είναι η εξής: Έχουμε ένα αρχείο για κάθε χώρα. Κάθε στήλη αντιστοιχεί σε μια χρονολογία, και κάθε γραμμή σε έναν δείκτη. Συνδυάζοντας αυτά τα δύο παίρνουμε την τιμή (value) που έχει ένας δείκτης για κάποιο έτος.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε ενδεικτικά ένα κομμάτι του csv για την Ελλάδα.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Data Source	World Development Indicators									
2											
3	Country Name	Country	Indicator Name	Indicator Code	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
4	Greece	GRC	Agricultural machinery, tractors	AG.AGR.TRAC.NO	22630	24530	28500	33500	39318	44774	50857
5	Greece	GRC	Fertilizer consumption (% of fertilizer production)	AG.CON.FERT.PT.ZS							
6	Greece	GRC	Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land)	AG.CON.FERT.ZS							
7	Greece	GRC	Agricultural land (sq. km)	AG.LND.AGRI.K2	89100	89020	90210	89910	86780	90900	91130
8	Greece	GRC	Agricultural land (% of land area)	AG.LND.AGRI.ZS	69,1233514	69,0612878	69,9844841	69,7517455	67,3235066	70,5197828	70,6982157
9	Greece	GRC	Arable land (hectares)	AG.LND.ARBL.HA	2794000	2863000	3057000	3001000	2991000	2995000	3020000
10	Greece	GRC	Arable land (hectares per person)	AG.LND.ARBL.HA.PC	0,33269628	0,33888743	0,36051123	0,35262617	0,34981094	0,34770389	0,34776248
11	Greece	GRC	Arable land (% of land area)	AG.LND.ARBL.ZS	21,6757176	22,2110163	23,716059	23,2816137	23,2040341	23,2350659	23,4290147
12	Greece	GRC	Land under cereal production (hectares)	AG.LND.CREL.HA	1772952	1758547	1644087	1766280	1779520	1716990	1690617
13	Greece	GRC	Permanent cropland (% of land area)	AG.LND.CROP.ZS	7,02870442	6,50892164	6,50892164	6,57098526	6,69511249	6,64080683	6,62529092
14	Greece	GRC	Land area where elevation is below 5 meters (% of total land area)	AG.LND.EL5M.ZS							
15	Greece	GRC	Forest area (sq. km)	AG.LND.FRST.K2							
16	Greece	GRC	Forest area (% of land area)	AG.LND.FRST.ZS							
17	Greece	GRC	Agricultural irrigated land (% of total agricultural land)	AG.LND.IRIG.AG.ZS							
18	Greece	GRC	Average precipitation in depth (mm per year)	AG.LND.PRPC.MM		652					652
19	Greece	GRC	Land area (sq. km)	AG.LND.TOTL.K2	128900	128900	128900	128900	128900	128900	128900
20	Greece	GRC	Agricultural machinery, tractors per 100 sq. km of arable land	AG.LND.TRAC.ZS	80,9949893	85,6793573	93,2286555	111,629457	131,454363	149,495826	168,400662
21	Greece	GRC	Cereal production (metric tons)	AG.PRD.CREL.MT	2243876	2426843	2122537	2874641	2940922	3131459	3296848
22	Greece	GRC	Crop production index (2004-2006 = 100)	AG.PRD.CROP.XD	53,94	43,22	49,95	48,35	52,31	54,32	55,64
23	Greece	GRC	Food production index (2004-2006 = 100)	AG.PRD.FOOD.XD	54,72	45,48	51,38	50,45	54,98	57,99	59,36
24	Greece	GRC	Livestock production index (2004-2006 = 100)	AG.PRD.LVSK.XD	41,35	45,64	48,75	50,17	53,33	58,16	60,94
25	Greece	GRC	Surface area (sq. km)	AG.SRF.TOTL.K2	131960	131960	131960	131960	131960	131960	131960
26	Greece	GRC	Cereal yield (kg per hectare)	AG.YLD.CREL.KG	1265,616	1380,027	1291,013	1627,511	1652,649	1823,807	1950,086
27	Greece	GRC	(%) Benefits held by 1st 20% population - All Social Safety Nets	allsa.bi_q1							
28	Greece	GRC	(%) Program participation - All Social Safety Nets	allsa.cov_pop							
29	Greece	GRC	(%) Generosity of All Social Safety Nets	allsa.gen_pop							
30	Greece	GRC	(%) Benefits held by 1st 20% population - All Social Insurance	allsi.bi_q1							

Διαλέξαμε δώδεκα χώρες, δώδεκα δείκτες, για όλα τα έτη (απο 1960 μέχρι και σήμερα).

Μέσα σε αυτόν τον πίνακα υπάρχει πολλή επαναλαμβανόμενη - άρχιστη- πληροφορία. Για να μειώσουμε τον πλεονασμό και την εξάρτηση των δεδομένων αποφασίσαμε να φέρουμε τη βάση μας σε 3NF κανονική μορφή χωρίζοντας τα δεδομένα σε πολλαπλούς πίνακες - αντί για έναν που θα κρατάει τη δομή του csv.

Βέβαια ο πίνακας Years δεν είναι σε 3NF, αλλά αν τον κάναμε θα καταλήγαμε με πολλούς και πολύ μικρούς πίνακες που θα έκαναν την δουλειά μας αχρείαστα δύσκολη.

Αυτός ο τρόπος θα κάνει τα queries πιο γρήγορα, και την πρόσθεση δεδομένων στη βάση πιο εύκολη. Το μεγαλύτερο τίμημα που πληρώνουμε εδώ είναι η πολυπλοκότητα των ερωτήσεων της σχεσιακής άλγεβρας.

