

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

---

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ  
ΤΟ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2019-2020

---

---

ΟΜΑΔΑ

ΑΥΔΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΜ: 3184

ΒΙΝΗΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ ΑΜ: 2946

ΜΗΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΧΡΥΣΑΝΘΟΣ ΑΜ: 3029

---

ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ



## ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

Ημερομηνία	Έκδοση	Περιγραφή	Συγγραφέας
2020/06/02	Τελική έκδοση	Η συγκεκριμένη έκδοση περιέχει ολοκληρωμένες όλες τις φάσεις υλοποίησης του project.	Αυδίκος Γ. Βίνης Σ. Μητρογιάννης Χ.

## 1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφονται τα σχήματα της βάσης δεδομένων που χρησιμοποιούνται στο project.

### 1.1 ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΣΧΗΜΑ ΣΕ ΛΟΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Σχήμα COUNTRIES της βάσης δεδομένων.

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
COUNTRY_CODE	VARCHAR(3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
REGION	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
INCOME_GROUP	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
SPECIAL_NOTES	VARCHAR(3000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
COUNTRY_NAME	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Σχήμα INDICATOR της βάσης δεδομένων.

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
INDICATOR_CODE	VARCHAR(100)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
INDICATOR_NAME	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Σχήμα YEARS της βάσης δεδομένων.

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
YEAR	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FIVEYRPERIOD	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
TENYRPERIOD	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
TWENTYRPERIOD	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Σχήμα Μ της βάσης δεδομένων.

Table Name:  Schema: **database2**

Charset/Collation:   Engine:

Comments:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
COUNTRY_CODE	VARCHAR(3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
INDICATOR_CODE	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
YEAR	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
MEASUREMENT	VARCHAR(40)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Εδώ φαίνονται τα foreign keys του σχήματος Μ.

Table Name:  Schema: **database2**

Charset/Collation:   Engine:

Comments:

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced Column	Foreign Key Options
COUNTRY_CODE	'database2'. 'countries'			On Update: <input type="text"/> On Delete: <input type="text"/>
INDICATOR_CODE	'database2'. 'indicator'			
YEAR	'database2'. 'years'			

Παρακάτω φαίνεται ο σχεδιασμός του σχεσιακού σχήματος της βάσης δεδομένων:

COUNTRIES

<u>COUNTRY_CODE</u>	REGION	INCOME_GROUP	SPECIAL_NOTES	COUNTRY_NAME
---------------------	--------	--------------	---------------	--------------

M

<u>COUNTRY_CODE</u>	<u>INDICATOR_CODE</u>	<u>YEAR</u>	MEASUREMENT
---------------------	-----------------------	-------------	-------------

INDICATORS

<u>INDICATOR_CODE</u>	INDICATOR_NAME
-----------------------	----------------

YEARS

<u>YEAR</u>	FIVEYRPERIOD	TENYRPERIOD	TWENTYYRPERIOD
-------------	--------------	-------------	----------------

## 1.2 ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΣΧΗΜΑ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε κάποιες ρυθμίσεις που αφορούν τις παραμέτρους του DBMS καθώς και τις ρυθμίσεις του φυσικού σχήματος της βάσης δεδομένων.

### 1.2.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ DBMS

Με την εντολή `SET GLOBAL innodb_buffer_pool_size = 3435973837`, δίνουμε στην `mysql` το 80% της κύριας μνήμης του υπολογιστή. Χρησιμοποιήσαμε `InnoDB` τύπο αποθήκευσης, όπως άλλωστε φαίνεται και στα ανωτέρω screenshot. Όλες τις υπόλοιπες παραμέτρους τις αφήσαμε όπως ήταν εξ' αρχής.

### 1.2.2 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο project μας έχουμε υλοποιήσει συνολικά τρία σχήματα όψεων για να αποφεύγουμε τις εμφωλευμένες ερωτήσεις, καθώς και για λόγους απόδοσης.

Το πρώτο σχήμα αφορά την τεχνική `ScatterPlot` ενώ τα άλλα δύο αφορούν την τεχνική `BarPlot`. Επειδή τα δεδομένα των όψεων προσαρμόζονται ανάλογα με την ερώτηση που θέτει ο χρήστης, δημιουργούνται δυναμικά και στη συνέχεια, καταστρέφονται δυναμικά. Πιο συγκεκριμένα, για την τεχνική `ScatterPlot` δημιουργήσαμε μία όψη, η οποία περιέχει τρεις στήλες. Η πρώτη στήλη περιέχει το πεδίο `YEAR` (πχ. `TENYEAR`, αναλόγως τι έχει επιλέξει ο χρήστης) και οι επόμενες δύο στήλες περιέχουν, η μεν πρώτη τις μετρήσεις εναλλάξ ξεκινώντας για την πρώτη μετρική που έδωσε ο χρήστης και η μεν δεύτερη, εναλλάξ πάλι, ξεκινώντας από τη δεύτερη μετρική που έδωσε ο χρήστης. Για το λόγο αυτό, η ερώτηση που πραγματοποιήσαμε πάνω στην όψη απαλείφει τη μία μετρική από τη μία στήλη και την άλλη μετρική από την άλλη στήλη. Σαν αποτέλεσμα, προκύπτει ένας πίνακας, όπου στην πρώτη στήλη έχουμε την χρονολογία, στην δεύτερη στήλη τις μετρήσεις για την πρώτη μετρική και στην τελευταία στήλη τις μετρήσεις για την δεύτερη μετρική.

