

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

Πανεπιστήμιο Κρήτης

ΗΥ119 – Γραμμική Άλγεβρα

*Παρουσίαση γραφημάτων και παρατηρήσεων όγδοης
σειράς ασκήσεων*

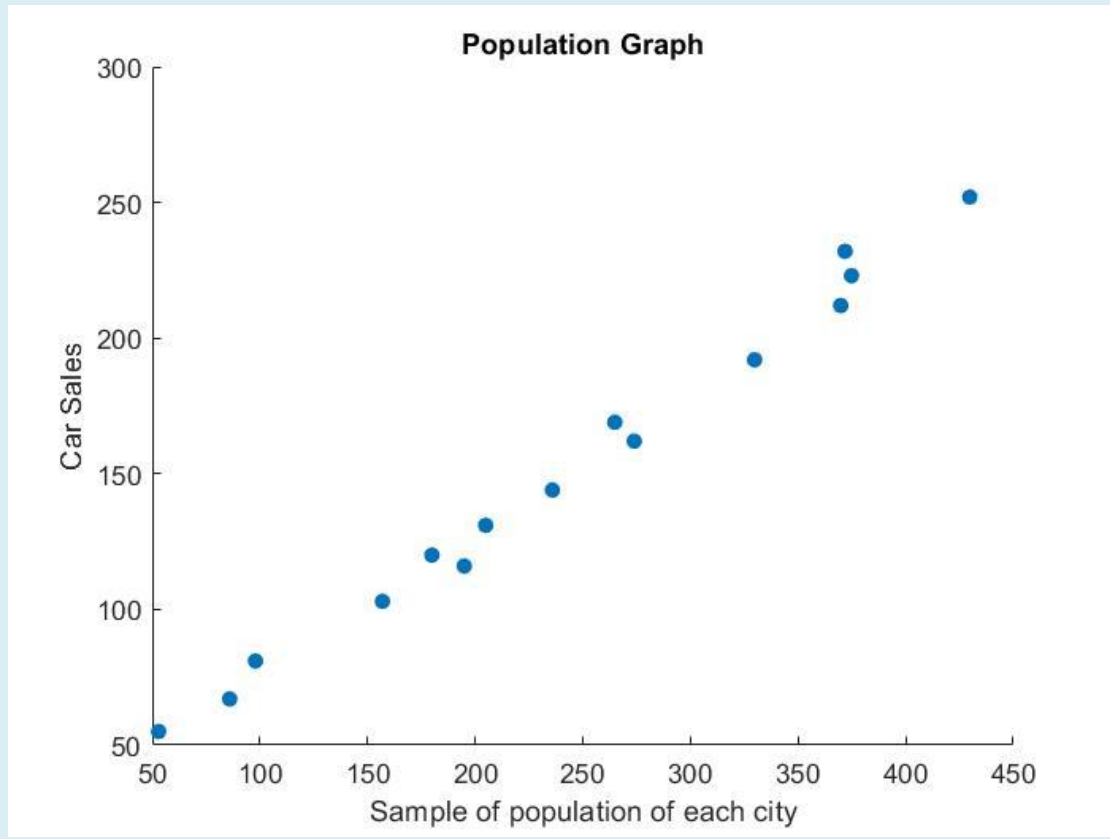
Όνομα: Μάνος Χατζάκης

ΑΜ: 4238

Περιεχόμενα ερωτήματα:

- *Task 4*
- *Task 5*
- *Task 6*
- *Task 7*
- *Task 8*
- *Task 9*
- *Task 10*
- *Task 11*

Συνδυασμός διανύσματος πωλήσεων και διανύσματος πληθυσμού(Task 5):

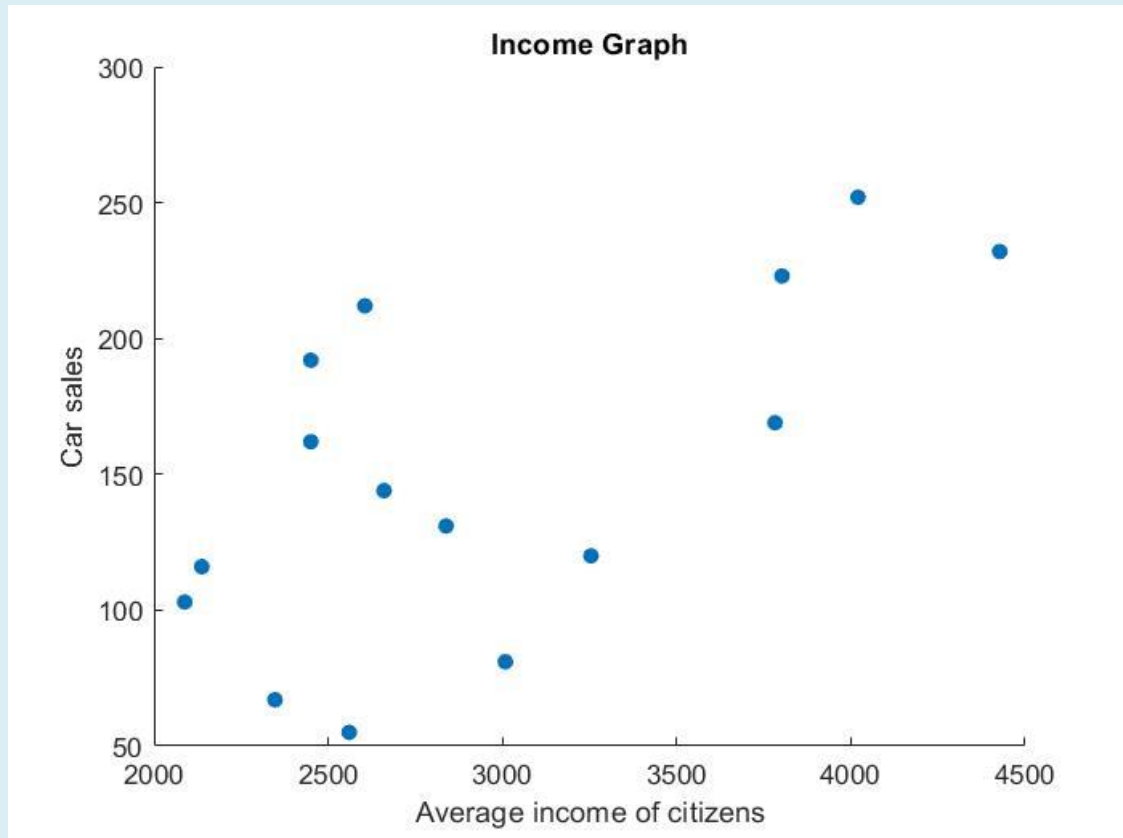


Το γράφημα αναπαριστά τις πωλήσεις συναρτήσει του πληθυσμού των πόλεων του διανύσματος πληθυσμού.

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε πως, όσο αυξάνεται ο πληθυσμός κάθε πόλης, τόσες περισσότερες είναι και οι πωλήσεις της εταιρίας.

Μάλιστα, η αύξηση του πληθυσμού συναρτήσει των πωλήσεων μοιάζει να είναι γραμμική.

Συνδυασμός διανύσματος πωλήσεων και διανύσματος εισοδήματος(Task 4):



Στο παραπάνω διάγραμμα αποτυπώνονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων συναρτήσει του εισοδήματος των κατοίκων κάθε πόλης.

Παρατηρούμε πως, οι πωλήσεις αυξομειώνονται ανάλογα με το εκάστοτε εισόδημα.

Αυτό σημαίνει πως δεν υπάρχει κάποια άμεση σχέση αναλογίας μεταξύ αύξησης εισοδήματος, και πωλήσεων.

Για παράδειγμα, για μέσο όρο εισοδήματος στα 4000\$ οι πωλήσεις είναι αισθητά υψηλότερες από ότι για τους καταναλωτές με εισόδημα στα 3000\$, αλλά μειώνονται ξανά για μέσο όρο εισοδήματος στα 4500\$.