Μέσω του script `export_normalized_csv.py` φέραμε τα αρχεία στην μορφή που θέλουμε να έχει η βάση μας (βλέπε 2.1). Ακολουθούν κομμάτια των πινάκων Data και Years, καθώς και οι πίνακες Indicators και Countries

	A	B	C	D	E
1	id	Country Code	Indicator Code	Year	Indicator Value
2	1	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1960	1269900000
3	2	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1961	1402500000
4	3	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1962	1213500000
5	4	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1963	1406900000
6	5	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1964	1430900000
7	6	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1965	1595300000
8	7	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1966	1741000000
9	8	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1967	1654600000
10	9	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1968	1881600000
11	10	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1969	2310420000
12	11	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1970	2738370000
13	12	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1971	2902400000
14	13	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1972	4003540000
15	14	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1973	6198800000
16	15	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1974	7949290000
17	16	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1975	8663000000
18	17	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1976	10097380000
19	18	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1977	12137800000
20	19	BRA	TX.VAL.MRCH.WL.CD	1978	12649110000

TABLE 1: PORTION OF DATA TABLE

	A	B	C
1	Year	5 Years	10 Years
2	1960	1960-1964	1960-1969
3	1961	1960-1964	1960-1969
4	1962	1960-1964	1960-1969
5	1963	1960-1964	1960-1969
6	1964	1960-1964	1960-1969
7	1965	1965-1969	1960-1969
8	1966	1965-1969	1960-1969
9	1967	1965-1969	1960-1969
10	1968	1965-1969	1960-1969
11	1969	1965-1969	1960-1969
12	1970	1970-1974	1970-1979
13	1971	1970-1974	1970-1979
14	1972	1970-1974	1970-1979
15	1973	1970-1974	1970-1979
16	1974	1970-1974	1970-1979
17	1975	1975-1979	1970-1979
18	1976	1975-1979	1970-1979
19	1977	1975-1979	1970-1979

TABLE 2: PORTION OF YEARS TABLE

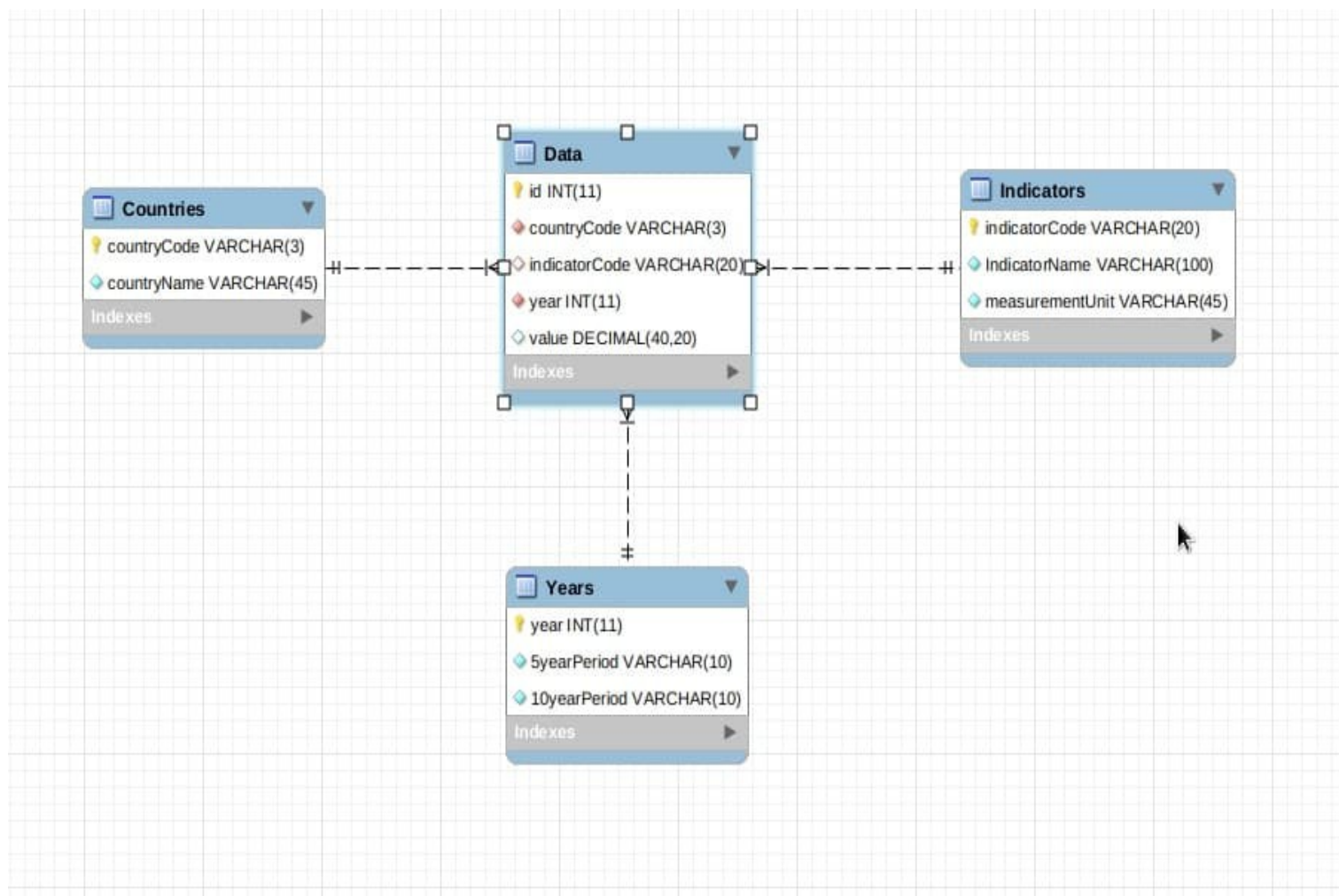
	A	B
1	Country Code	Country Name
2	BRA	Brazil
3	CAN	Canada
4	CHE	Switzerland
5	DEU	Germany
6	EGY	Egypt Arab Rep.
7	GRC	Greece
8	IND	India
9	JPN	Japan
10	KEN	Kenya
11	MEX	Mexico
12	RUS	Russian Federation
13	TUN	Tunisia
14		