Όσον αφορά τις άλλες δύο όψεις, έχουμε να αναφέρουμε τα εξής:

Στη συγκεκριμένη τεχνική αντιμετωπίσαμε δύο προβλήματα. Το πρώτο πρόβλημα αφορά το γεγονός ότι υπολογιζόταν και τα κενά κελιά στους μέσους όρους. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης έδινε χρονολογία ανά πενταετίες, μπορεί μια πενταετία να είχε μόνο τρεις μετρήσεις και οι άλλες δύο να ήταν κενές. Σε αυτή την περίπτωση, η ερώτηση υπολόγιζε το μέσο όρο ως άθροισμα των μετρήσεων δια πέντε, ενώ εμείς θέλαμε το άθροισμα δια τρία. Το δεύτερο πρόβλημα είναι ότι όσα `group` χρονολογιών δεν είχαν τιμές, η ερώτηση δεν τις επέστρεφε καθόλου ενώ εμείς, για λόγους οπτικοποίησης, θέλαμε να επιστρέφεται το μηδέν.

Για να λύσουμε τα δύο παραπάνω προβλήματα κατασκευάσαμε από μία όψη, αντίστοιχα. Στην ερώτηση της εφαρμογής, κάναμε μία αριστερή συνένωση μεταξύ των δύο όψεων, έτσι ώστε να κρατήσουμε τους σωστούς μέσους όρους για τα `group` χρονολογιών που είχαν κενές γραμμές, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Όσα `group` είχαν όλες τις μετρήσεις τους κενές λάμβαναν την τιμή μηδέν. Έτσι, λύσαμε τα δύο παραπάνω προβλήματα.

## 2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Αρχικά, θα κάνουμε μία περιγραφή προεπεξεργασίας των δεδομένων μας, ενώ στην συνέχεια, θα παρουσιάσουμε τα διαγράμματα πακέτων και κλάσεων.

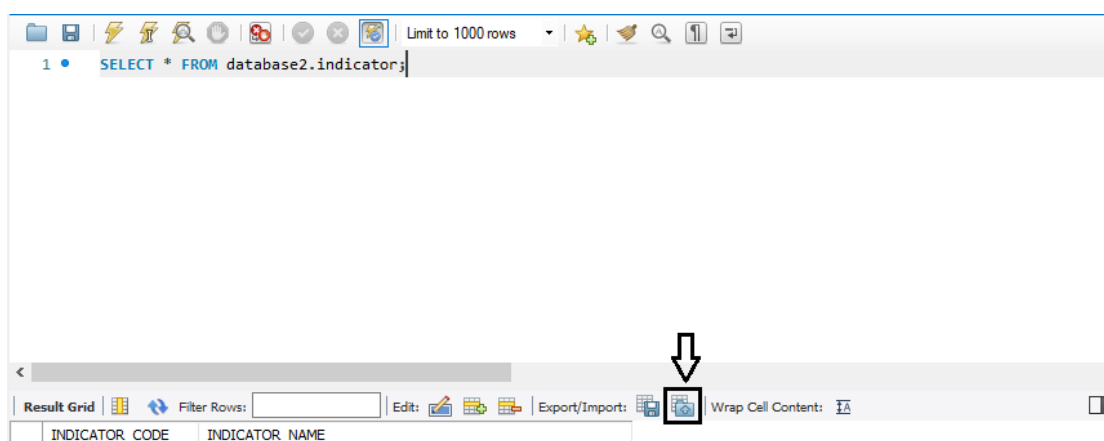
### 2.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ETL

Για την προεπεξεργασία των δεδομένων μας, δημιουργήσαμε ένα script<sup>1</sup> σε μορφή **.ipynb** και κώδικα **python**. Αρχικά, για το αρχείο **data\_per\_country.csv** μεταφέραμε **χειρωνακτικά** τα δεδομένα για τις χώρες και τις μετρικές. Πιο συγκεκριμένα, μεταφέραμε δέκα εγγραφές για κάθε χώρα, όπου η κάθε μία αντιστοιχίζεται σε κάθε μία μετρική. Τα υπόλοιπα τρία αρχεία τα δημιουργήσαμε μέσω του script που υλοποιήσαμε.