Εύρεση νέων προβολών(Task 6):

Η εύρεση των νέων προβολών θα γίνει με χρήση της συνάρτησης FindProjection του αρχείου FindProjection.m

Η κλήση της συνάρτησης βρίσκεται στο αρχείο main.m, και τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Διάνυσμα	Όνομα	Σφάλμα
Προβολή a στο b	p_ba	0.2344
Νέα προβολή a στο b	proj_people	
Προβολή b στο a	p_ab	0.1229
Νέα προβολή b στο a	proj_income	

Παρατηρούμε πως, ενώ με την χρήση της συνάρτησης FindProjection θα έπρεπε να έχουμε την ίδια προβολή για εκάστοτε διάνυσμα, υπάρχει ένα μικρό σφάλμα.

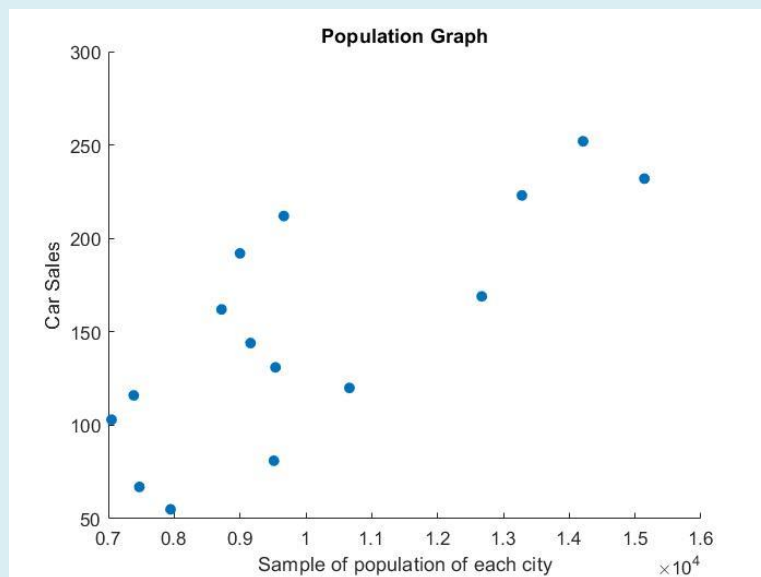
Αυτό συμβαίνει λόγω του θορύβου των πληροφοριών των διανυσμάτων, αφού συχνά τα δεδομένα που δίνονται δεν είναι εντελώς ακριβή.

Για τον παραπάνω λόγο, όταν βρίσκουμε εκ νέου την προβολή με μαθηματική μέθοδο, υπάρχει μια μικρή απόκλιση. (Η οποία όμως είναι αρκετά μικρή (πίνακας) και δεν επηρεάζει ιδιαίτερα το αποτέλεσμα της έρευνας.)

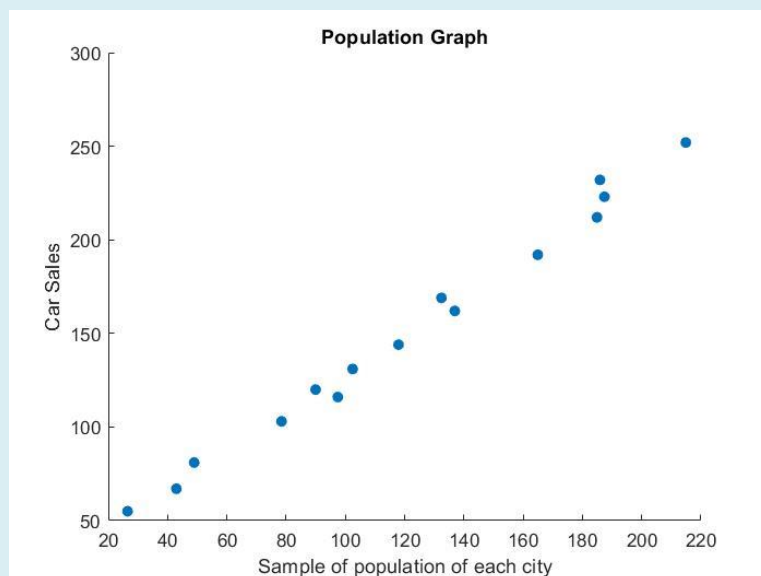
Συνδυασμός διανυσμάτων πωλήσεων με γραμμικούς μετασχηματισμούς των διανυσμάτων πληθυσμού και εισοδήματος(Task 7):

- Με γραμμικούς μετασχηματισμούς του διανύσματος πληθυσμού:

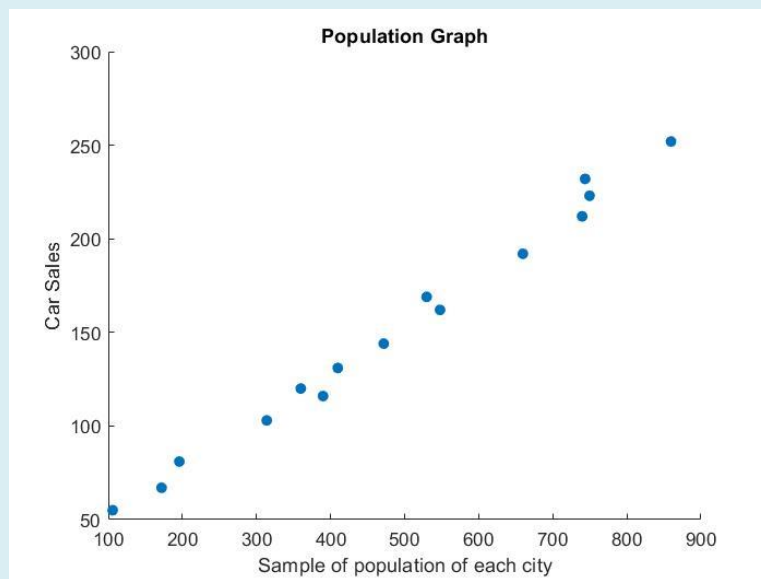
Διάνυσμα [people1]:



Διάνυσμα [people2]:

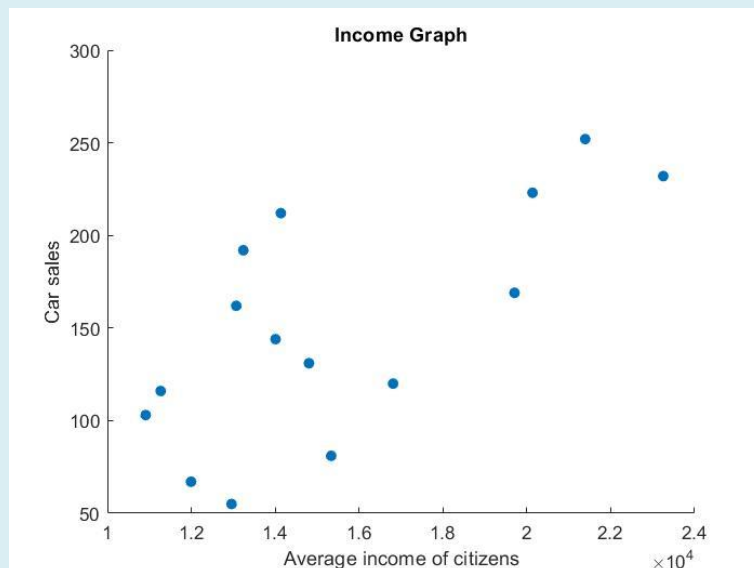


Διάνυσμα [people3]:

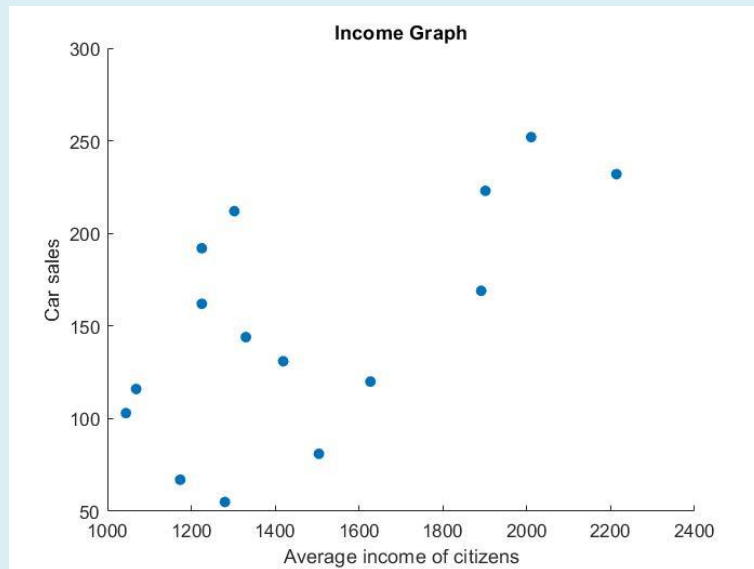


- Με γραμμικούς μετασχηματισμούς του διανύσματος εισοδήματος:

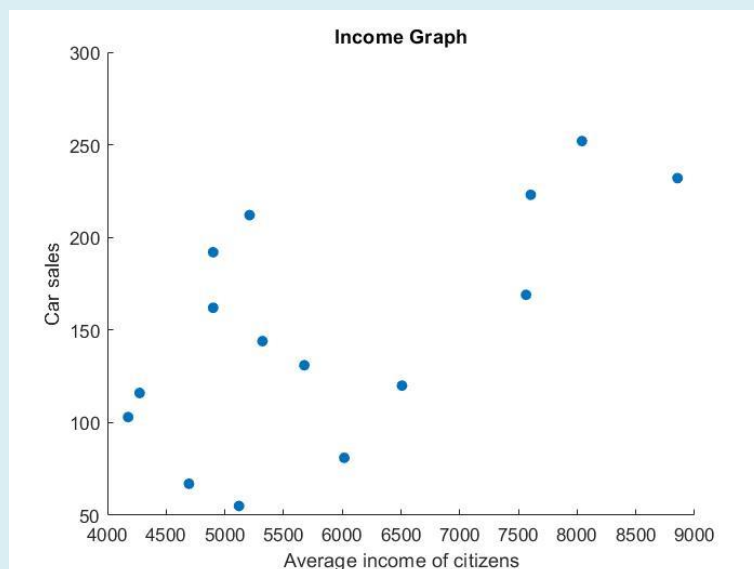
Διάνυσμα [income1]:



Διάγραμμα [income2]:



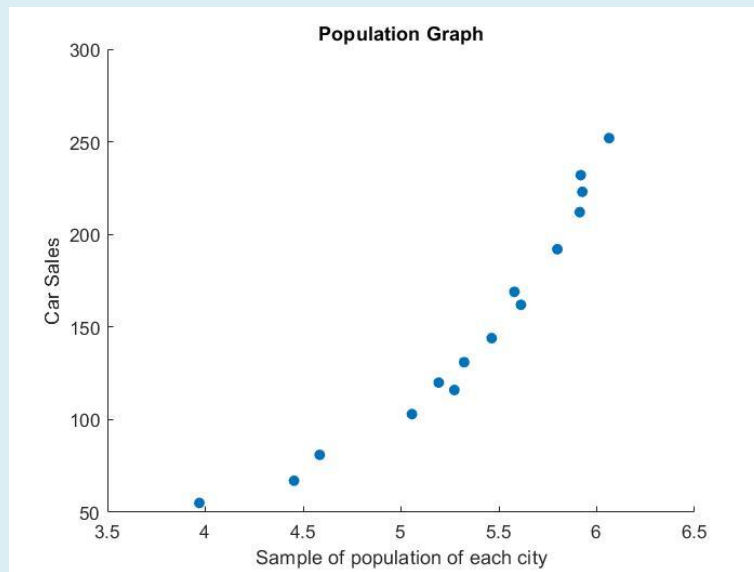
Διάγραμμα [income3]:



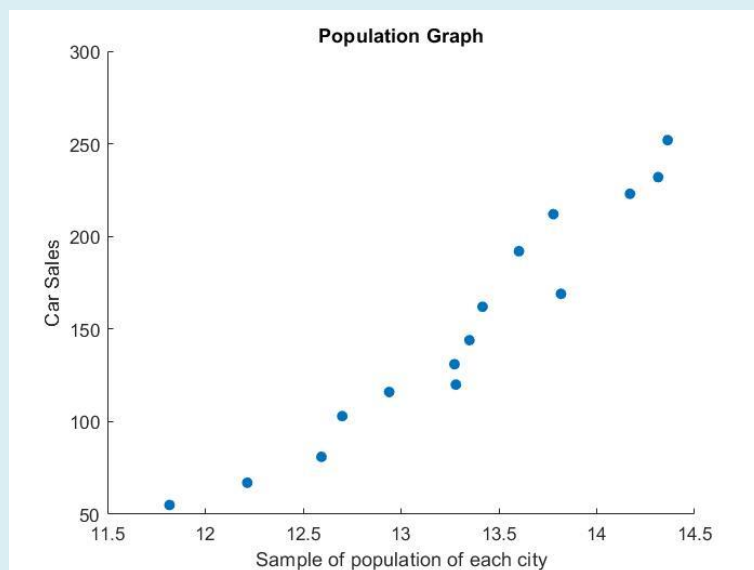
Συνδυασμός διανυσμάτων πωλήσεων με μη γραμμικούς μετασχηματισμούς των διανυσμάτων πληθυσμού και εισοδήματος(Task 8):

- Με μη γραμμικούς μετασχηματισμούς του διανύσματος πληθυσμού:

Διάνυσμα [people4]:

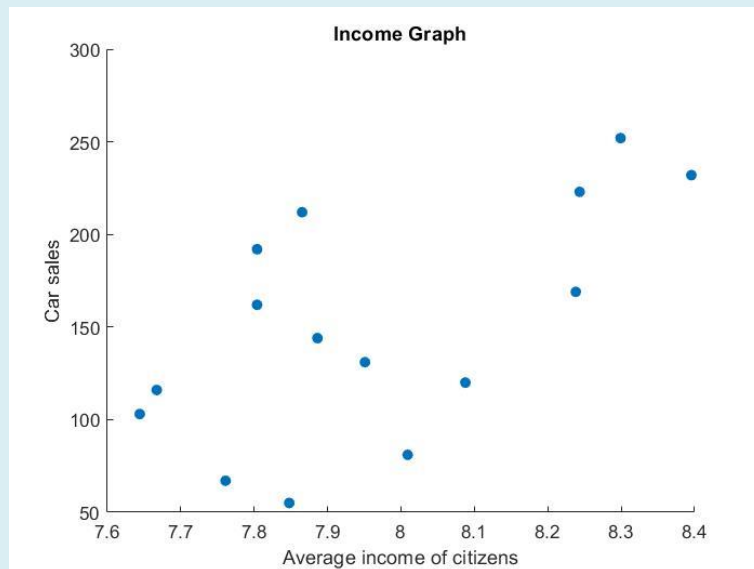


Διάνυσμα [people5]:

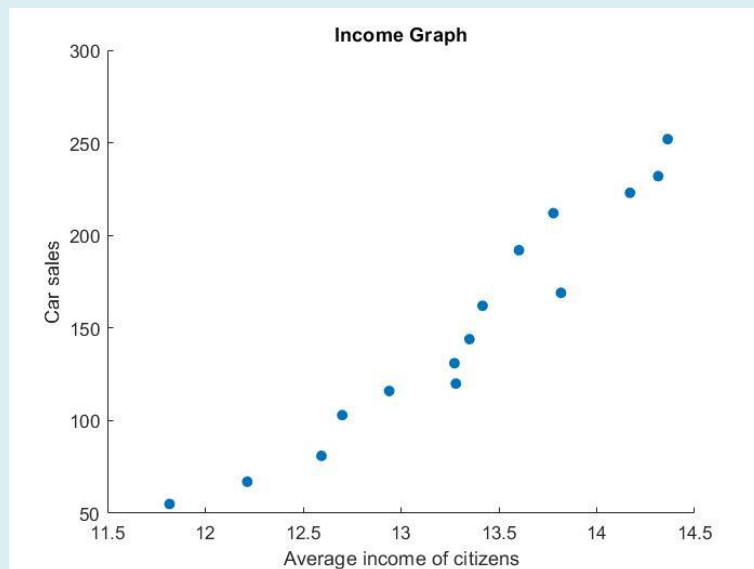


- Με μη γραμμικούς μετασχηματισμούς του διανύσματος εισοδήματος:

Διάνυσμα [income 4]:



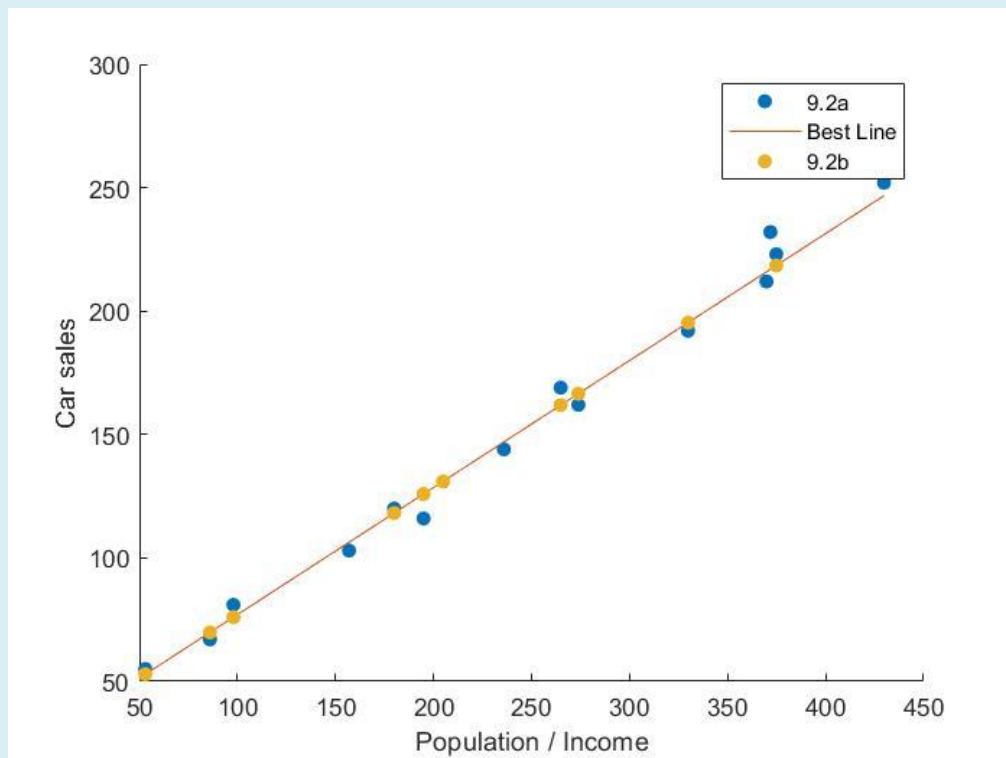
Διάνυσμα [income 5]:



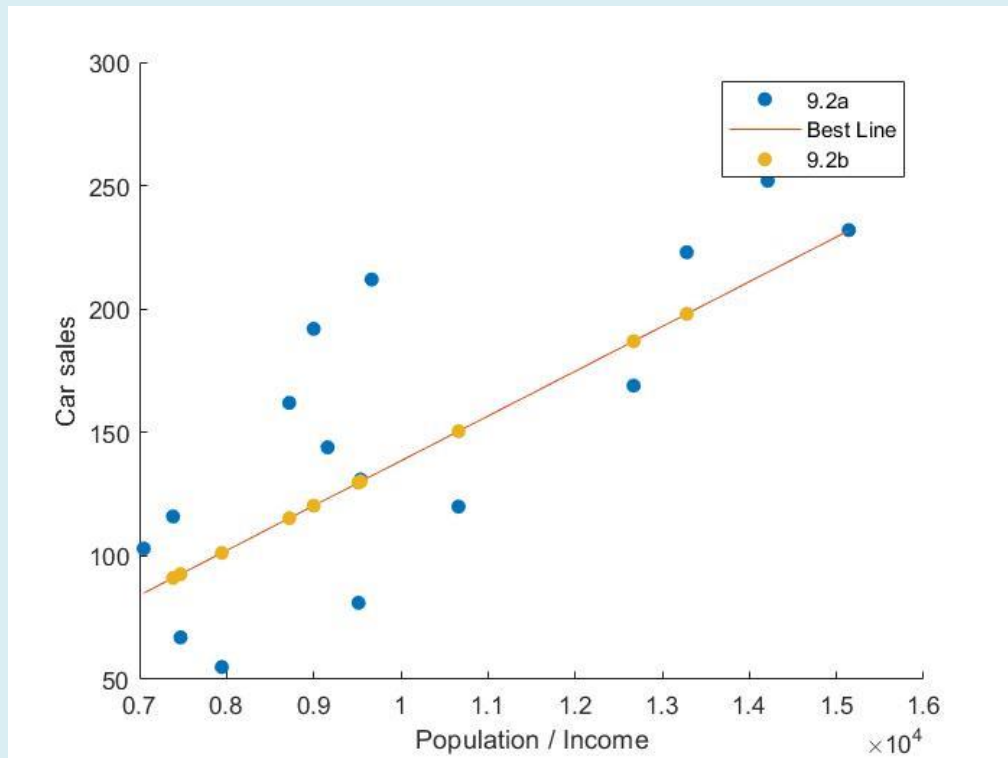
Λύση ελαχίστων τετραγώνων, σχηματισμός ευθείας (Task 9) :

Για τα διανύσματα πληθυσμού:

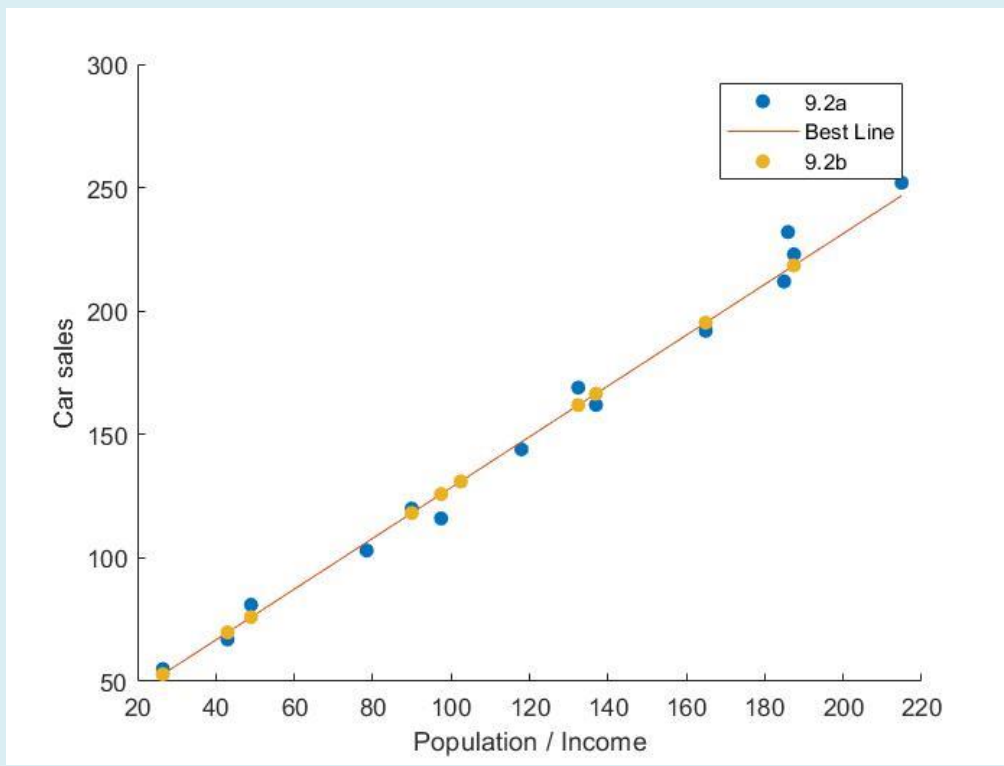
- Διάνυσμα [people]:



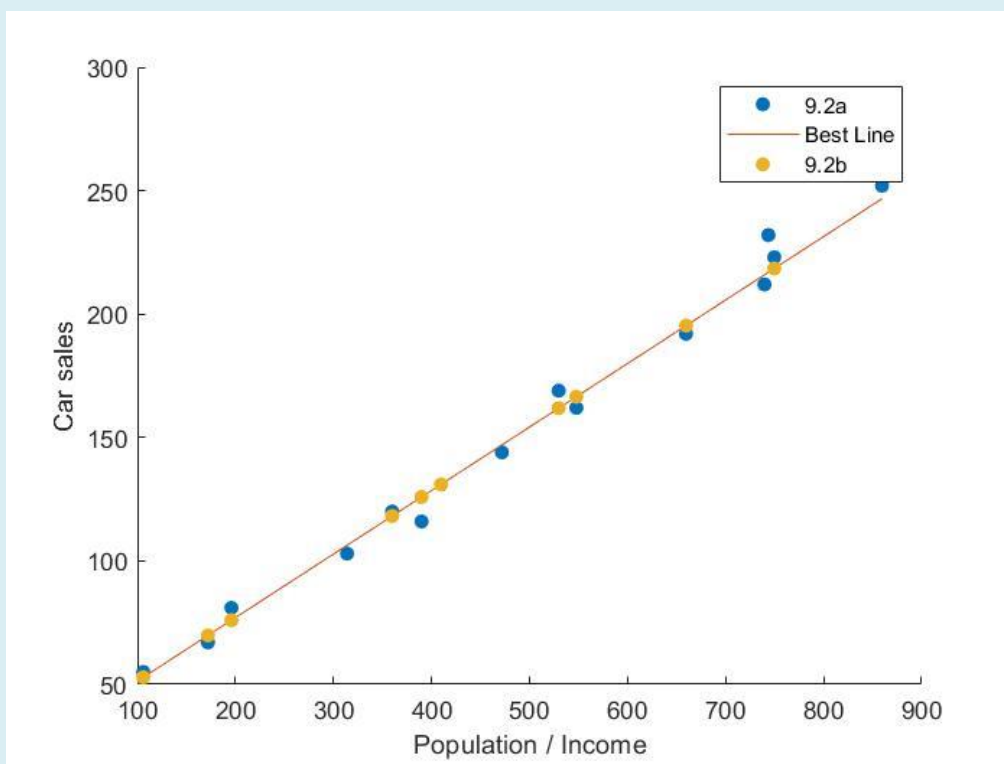
- Διάνυσμα [people1]:



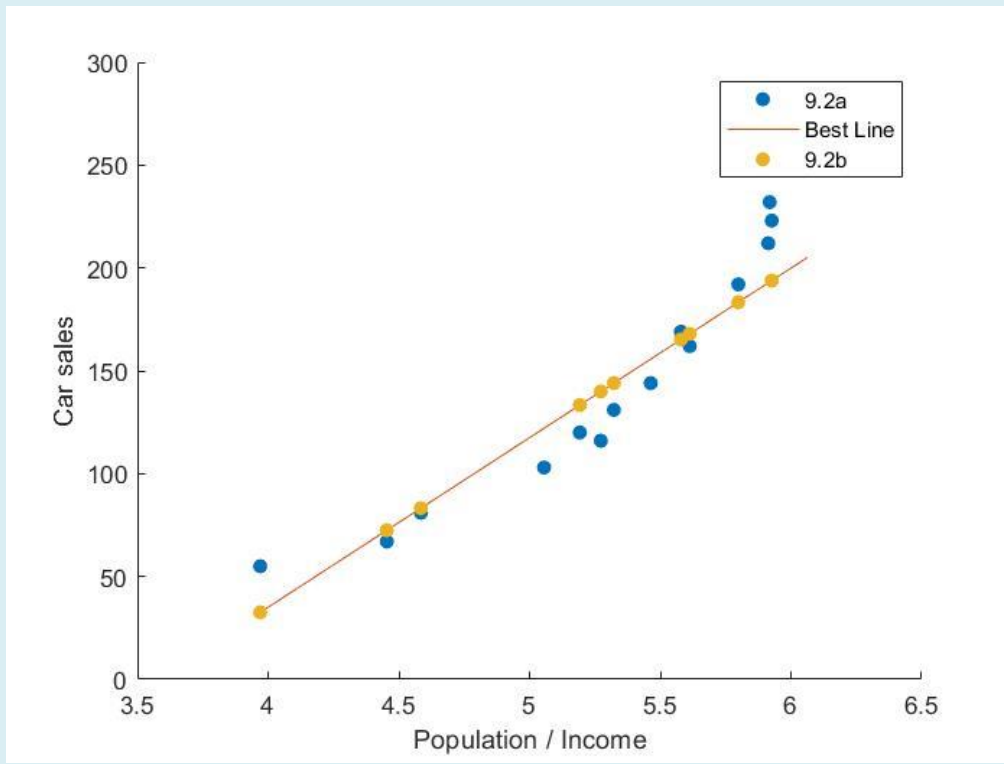
- Διάνυσμα [people2]:



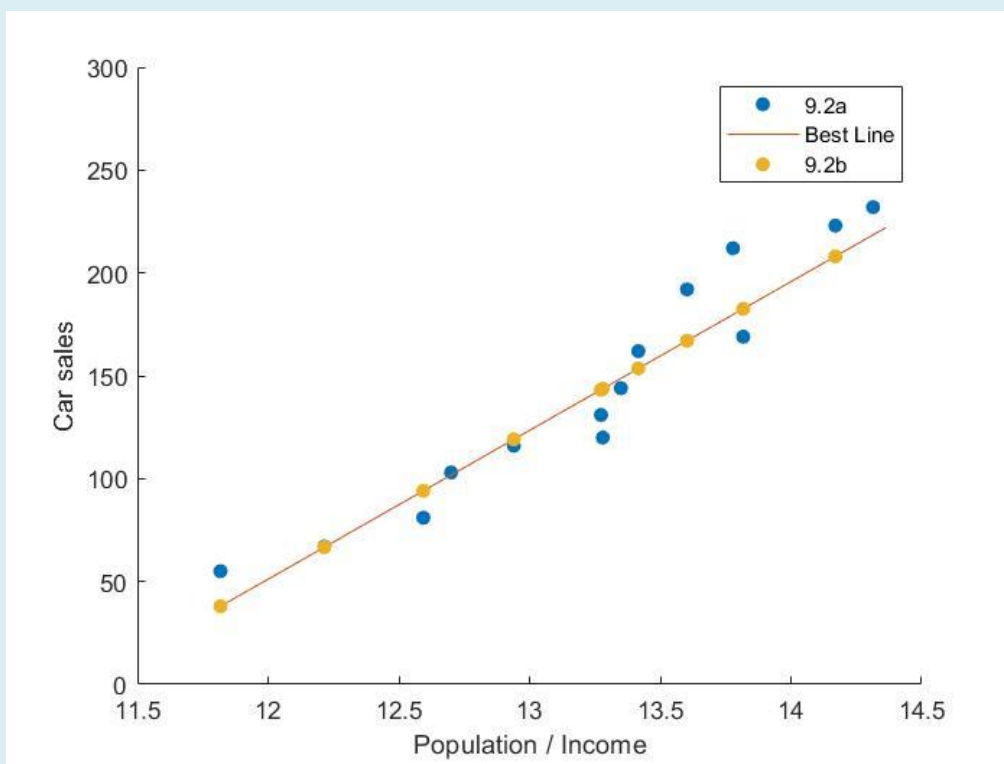
- Διάνυσμα [people3]:



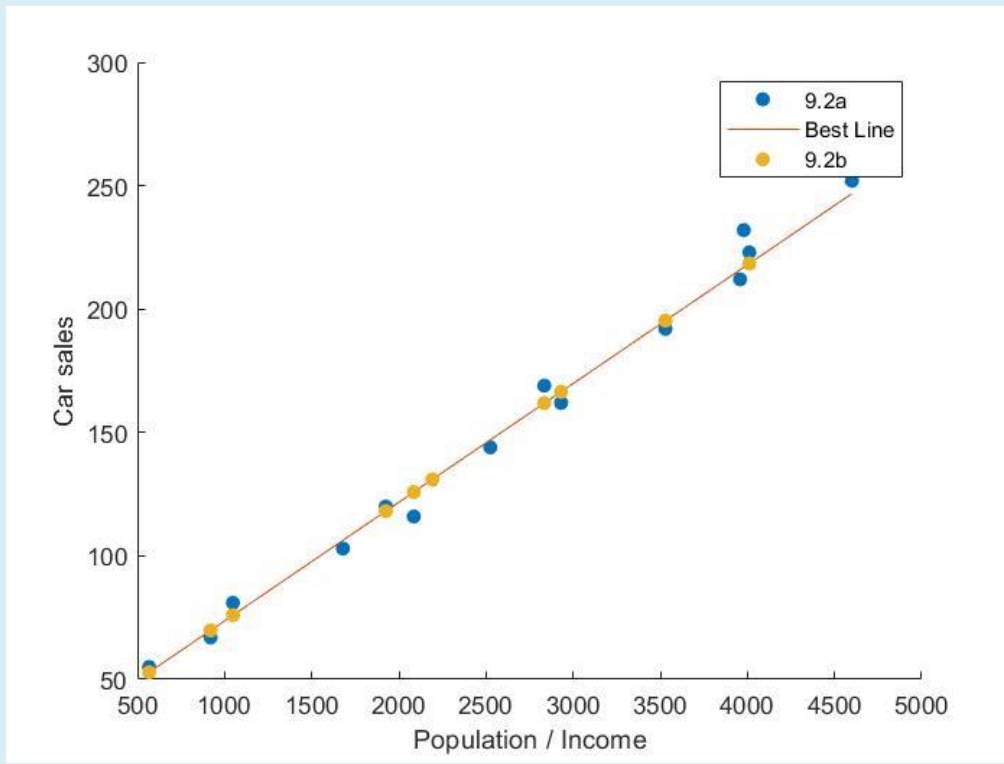
- Διάνυσμα [people4]:



- Διάνυσμα [people5]:



- Διάνυσμα [proj_people]:

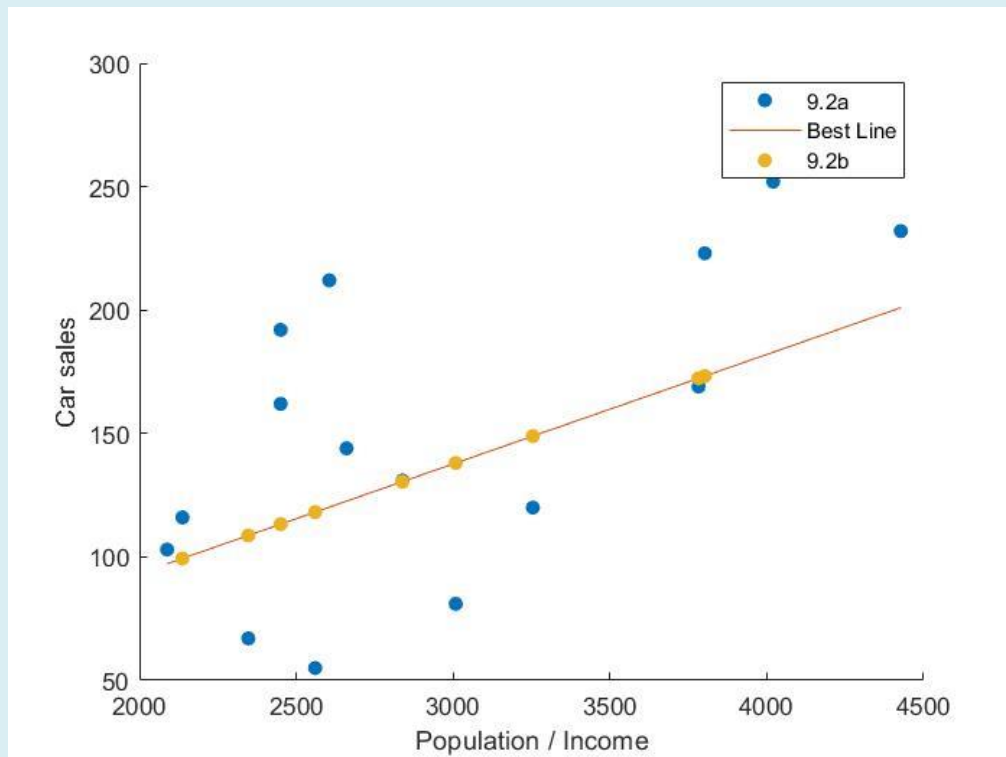


- Συγκεντρωτικός πίνακας για τα διανύσματα πληθυσμού:

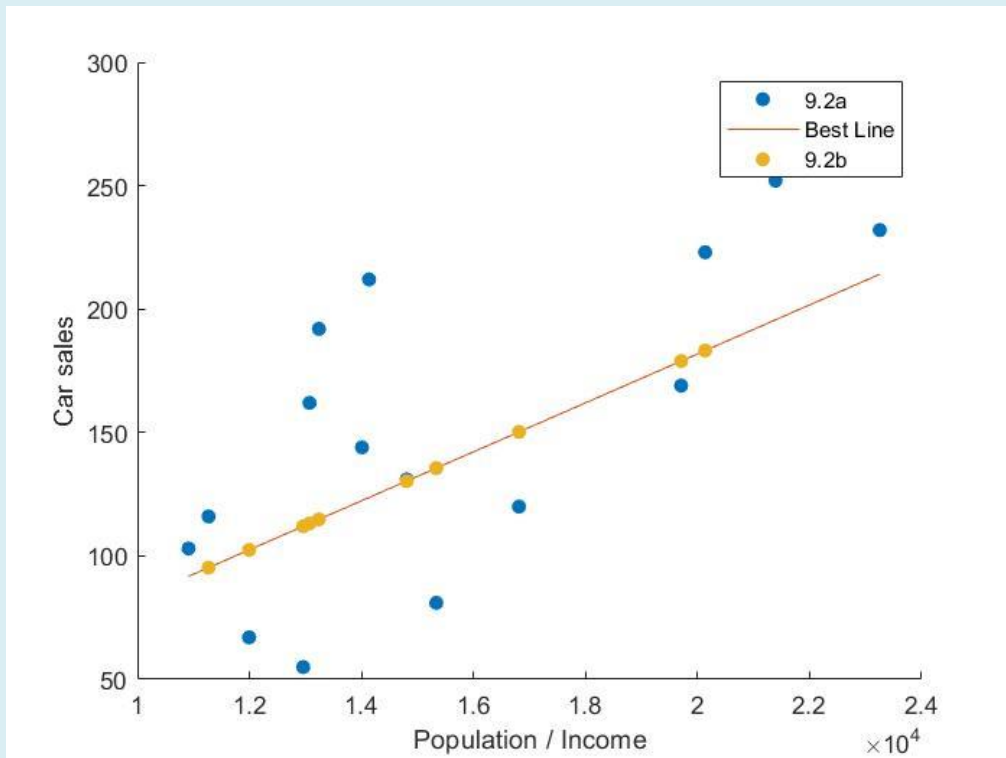
Διάνυσμα	Error(RMSE)	E
[people]	5.9517	15.5331
[people1]	39.5329	122.3939
[people2]	5.9517	15.5331
[people3]	5.9517	15.5331
[people4]	21.6216	49.3543
[people5]	17.1889	47.8022
[proj_people]	5.9517	15.5331

Για τα διανύσματα εισοδήματος:

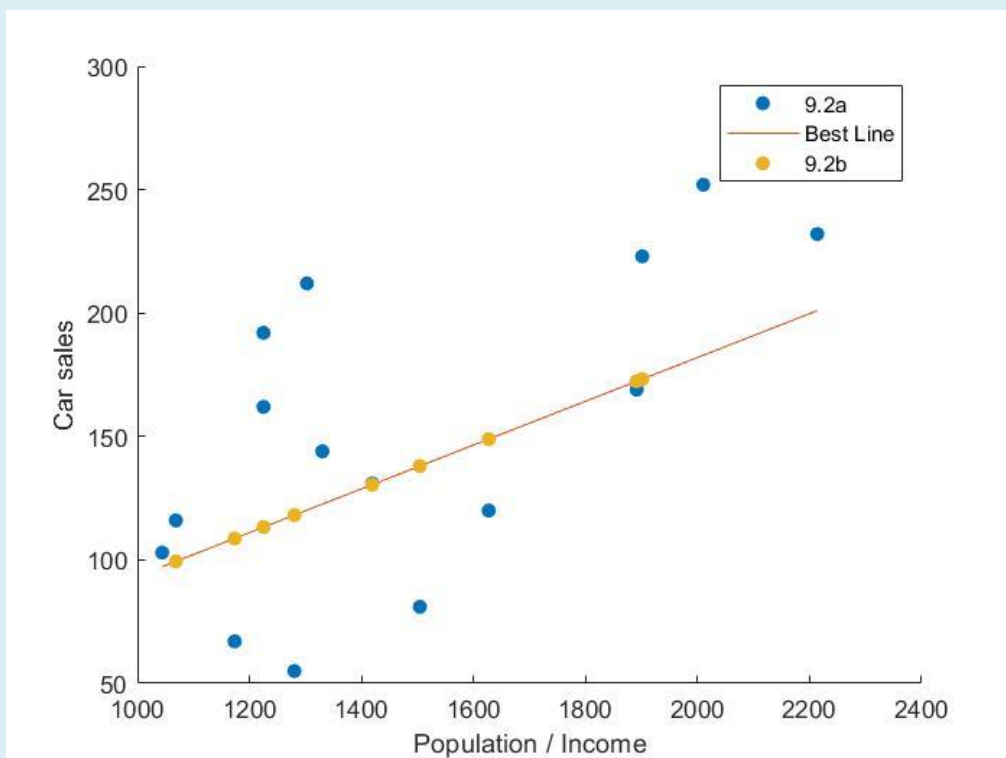
- Διάνυσμα [income]:



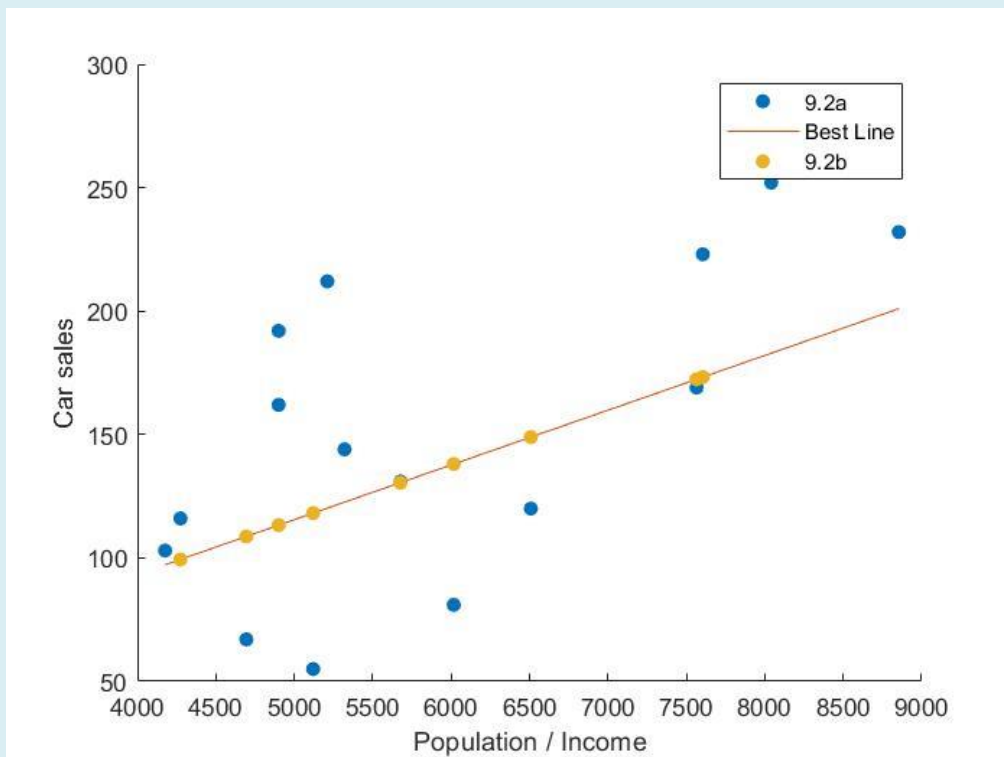
- Διάνυσμα [income1]:



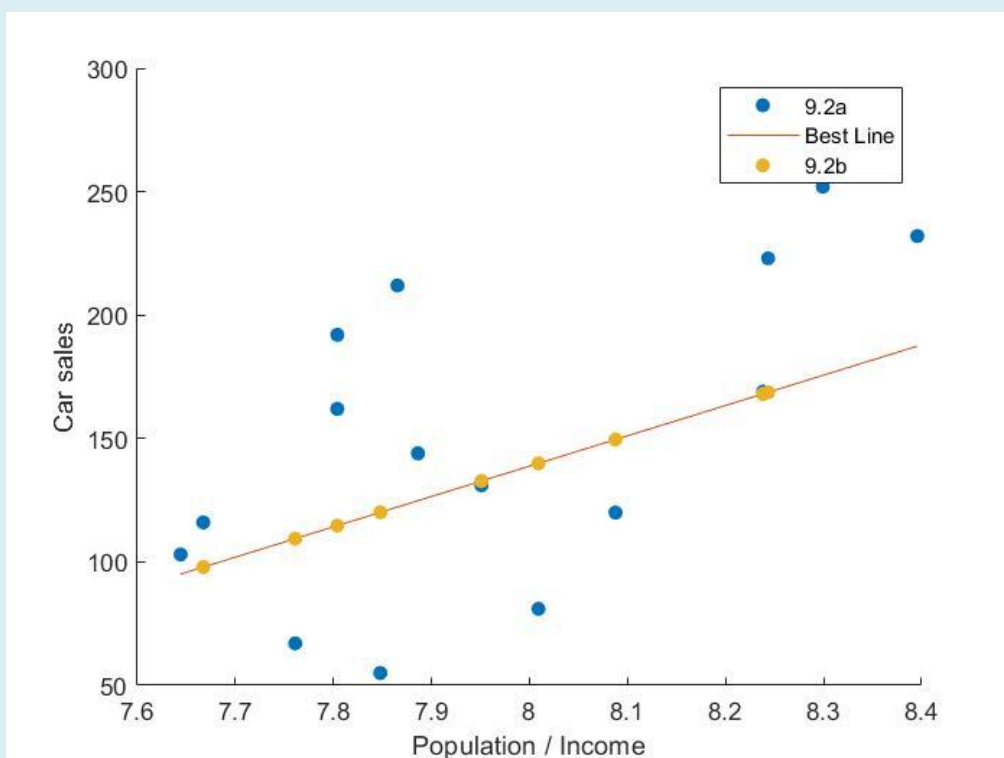
- Διάνυσμα [income2]:



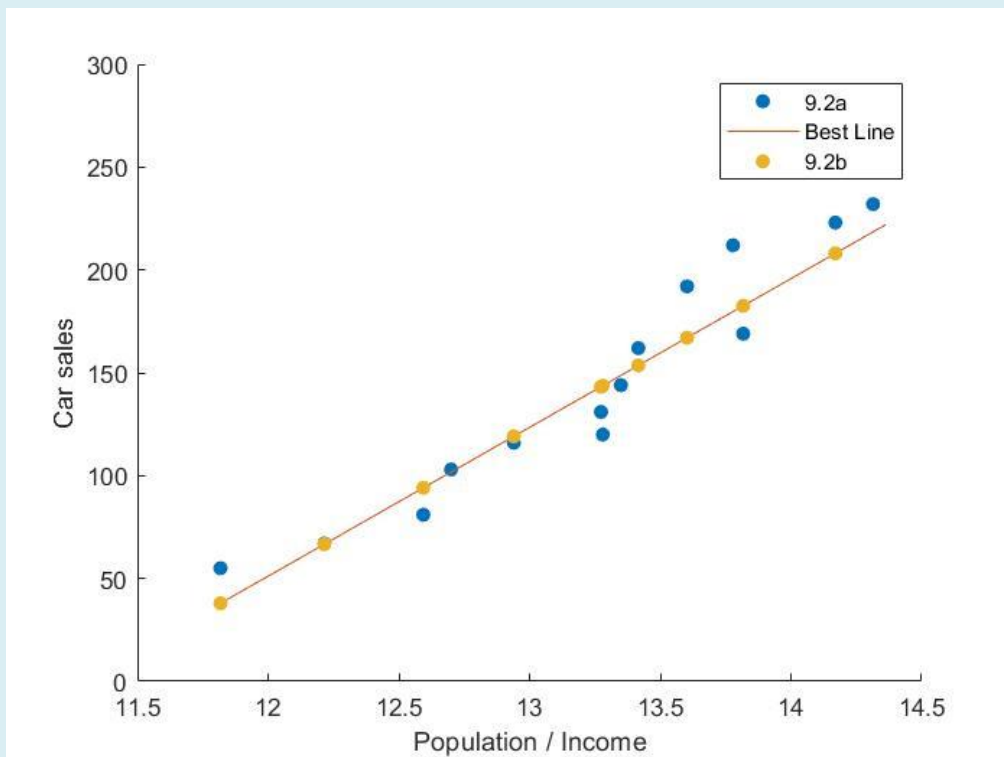
- Διάνυσμα [income3]:



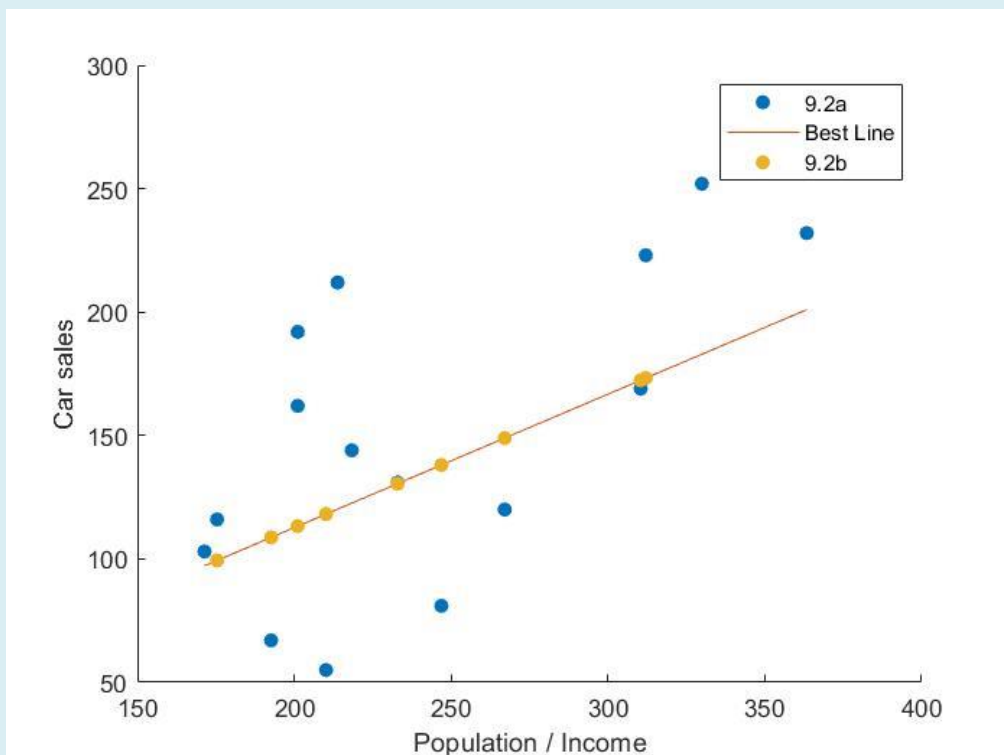
- Διάνυσμα [income4]:



- Διάνυσμα [income5]:



- Διάνυσμα [proj_income]:



- Συγκεντρωτικός πίνακας για τα διανύσματα εισοδήματος:

Διάνυσμα	error(RSME)	$ E $
[income]	48.8600	145.4370
[income1]:	45.2735	137.3295
[income2]:	48.8600	145.4370
[income3]:	48.8600	145.4370
[income4]:	50.4577	147.9031
[income5]:	17.1889	47.8022
[proj_income]:	48.8600	145.4370

Συμπέρασμα (Task 10):

Από τα αποτελέσματα των πινάκων παρατηρούμε ότι το μικρότερο σφάλμα παίρνουμε αν χρησιμοποιήσουμε το διάνυσμα [people], η το διάνυσμα [people2], [people3] και [proj_people].

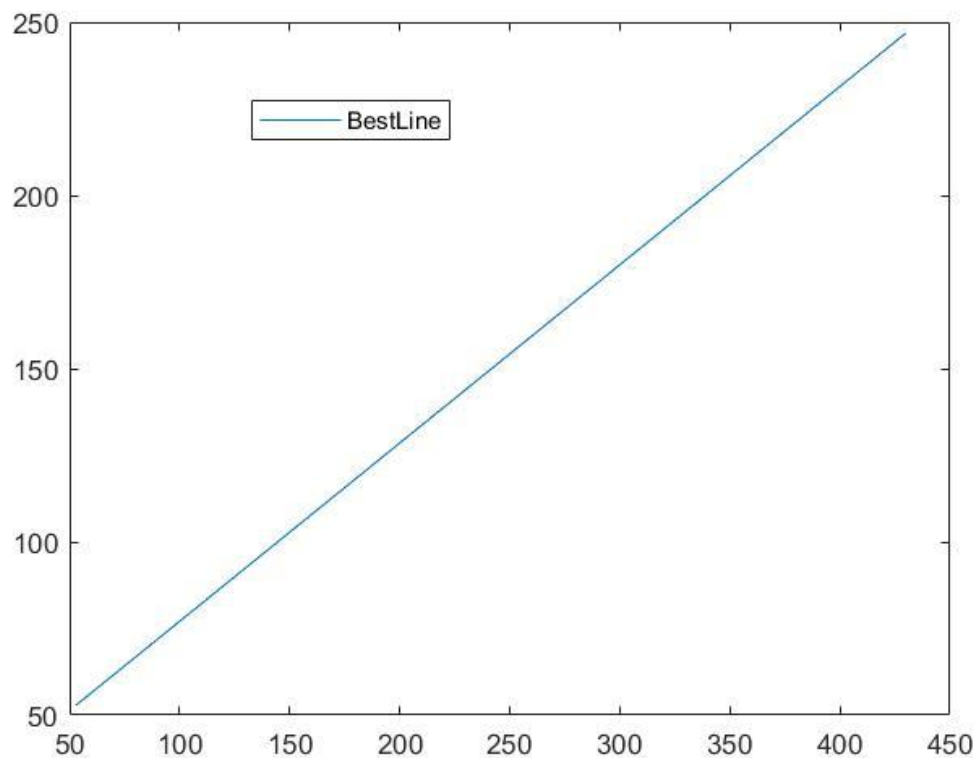
Η επιλογή του ενός από τα τρία διανύσματα δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Εδώ θα επιλεγθεί το διάνυσμα [people] ως το διάνυσμα με την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα.

Η αντίστοιχη ευθεία δίδεται με την εντολή:

```
[.., .., .., BestLine] = Line(people)
```

Με χρήση της συνάρτησης Line του αρχείου Line.m που παραδόθηκε μαζί με το παρών pdf.



Προβλεπτική ικανότητα ευθείας (Task 11):

Το αντίστοιχο κομμάτι κώδικα υπάρχει σε παράρτημα στο αρχείο main_4238.m

Η ευθεία BestLine του Task 10 βρέθηκε με βάσει τα δεδομένα των πρώτων 10 πόλεων. Τώρα, θα την χρησιμοποιήσουμε για να δούμε τι ακρίβεια έχει για τις υπόλοιπες πόλεις που αγνοήθηκαν, στην λύση των ελαχίστων τετραγώνων.

Σημείωση: Η BestLine έτσι όπως είναι φτιαγμένη στον κώδικα, δουλεύει ως εξής: Παίρνει σαν όρισμα τον αριθμό της πόλης, και επιστρέφει τον αριθμό των πωλήσεων. Πχ $BestLine(3)$ = οι πωλήσεις στην τρίτη πόλη.

Ακρίβεια προβλέψεων της BestLine

Αριθμός Πόλης	BestLine(Αρ. Πόλης)	y (Αρ. Πόλης)	Σφάλμα
11	246.7537	252	5.2463
12	216.9238	232	15.0762
13	146.9778	144	2.9778
14	106.3474	103	3.3474
15	215.8952	212	3.8952

- Παρατηρούμε πως, παρόλο που ο αριθμός των πωλήσεων σύμφωνα με την BestLine δεν είναι εντελώς ακριβής, οι τιμές που επιστρέφει προσεγγίζουν ικανοποιητικά τις αυθεντικές πωλήσεις, που υπάρχουν στο διάνυσμα y .

RootMeanSquareError και ||E|| ανάμεσα σε y και BestLine

RootMeanSquareError(BestLine, y)	5.9517
E	23.0508