TABLE 3: COUNTRIES TABLE

	A	B	C
1	Indicator Code	Indicator Name	Measurement unit
2	TX.VAL.MRCH.WL.CD	Merchandise exports by the reporting economy	current US\$
3	TM.VAL.MRCH.WL.CD	Merchandise imports by the reporting economy	current US\$
4	TG.VAL.TOTL.GD.ZS	Merchandise trade	% of GDP
5	NY.GDS.TOTL.ZS	Gross domestic savings	% of GDP
6	NY.GDP.TOTL.RT.ZS	Total natural resources rents	% of GDP
7	NY.GDP.PCAP.KD.ZG	GDP per capita growth	annual %
8	EG.IMP.CONS.ZS	Energy imports net	% of energy use
9	NY.GDP.DEFL.ZS	GDP deflator	base year varies by country
10	NY.EXP.CAPM.KN	Exports as a capacity to import	constant LCU
11	NE.TRD.GNFS.ZS	Trade	% of GDP
12	NE.GDI.TOTL.ZS	Gross capital formation	% of GDP
13	NE.EXP.GNFS.ZS	Exports of goods and services	% of GDP
14			
15			

TABLE 4: INDICATORS TABLE

Μέσω του MySQL Workbench φτιάξαμε το σχεσιακό σχήμα της βάσης δεδομένων που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Οι εντολές για την δημιουργία των πινάκων είναι οι εξής:

- CREATE TABLE IF NOT EXISTS Countries (
countryCode VARCHAR(3) NOT NULL UNIQUE,
countryName VARCHAR(45) NOT NULL UNIQUE,
PRIMARY KEY (countryCode)) ENGINE = InnoDB"
- CREATE TABLE IF NOT EXISTS Years (
year INT(11) NOT NULL UNIQUE,
5yearPeriod VARCHAR(11) NOT NULL,
10yearPeriod VARCHAR(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (year)) ENGINE = InnoDB
- CREATE TABLE IF NOT EXISTS Indicators (
indicatorCode VARCHAR(20) NOT NULL UNIQUE,
indicatorName VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE,
measurementUnit VARCHAR(45) NOT NULL,
PRIMARY KEY (indicatorCode)) ENGINE = InnoDB
- CREATE TABLE IF NOT EXISTS Data (
id INT(11) NOT NULL UNIQUE,
countryCode VARCHAR(3) NOT NULL,
indicatorCode VARCHAR(20),
year INT(11) NOT NULL,
value DECIMAL(40,20),
PRIMARY KEY (id),
FOREIGN KEY (countryCode) REFERENCES
Countries(countryCode) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE,

FOREIGN KEY (indicatorCode) REFERENCES
Indicators(indicatorCode) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE,

FOREIGN KEY (year) REFERENCES Years(year) ON DELETE
CASCADE ON UPDATE CASCADE) ENGINE = InnoDB

1.2 ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΣΧΗΜΑ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

1.2.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ DBMS

Δεν έχουμε μεταβάλει τις παραμέτρους του DBMS από τις default τιμές τους.

1.2.2 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Δεν έχουμε ορίσει ευρετήρια ούτε όψεις.

1.2.3 ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Δικαιώματα καταχώρησης ή διαγραφής δεδομένων έχουν μόνο οι admins μιας και η βάση προστατεύεται με μυστικό κωδικό.

2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΎ

2.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ETL

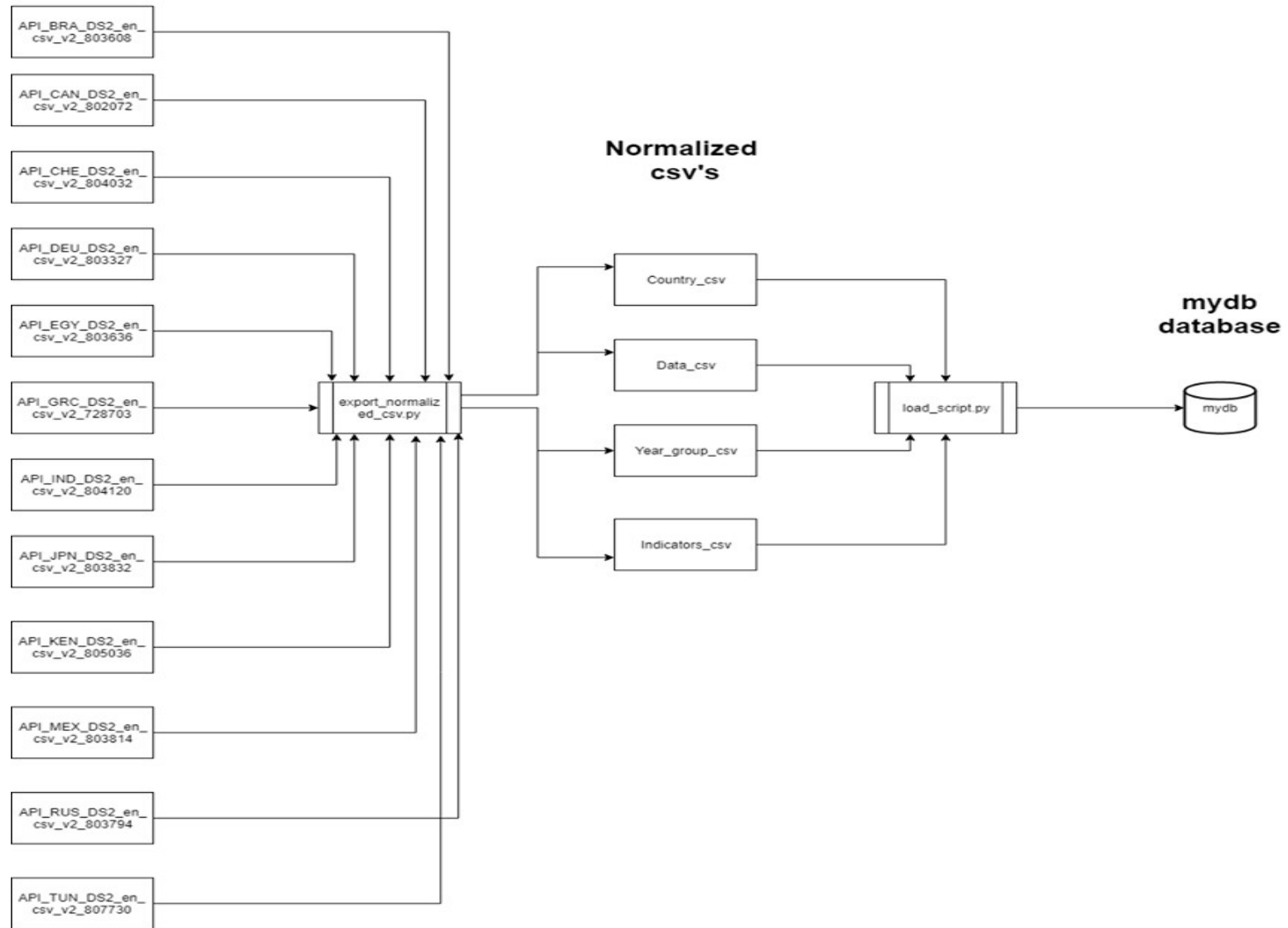
Για την ETL διαδικασία δημιουργήσαμε δύο scripts, και δεν κάναμε καμία παρέμβαση manually.