Αναλυτικότερα, για το αρχείο YEAR δημιουργήσαμε πίνακες με τις χρονολογίες, τις οποίες στη συνέχεια, τις μετατρέψαμε σε dataframe. Μέσα από αυτό το dataframe και με τις εντολές που μας παρέχουν οι βιβλιοθήκες της python, το κάναμε export σε ένα .csv αρχείο. Έπειτα, προχωρήσαμε με τη δημιουργία του αρχείου INDICATOR.csv. Το αρχείο αυτό περιέχει το indicator code για κάθε μία από τις δέκα μετρικές που χρησιμοποιήσαμε. Για να το δημιουργήσαμε διαβάσαμε τα αντίστοιχα στοιχεία από το αρχείο data\_per\_country.csv και ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία για τη δημιουργία του csv αρχείου. Τέλος, για το αρχείο M.csv ακολουθήσαμε παρόμοια διαδικασία με παραπάνω.

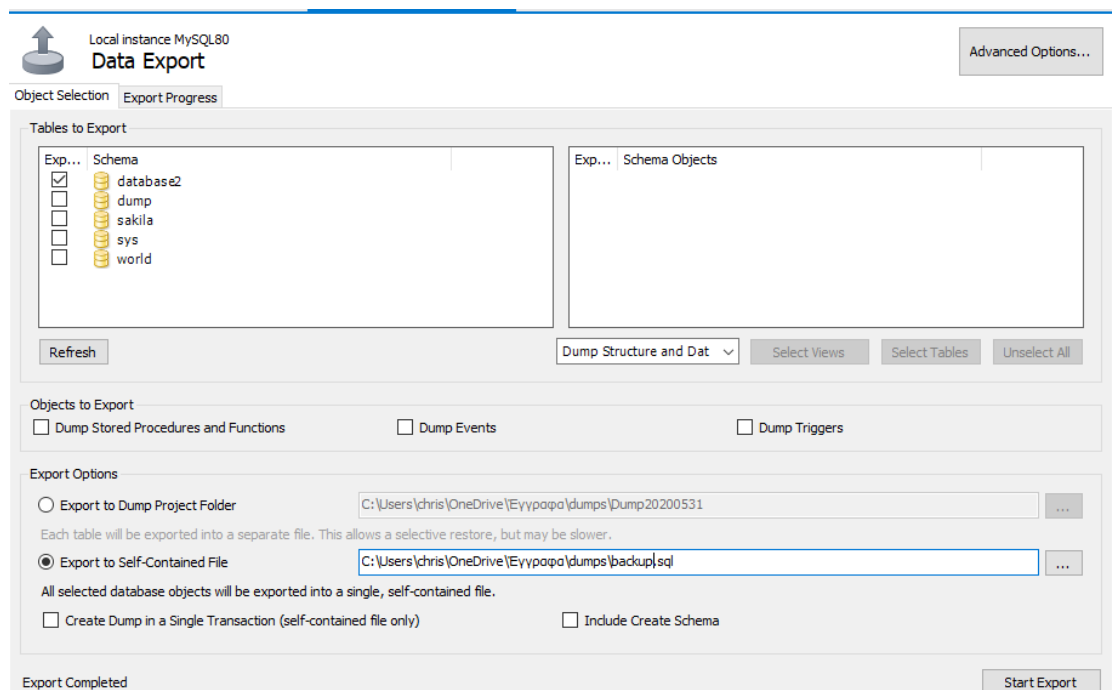
Συμπερασματικά, τα αρχεία μας ήταν πλέον έτοιμα να φορτωθούν στη βάση δεδομένων της mySQL.

Για να εισαχθούν τα δεδομένα στη βάση μας, αρχικά δημιουργήσαμε τέσσερα σχήματα, όπως αναφέρθηκαν στην ενότητα 1.1. Έπειτα, για κάθε ένα από αυτά, φορτώσαμε τα δεδομένα του κάθε αρχείου στον αντίστοιχο πίνακα. Συγκεκριμένα, για κάθε σχήμα πατήσαμε την επιλογή που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, επιλέξαμε το κατάλληλο αρχείο κάνοντας browse στο folder system και ακολουθήσαμε τα βήματα που προβάλλονται στο παράθυρο της εφαρμογής.



Μέσω του workbench της mySQL, και συγκεκριμένα στην επιλογή Server>Data export εμφανίζεται μία καρτέλα που περιέχει πληροφορίες για την φόρτωση αρχείων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

<sup>1</sup> Επισυνάπτεται το αρχείο **preprocessing\_script.ipynb**.



Local instance MySQL80

### Data Export

Advanced Options...