Το script `export_normalized_csv.py` παίρνει ως είσοδο τα αρχεία των χωρών που επιλέξαμε αυτούσια, όπως τα κατεβάσαμε από τη WorldBank, και φτιάχνει τα `normalized csv's`. Για να τρέξουμε το script, δίνουμε σαν όρισμα το όνομα του φακέλου στον οποίο βρίσκονται τα αρχεία. Η λίστα με τους δείκτες που επιλέξαμε ορίζεται μέσα στο script. Αρχικά για κάθε αρχείο, κρατάμε μόνο τις γραμμές με τους επιλεγμένους δείκτες. Έπειτα δημιουργούμε τέσσερα αρχεία, ένα για κάθε πίνακα, και τα συμπληρώνουμε αναλόγως.

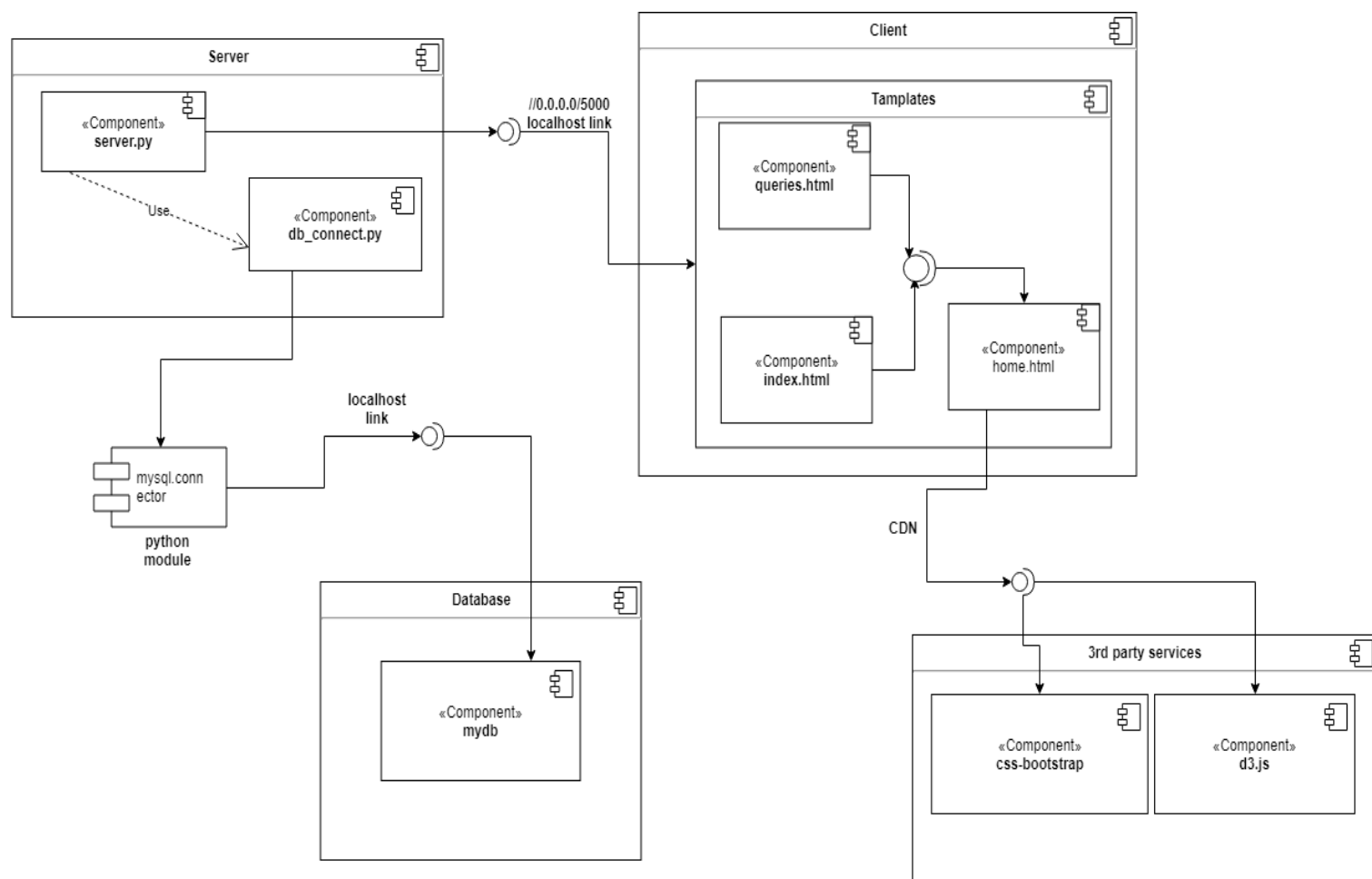
Το `load_script.py` φορτώνει τα δεδομένα στη βάση αφού πρώτα συνδεθεί με αυτήν. Παίρνει ως είσοδο τα `normalized csv's`. Ένα σημείο αξιο να σημειωθεί είναι η εντολή `"SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0;"` που πρέπει να εκτελεστεί πρώτου φορτωθούν τα αρχεία, και αφού ολοκληρωθεί η φόρτωση εκτελείται η `"SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;"`. Εξ'ορισμού η μεταβλητή αυτή είναι στο 1. Το σχήμα της βάσης και τα ξένα κλειδιά έχουν ήδη οριστεί. Όμως έτσι η `mysql` βγάζει `error` στα ξένα κλειδιά γιατί υποτίθεται ότι πρέπει πρώτα να γεμίσεις τους πίνακες με δεδομένα και μετά με `alter table` να ορίσεις τα ξένα κλειδιά. Επομένως με αυτές τις δύο εντολές λύνεται εύκολα το θέμα αυτό. Στη συνέχεια φορτώνει κάθε ένα πίνακα χρησιμοποιώντας την εντολή `load data infile`.