Object Selection | Export Progress

Tables to Export

Exp...	Schema
<input checked="" type="checkbox"/>	database2
<input type="checkbox"/>	dump
<input type="checkbox"/>	sakila
<input type="checkbox"/>	sys
<input type="checkbox"/>	world

Refresh

Exp... Schema Objects

Dump Structure and Dat | Select Views | Select Tables | Unselect All

Objects to Export

☐ Dump Stored Procedures and Functions ☐ Dump Events ☐ Dump Triggers

Export Options

☐ Export to Dump Project Folder C:\Users\chris\OneDrive\Eγγραφα\dumps\Dump20200531 ...

Each table will be exported into a separate file. This allows a selective restore, but may be slower.

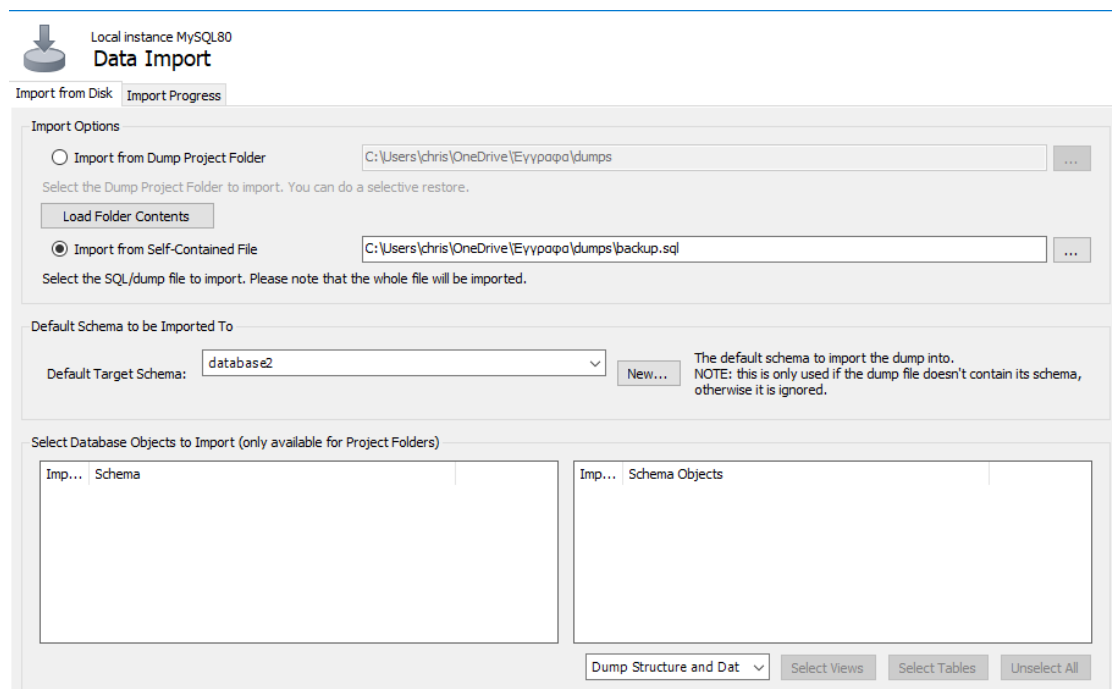
☒ Export to Self-Contained File C:\Users\chris\OneDrive\Eγγραφα\dumps\backup.sql ...

All selected database objects will be exported into a single, self-contained file.

☐ Create Dump in a Single Transaction (self-contained file only) ☐ Include Create Schema

Export Completed Start Export

Επιλέξαμε τη βάση δεδομένων, το choiceBox “Export to Self-Contained File” και την επιλογή “Dump Structure and Data”, προκειμένου να πάρουμε **backup** της δομής και των δεδομένων των σχημάτων. Σε περίπτωση που χαθεί η βάση δεδομένων, αυτό που κάνουμε είναι η αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή επιλέγουμε Server>Data import, στο αντίστοιχο choiceBox την επιλογή “Import from Self-Contained File” και την επιλογή “Dump Structure and Data”. Τέλος, μεταβαίνουμε στην καρτέλα Import Progress και πατάμε το κουμπί “Start Import”, προκειμένου να φορτωθεί το backup μας.



Local instance MySQL80

### Data Import

Import from Disk | Import Progress

Import Options

☐ Import from Dump Project Folder C:\Users\chris\OneDrive\Eγγραφα\dumps ...

Select the Dump Project Folder to import. You can do a selective restore.

Load Folder Contents

☒ Import from Self-Contained File C:\Users\chris\OneDrive\Eγγραφα\dumps\backup.sql ...

Select the SQL/dump file to import. Please note that the whole file will be imported.

Default Schema to be Imported To

Default Target Schema: database2 New...

The default schema to import the dump into. NOTE: this is only used if the dump file doesn't contain its schema, otherwise it is ignored.