Η εξαγωγή του backup έγινε αφού φορτώθηκε η βάση, μέσω του WorkBench.

Raw csv's



2.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ(ΤΑ) ΚΛΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



Μετά τη δημιουργία της βάσης και αφού τα δεδομένα έχουν φορτωθεί σε αυτή, η εφαρμογή χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο είναι η ίδια η βάση δεδομένων (mydb) με την οποία συνδέεται ο server και κάνει ερωτήσεις μέσω του mysql.connector.

Το δεύτερο μέρος είναι ο Server που έχει δυο βασικές αρμοδιότητες. Να δημιουργεί μια σύνδεση με την βάση mydb και να της στέλνει ερωτήσεις σύμφωνα με τις επιλογές του χρήστη (db_connect.py).

Το τρίτο και τελευταίο μέρος είναι ο Client. Σε αυτό το μέρος έχουμε το GUI της εφαρμογής. Εδώ ο χρήστης επιλέγει τι ερωτήσεις θέλει να κάνει στη βάση μέσα από τη φόρμα επιλογών που του παρουσιάζουμε. Επίσης μπορεί να επιλέξει και τα διαγράμματα που επιθυμεί να δει. Σε αυτό το μέρος χρησιμοποιούνται και τα εργαλεία bootstrap και d3.js για το Style της σελίδας και τη δημιουργία των διαγραμμάτων αντίστοιχα.

3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Δεν καταφέραμε να ολοκληρώσουμε την υλοποίηση ακριβώς όπως τη σκεφτόμασταν. Υπάρχει πρόβλημα με την οπτικοποίηση μέσω της d3. Συγκεκριμένα, ενώ ακολουθήσαμε τα βήματα από τα tutorials που είδαμε, τα plots, όπως θα δείτε βγαίνουν ανάποδα, και χωρίς τιμές τον άξονα y, παρόλο που τα αποτελέσματα μπαίνουν σωστά στη συνάρτηση. Γι'αυτό παραθέτουμε και τα αποτελέσματα του κάθε query, δηλαδή τις παραμέτρους εισόδου της d3. Επίσης υλοποιούνται μόνο το line plot.

Αυτές είναι οι ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν από το πρόγραμμά μας για όλα τα έτη (χωρίς δηλαδή να επιλέξουμε έτος), ή για περιόδους 5ετίας ή 10ετίας.

- επιλογή μιας χώρας και ενός δείκτη
- επιλογή μιας χώρας και δύο ή περισσότερων δεικτών
- επιλογή δύο ή περισσότερων χωρών, και ενός δείκτη

1. Ακολουθεί ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα (βήμα-βήμα) με επιλογή δύο χωρών και ενός δείκτη χωρίς επιλογή έτους

0.0.0.0:5000/queries

← → ↻ 🏠 0.0.0.0:5000/queries

choose chart type

Scatter plot Line plot Bar chart

Countries

- Brazil ☒
- Canada ☒
- Switzerland ☐
- Germany ☐
- Egypt Arab Rep. ☐
- Greece ☐

Metrics

- Merchandise imports by the reporting economy ☐
- Gross domestic savings ☐
- Total natural resources rents ☐
- GDP per capita growth ☐
- Energy imports net ☐
- GDP deflator ☐
- Exports as a capacity to import ☐

Choose Year ☐ 1 year period ☐ 5 year period ☐ 10 year period

Run Query

0.0.0.0:5000/queries

← → ↻ 🏠 0.0.0.0:5000/queries

choose chart type

Scatter plot Line plot Bar chart

Countries

- Brazil ☒
- Canada ☒
- Switzerland ☐
- Germany ☐
- Egypt Arab Rep. ☐
- Greece ☐

Metrics

- Merchandise imports by the reporting economy ☐
- Gross domestic savings ☐
- Total natural resources rents ☐
- GDP per capita growth ☐
- Energy imports net ☐
- GDP deflator ☒
- Exports as a capacity to import ☐

Choose Year ☐ 1 year period ☐ 5 year period ☐ 10 year period

Run Query

0.0.0.0:5000/queries

choose chart type

Scatter plot Line plot Bar chart

Countries

Brazil ☒
 Canada ☒
 Switzerland ☐
 Germany ☐
 Egypt Arab Rep. ☐
 Greece ☐

Metrics

Merchandise imports by the reporting economy ☐
 Gross domestic savings ☐
 Total natural resources rents ☐
 GDP per capita growth ☐
 Energy imports net ☐
 GDP deflator ☒
 Exports as a capacity to import ☐

Choose Year Year ☐ 1 year period ☐ 5 year period ☐ 10 year period

Run Query

Filter Output

start query

1 2 1

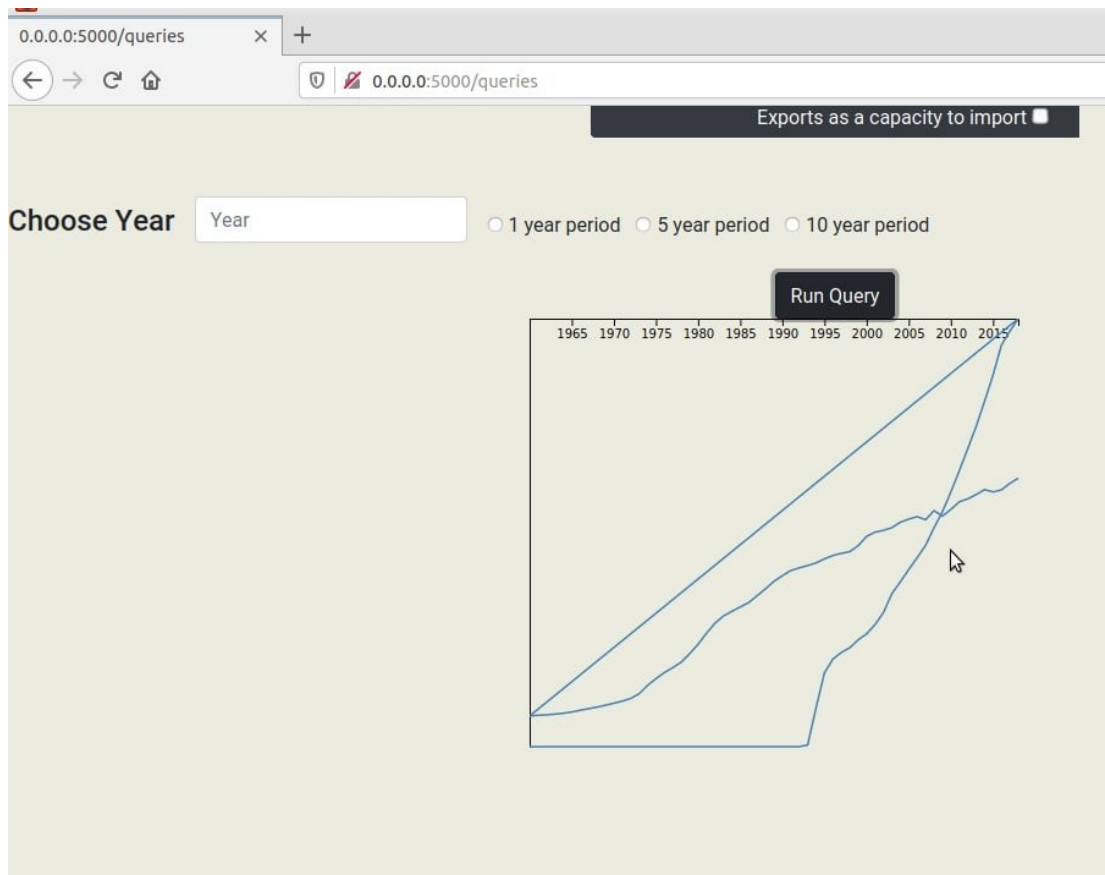
(120) [...]

[0...99]

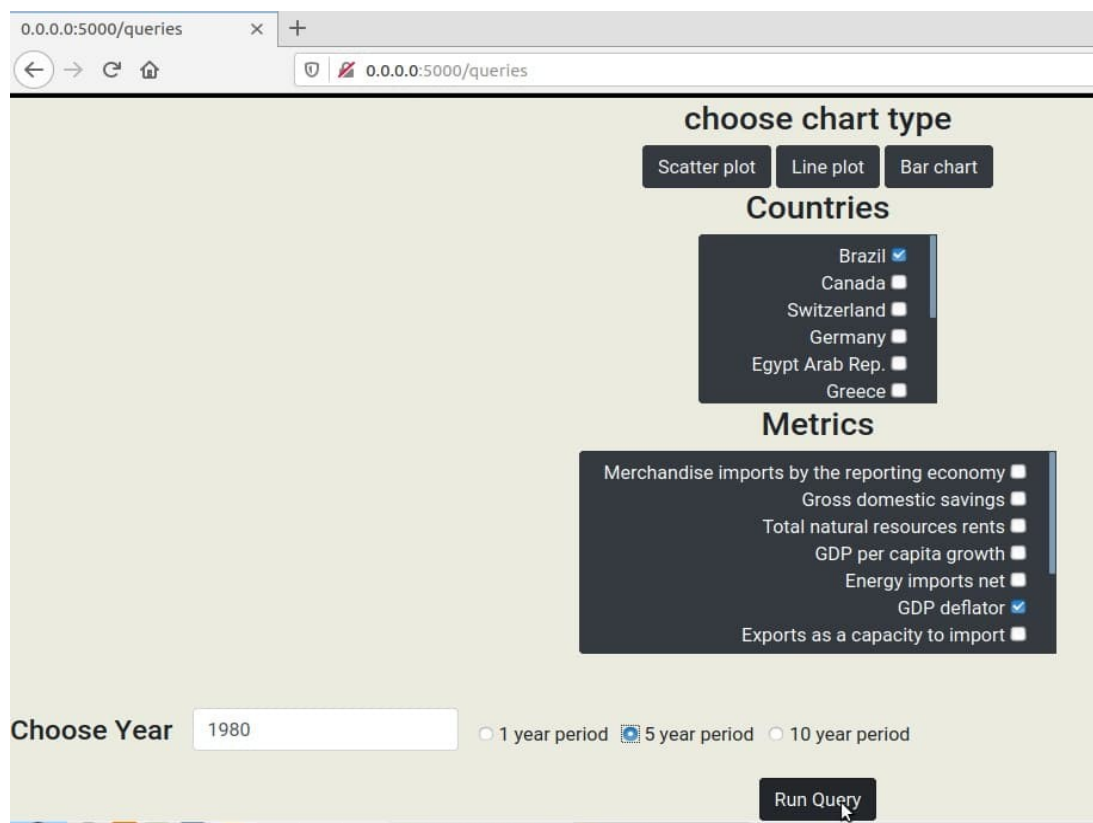
0:	Array	[	1960,	2.3750042e-13]
1:	Array	[	1961,	3.1184405e-13]
2:	Array	[	1962,	5.5767308e-13]
3:	Array	[	1963,	9.4674145e-13]
4:	Array	[	1964,	1.83511325e-12]
5:	Array	[	1965,	2.77808377e-12]
6:	Array	[	1966,	3.87281242e-12]
7:	Array	[	1967,	5.00541007e-12]
8:	Array	[	1968,	6.34038691e-12]
9:	Array	[	1969,	7.66641687e-12]
10:	Array	[	1970,	8.97678267e-12]
11:	Array	[	1971,	1.079493063e-11]
12:	Array	[	1972,	1.286155618e-11]
13:	Array	[	1973,	1.577660899e-11]
14:	Array	[	1974,	2.126689821e-11]
15:	Array	[	1975,	2.846835426e-11]
16:	Array	[	1976,	4.202697312e-11]
17:	Array	[	1977,	6.143484661e-11]
18:	Array	[	1978,	8.665987195e-11]
19:	Array	[	1979,	1.3560586523e-10]
20:	Array	[	1980,	2.5399910893e-10]
21:	Array	[	1981,	5.2632179946e-10]
22:	Array	[	1982,	1.07807738179e-9]
23:	Array	[	1983,	2.58949473669e-9]
24:	Array	[	1984,	8.09957135477e-9]
25:	Array	[	1985,	2.686818151134e-8]
26:	Array	[	1986,	6.590000314327e-8]
27:	Array	[	1987,	2.0040416661445e-7]
28:	Array	[	1988,	0.00000150526346285028]
29:	Array	[	1989,	0.0000197057250403325]
30:	Array	[	1990,	0.000551847428043789]
31:	Array	[	1991,	0.00283779958409635]
32:	Array	[	1992,	0.0303129283603975]
33:	Array	[	1993,	0.636980030891663]
34:	Array	[	1994,	15.3056159313976]