Select Database Objects to Import (only available for Project Folders)

Imp...	Schema
--------	--------

Imp... Schema Objects

Dump Structure and Dat | Select Views | Select Tables | Unselect All





κλάση `AccessInMySQLController`, η οποία αναλαμβάνει να αποθηκεύσει την πληροφορία που έδωσε ο χρήστης στην κλάση `ElementsOfGUI`.

Στην κλάση `AccessInMySQLController` υπάρχει ένα `HashMap` που διατηρεί τα αντικείμενα για κάθε plot. Αυτό δημιουργήθηκε για να απαλείψουμε τον διπλότυπο κώδικα και σε περίπτωση που επιθυμούμε μελλοντικά να προσθέσουμε κάποιο επιπλέον plot, αυτό να πραγματοποιείται απλά προσθέτοντας μία γραμμή στο αρχείο **nameOfPlots.txt**. Με τον τρόπο αυτό το πρόγραμμά μας γίνεται επεκτάσιμο και κατανοητό. Επίσης, έχουμε πιο καθαρό κώδικα με λιγότερες εξαρτήσεις. Τέλος, η κλάση `AccessInMySQLController` ελέγχει ποια από τις τρεις επιλογές (`BarPlot`, `LinePlot`, `ScatterPlot`) έχει επιλέξει ο χρήστης και καλεί τη κατάλληλη μέθοδο της αντίστοιχης κλάσης-παιδί.

Συνεχίζουμε την ανάλυσή μας με το πακέτο `model`, το οποίο περιέχει και την εσωτερική υλοποίηση. Εδώ έχουμε υλοποιήσει ένα συνδυασμό των **Template** και **Strategy patterns**, καθώς υπάρχει ένα γενικό interface ονόματι `Plot`. Για κάθε ένα plot, υπάρχει μία κλάση που κάνει **έμμεσα** implements την κλάση `Plot`. Τονίζουμε τη λέξη έμμεσα, διότι ενδιάμεσα υπάρχουν δύο abstract κλάσεις που μας βοηθούν να απαλείψουμε διπλότυπο κώδικα χρησιμοποιώντας το **SuperClass refactory**. Πιο συγκεκριμένα, η κλάση `WriteContentsToIndexSuperClass` περιέχει κοινό κώδικα μεταξύ των κλάσεων `BarPlot` και `LinePlot` (την κληρονομούν) και κάνει extends την κλάση `PlotSuperClass`. Η κλάση `PlotSuperClass` περιέχει κοινό κώδικα των κλάσεων `WriteContentsToIndexSuperClass` και του `ScatterPlot` και κάνει implements το interface `Plot`. Τέλος, η κλάση `PlotFactory` πραγματοποιεί τη δημιουργία των αντικειμένων τύπου `Plot`, ώστε να απομονώσουμε τη δημιουργία τους. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το **Factory method pattern**.

Στόχος όλων των παραπάνω είναι η απαλοιφή του διπλότυπου κώδικα και η επίτευξη της επεκτασιμότητας αυτού.

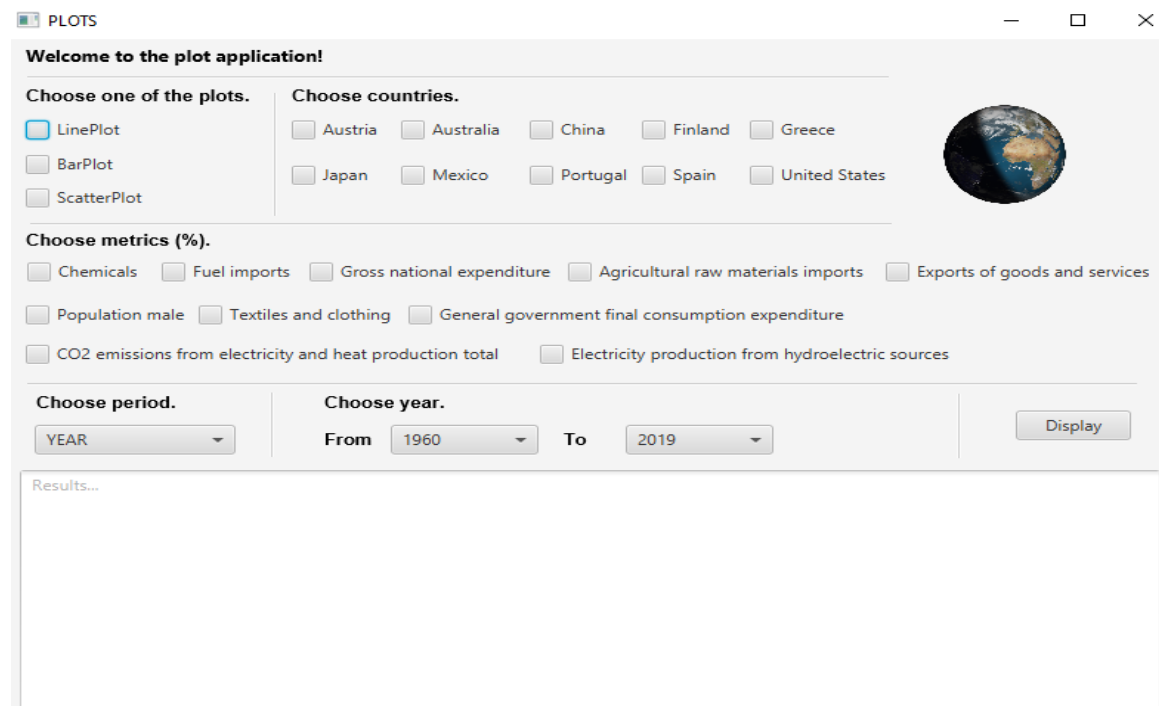
Η εφαρμογή μας μέσω της κλάσης `AccessInMySQLController` συνδέεται με τη βάση δεδομένων της `mySQL`. Επιπρόσθετα, θα θέλαμε να σημειώσουμε ότι η βάση δεδομένων της `mySQL` ανταλλάσσει πληροφορίες με το πακέτο `model` μέσω της σύνδεσης που επιτεύχθηκε νωρίτερα. Τέλος, για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήσαμε τον **Web Server for Chrome**<sup>2</sup> και εμφανίζεται στο browser.

---

<sup>2</sup> Για την εκκίνηση του server αυτού απλά τον ενεργοποιούμε μέσω του Google Chrome.

### 3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα κάνουμε μία παρουσίαση της εφαρμογής, παραθέτοντας συγκεκριμένα παραδείγματα καθώς και τα αποτελέσματα αυτών.



Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται η αρχική διεπαφή που εμφανίζεται στο χρήστη κατά την εκκίνηση του προγράμματος. Όπως παρατηρούμε ο χρήστης μπορεί, αρχικά, να επιλέξει ένα από τα τρία plots. Στη συνέχεια, μπορεί να επιλέξει ένα συνδυασμό από χώρες και μετρικές, να καθορίσει χρονική περίοδο (5ετία, κλπ) καθώς και το χρονικό διάστημα που επιθυμεί. Αφού επιλέξει τις επιλογές που επιθυμεί και πατήσει το κουμπί Display, εμφανίζονται τα αποτελέσματα της ερώτησης που εκτελέστηκε στο λευκό πλαίσιο, ενώ σχεδόν ταυτόχρονα ανοίγει ένας browser με την οπτικοποίηση του αποτελέσματος. Στη συνέχεια, θα παραθέσουμε κάποια σχετικά παραδείγματα της εκτέλεσης του προγράμματος. Κάθε plot περιλαμβάνει και animation.

## Παράδειγμα 1

**WELCOME TO THE PLOT APPLICATION!**

**Choose one of the plots.**

☒ LinePlot  
☐ BarPlot  
☐ ScatterPlot

**Choose countries.**

☒ Austria ☐ Australia ☐ China ☐ Finland ☐ Greece  
☐ Japan ☐ Mexico ☐ Portugal ☒ Spain ☐ United States

**Choose metrics (%).**

☒ Chemicals ☐ Fuel imports ☐ Gross national expenditure ☐ Agricultural raw materials imports ☐ Exports of goods and services  
☐ Population male ☒ Textiles and clothing ☐ General government final consumption expenditure  
☐ CO2 emissions from electricity and heat production total ☐ Electricity production from hydroelectric sources