Filter Output

59:	Array	[	2019,	-1]
60:	Array	[	1960,	12.0404090494011]
61:	Array	[	1961,	12.3347280687239]
62:	Array	[	1962,	12.4959146942246]
63:	Array	[	1963,	12.7638810649597]
64:	Array	[	1964,	13.1255817193637]
65:	Array	[	1965,	13.6223938212746]
66:	Array	[	1966,	14.2968867445992]
67:	Array	[	1967,	14.9272481466824]
68:	Array	[	1968,	15.5331034807025]
69:	Array	[	1969,	16.2830669736272]
70:	Array	[	1970,	17.0429499082456]
71:	Array	[	1971,	17.8917711399611]
72:	Array	[	1972,	18.9359458079312]
73:	Array	[	1973,	20.7951914055649]
74:	Array	[	1974,	24.0509176997234]
75:	Array	[	1975,	26.7181191257701]
76:	Array	[	1976,	29.0678079143471]
77:	Array	[	1977,	31.0494403149306]
78:	Array	[	1978,	33.185844516629]
79:	Array	[	1979,	36.5326176091077]
80:	Array	[	1980,	40.2148230221272]
81:	Array	[	1981,	44.5611100797654]
82:	Array	[	1982,	48.4920361466746]
83:	Array	[	1983,	51.2850634068317]
84:	Array	[	1984,	53.1028452985727]
85:	Array	[	1985,	54.8685590541404]
86:	Array	[	1986,	56.5608473607608]
87:	Array	[	1987,	59.2671105411261]
88:	Array	[	1988,	61.9719193292554]
89:	Array	[	1989,	64.8973021006433]
90:	Array	[	1990,	67.1120377867775]
91:	Array	[	1991,	69.160638803725]
92:	Array	[	1992,	70.1870389755692]
93:	Array	[	1993,	71.0976405678601]
94:	Array	[	1994,	72.1423331572054]
95:	Array	[	1995,	73.7614787139188]
96:	Array	[	1996,	75.0422854579823]
97:	Array	[	1997,	75.8984264315287]
98:	Array	[	1998,	76.5614550078827]



2. Ακολουθεί ένα παράδειγμα με επιλογή μίας χώρας, ενός δείκτη, για μια 5ετία.




```

Filter Output

start query

1 1 1

(5) [...]
  ▶ 0: Array [ 1980, 2.5399910893e-10 ]
  ▶ 1: Array [ 1981, 5.2632179946e-10 ]
  ▶ 2: Array [ 1982, 1.07807738179e-9 ]
  ▶ 3: Array [ 1983, 2.58949473669e-9 ]
  ▶ 4: Array [ 1984, 8.09957135477e-9 ]
    length: 5
  ▶ <prototype>: Array []

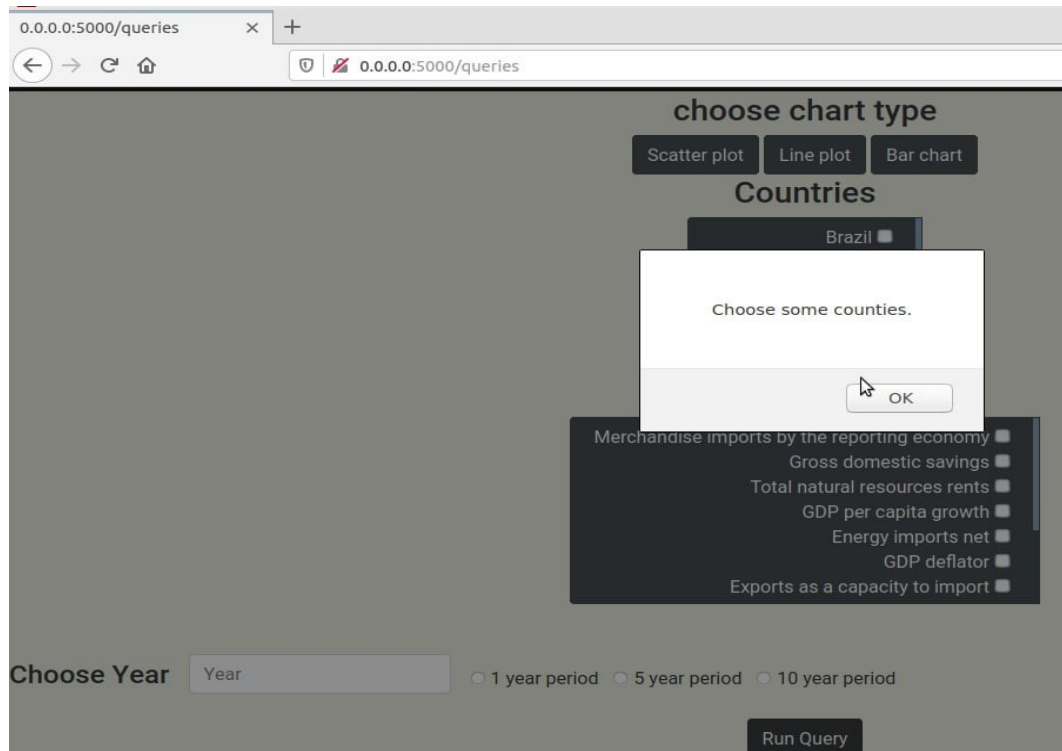
```