**Choose period.**

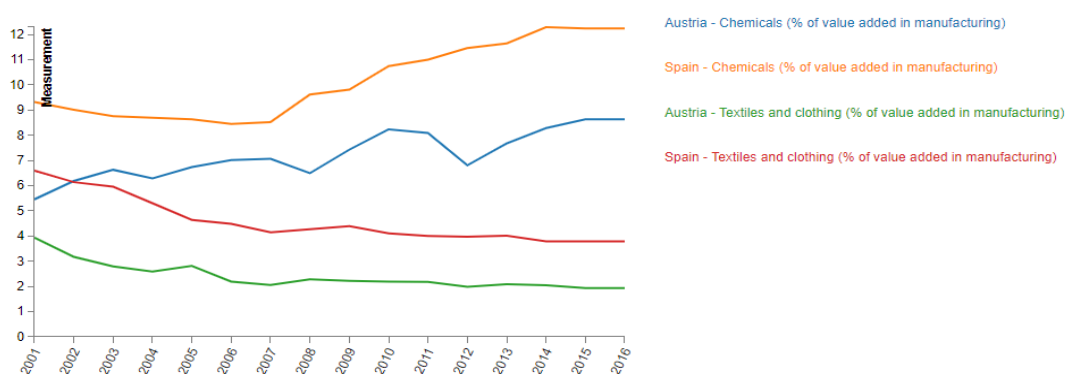
YEAR

**Choose year.**

From  To

2001 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 5.4589480238764905  
 2002 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.18689478371938  
 2003 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.63058375224417  
 2004 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.2902654659079404  
 2005 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.73847550724933  
 2006 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 7.01692396729343  
 2007 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 7.063658625705861  
 2008 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.49518537655675  
 2009 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 7.42629533411955  
 2010 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 8.23868263272743  
 2011 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 8.09367633869131  
 2012 Austria - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.80778142706602

Το παραπάνω παράδειγμα αφορά το LinePlot και όπως αναλύσαμε προηγουμένως απεικονίζονται τα αποτελέσματα στο λευκό πλαίσιο, ενώ στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η οπτικοποίηση του αποτελέσματος.



Μία επιπλέον δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη, είναι ότι μπορεί κάνοντας click στο όνομα της αντίστοιχης γραμμής, να εξαφανίσει τη γραμμή, ενώ μπορεί με τον ίδιο τρόπο να την εμφανίσει. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να συγκρίνει οποιοδήποτε συνδυασμό από τις διαθέσιμες επιλογές επιθυμεί.

## Παράδειγμα 2

**PLOTS**

Welcome to the plot application!

**Choose one of the plots.**

☐ LinePlot  
☒ BarPlot  
☐ ScatterPlot

**Choose countries.**

☐ Austria ☐ Australia ☐ China ☐ Finland ☒ Greece  
☐ Japan ☐ Mexico ☐ Portugal ☐ Spain ☐ United States

**Choose metrics (%).**

☒ Chemicals ☒ Fuel imports ☐ Gross national expenditure ☐ Agricultural raw materials imports ☐ Exports of goods and services  
☐ Population male ☐ Textiles and clothing ☐ General government final consumption expenditure  
☐ CO2 emissions from electricity and heat production total ☐ Electricity production from hydroelectric sources

**Choose period.**

TENYRPERIOD

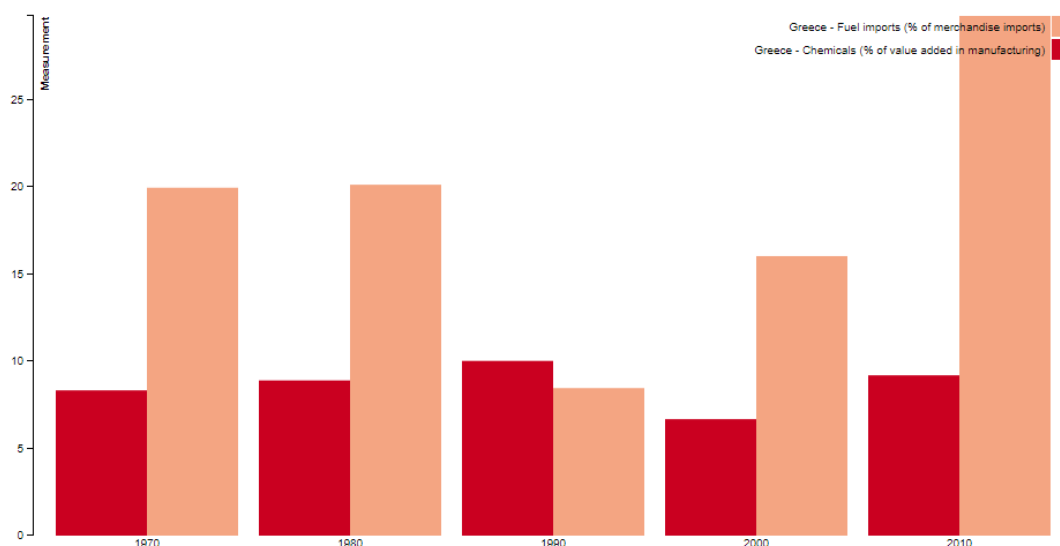
**Choose year.**

From 1978 To 2019

Display

1970 Greece - Chemicals (% of value added in manufacturing) 8.32863216643098  
1970 Greece - Fuel imports (% of merchandise imports) 19.9449364324603  
1980 Greece - Chemicals (% of value added in manufacturing) 8.897435751195797  
1980 Greece - Fuel imports (% of merchandise imports) 20.117721344635953  
1990 Greece - Chemicals (% of value added in manufacturing) 10.017467999189979  
1990 Greece - Fuel imports (% of merchandise imports) 8.45837078647934  
2000 Greece - Chemicals (% of value added in manufacturing) 6.677154892677292  
2000 Greece - Fuel imports (% of merchandise imports) 16.024572343553572  
2010 Greece - Chemicals (% of value added in manufacturing) 9.19134851625968  
2010 Greece - Fuel imports (% of merchandise imports) 29.792331664560557

Το παραπάνω παράδειγμα αφορά το BarPlot και όπως αναλύσαμε προηγουμένως απεικονίζονται τα αποτελέσματα στο λευκό πλαίσιο, ενώ στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η οπτικοποίηση του αποτελέσματος.



### Παράδειγμα 3

**PLOTS**

Welcome to the plot application!

**Choose one of the plots.**

☐ LinePlot

☐ BarPlot

☒ ScatterPlot

**Choose countries.**

☐ Austria ☐ Australia ☐ China ☐ Finland ☒ Greece

☐ Japan ☐ Mexico ☐ Portugal ☐ Spain ☐ United States

**Choose metrics (%).**

☐ Chemicals ☐ Fuel imports ☒ Gross national expenditure ☒ Agricultural raw materials imports ☐ Exports of goods and services

☐ Population male ☐ Textiles and clothing ☐ General government final consumption expenditure

☐ CO2 emissions from electricity and heat production total ☐ Electricity production from hydroelectric sources

**Choose period.**

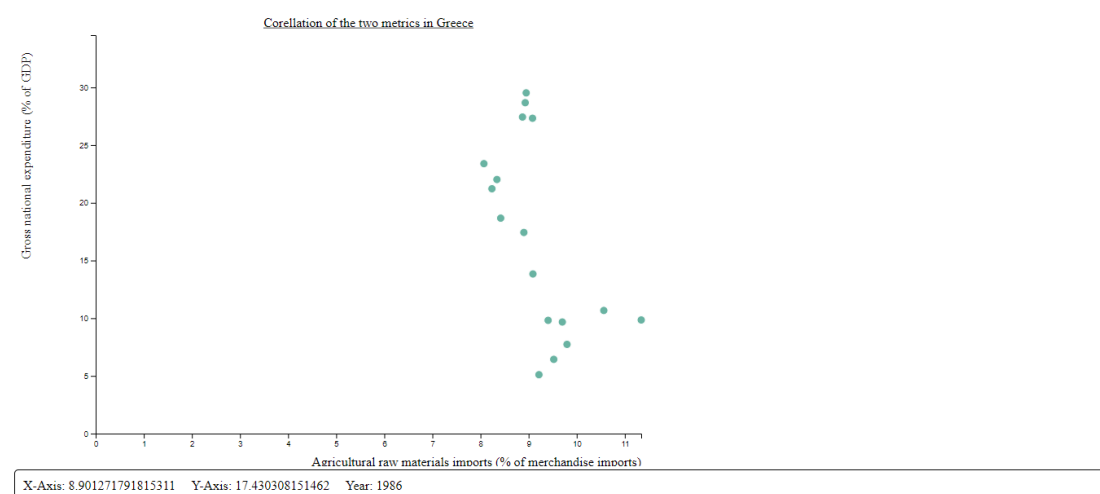
YEAR

**Choose year.**

From 1990 To 2017

1990	3.4746781168865604	111.61545508678002
1991	2.9506193223289197	111.436551355712
1992	2.27685928973192	109.603248301546
1993	1.87814779335581	109.333461898918
1994	2.3577854243781404	107.261596746839
1995	2.4818308023826496	108.257313816478
1996	2.09683443553174	108.92231899794399
1997	2.15696015489868	106.82969826338001
1998	1.9052162918380502	109.67511349878299
1999	1.6127757999560601	108.865440728511
2000	1.52042857325678	110.978915783156
2001	1.46710087726805	110.567480757475

Το παραπάνω παράδειγμα αφορά το ScatterPlot και όπως αναλύσαμε προηγουμένως απεικονίζονται τα αποτελέσματα στο λευκό πλαίσιο, ενώ στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η οπτικοποίηση του αποτελέσματος.



Μία επιπλέον δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη, είναι ότι μπορεί να δει τις πληροφορίες για κάθε σημείο ακουμπώντας το ποντίκι πάνω στο αντίστοιχο σημείο, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

## 4 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΣΧΟΛΙΑ

Με σκοπό να επιβεβαιώσουμε την ορθότητα του κώδικα, δημιουργήσαμε κάποια test. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήσαμε τρία test. Κάθε ένα από αυτά αντιστοιχίζεται σε ένα plot. Σε αυτά τα test συγκρίναμε τα πραγματικά αποτελέσματα που επιστρέφει η MySQL με τα αποτελέσματα που επιστρέφει η εφαρμογή μας, με σκοπό να επιβεβαιώσουμε ότι είναι ίδια. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, τα test έχουν επιτυχία στο σύνολό τους.