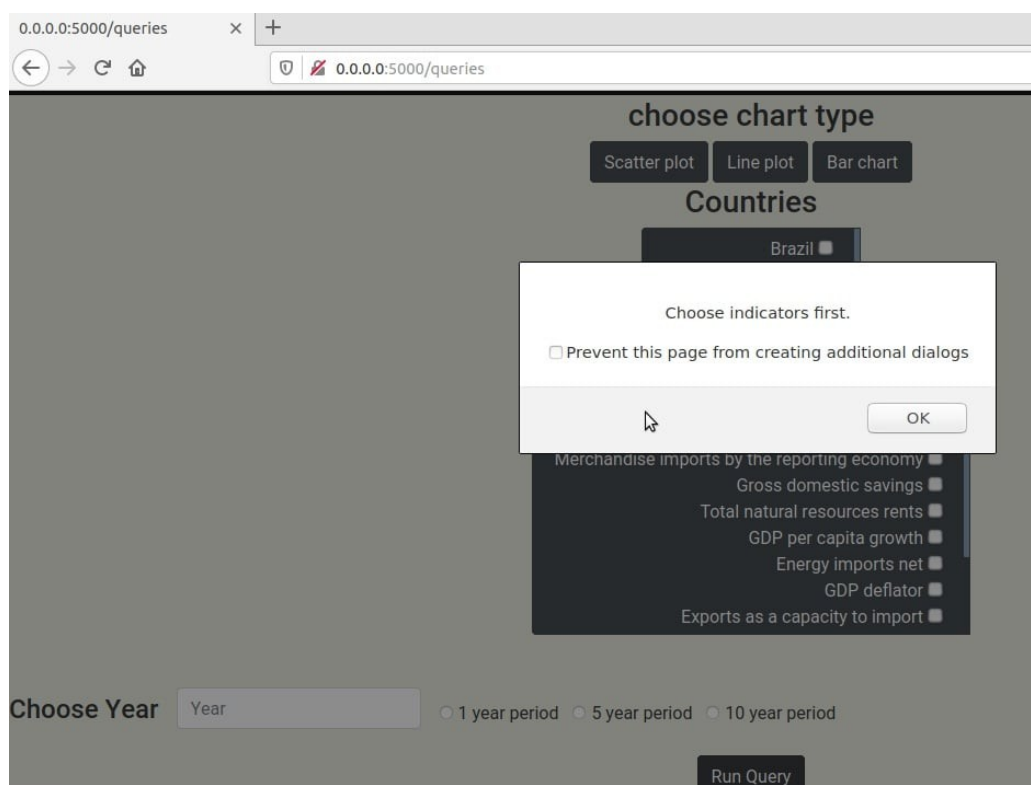
Εύκολα εδώ διαπιστώνεται, ότι ο τρόπος που υπολογίζονται τα plots, πέρα απο το παρουσιαστικό της υπόθεσης, είναι λάθος.

Ακολουθούν κάποια screenshots από το error-handling όσον αφορά τις επιλογές του χρήστη.

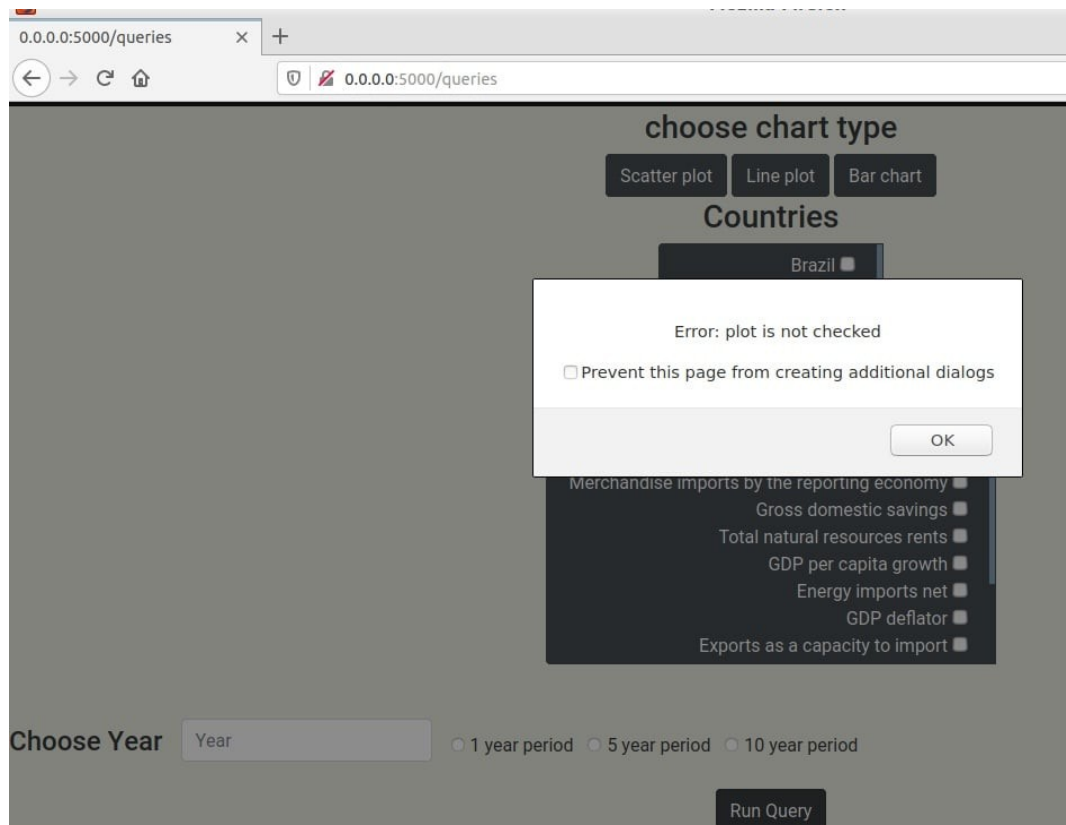
- ο χρήστης πατάει run query χωρίς να επιλέξει κάποια χώρα



- ο χρήστης πατάει run query χωρίς να επιλέξει κάποιον δείκτη



- ο χρήστης πατάει run query χωρίς να επιλέξει κάποιο plot



- ο χρήστης επιλέγει έτος για το οποίο δεν έχει γίνει καταγραφή

