ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ WEKA ΚΑΙ SQL

- Data Mining software
- Query Language

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

Γεράσιμος Ραζής (razis@uth.gr)

WEKA

Συλλογή από εργαλεία οπτικοποίησης και αλγορίθμους για ανάλυση δεδομένων και προγνωστική μοντελοποίηση

Εισαγωγή

- WEKA: **W**aikato **E**nvironment for **K**nowledge **A**nalysis
- Το WEKA είναι ένα λογισμικό για εξόρυξη δεδομένων (γραμμένο σε Java) το οποίο περιέχει υλοποιημένες μεθόδους για:
  - Προεπεξεργασία Δεδομένων
  - Ταξινόμηση
  - Συσταδοποίηση
  - Εύρεση Κανόνων Συσχέτισης
- Διαθέσιμο για εγκατάσταση από την ιστοσελίδα: http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/

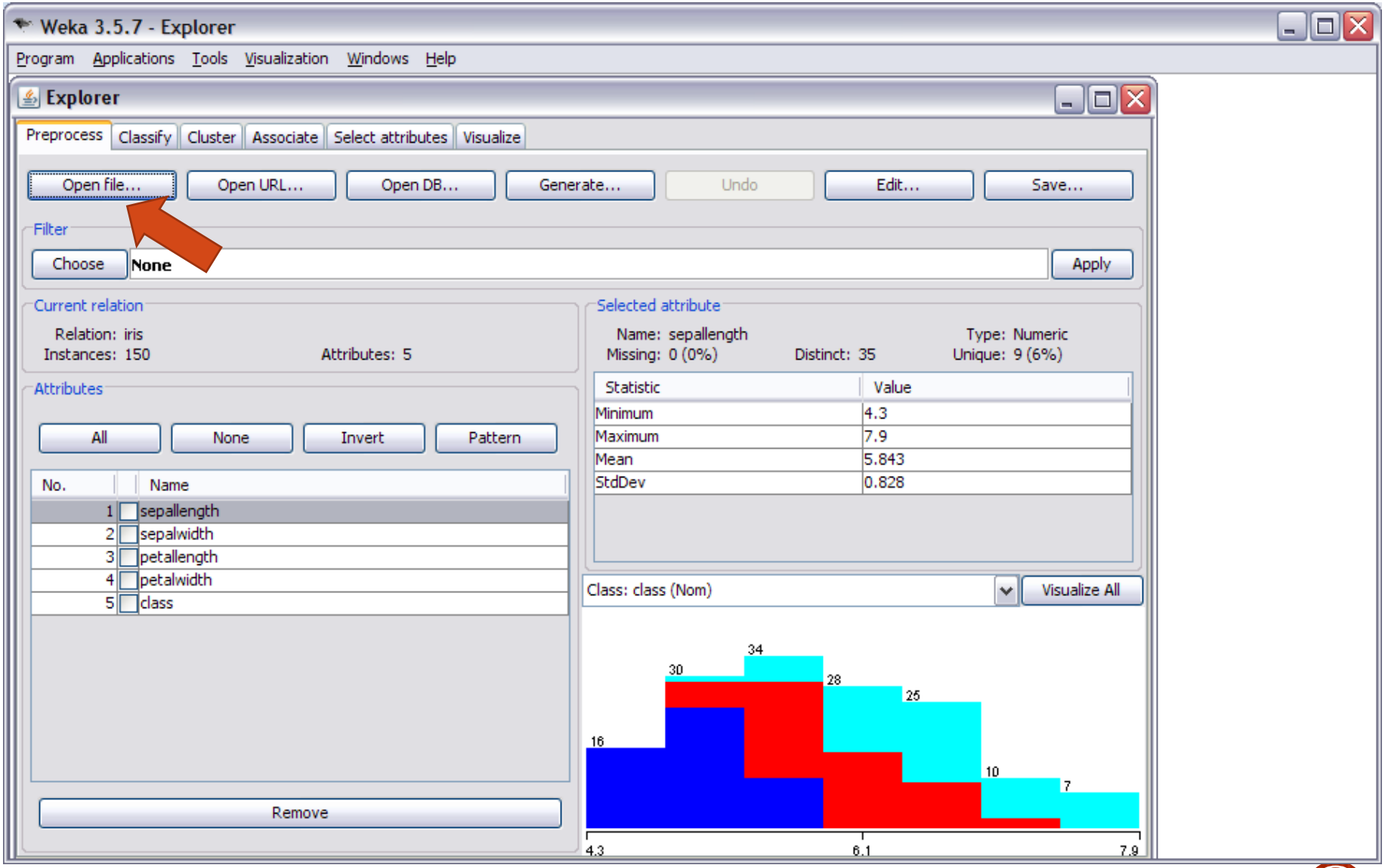
Περιβάλλον WEKA

- Δίνεται η δυνατότητα επιλογής ενός συνόλου δεδομένων για εφαρμογή τεχνικών αναφορικά με:
  - Preprocessing
  - Classification
  - Clustering
  - Association
  - Attributes selection
  - Visualization

Περιβάλλον WEKA

- Επιλέγοντας ένα σύνολο δεδομένων εμφανίζονται:
  - γραφικά τα δεδομένα για καθένα από τα γνωρίσματα
  - στατιστικές πληροφορίες
  - οι κλάσεις των δεδομένων (αν υπάρχουν)
    - τα δεδομένα που ανήκουν στην ίδια κλάση εμφανίζονται με το ίδιο χρώμα

Περιβάλλον WEKA



Αρχεία .arff

- Τα αρχεία που περιέχουν το σύνολο δεδομένων πρέπει να έχουν συγκεκριμένο format με την επέκταση *.arff*
- Στον φάκελο *C:\Program Files\Weka-3-5\data* περιέχονται κάποια παραδείγματα τέτοιων αρχείων
- Δεδομένα μπορούν επίσης να δοθούν από ένα URL ή από μία SQL βάση δεδομένων

Παράδειγμα

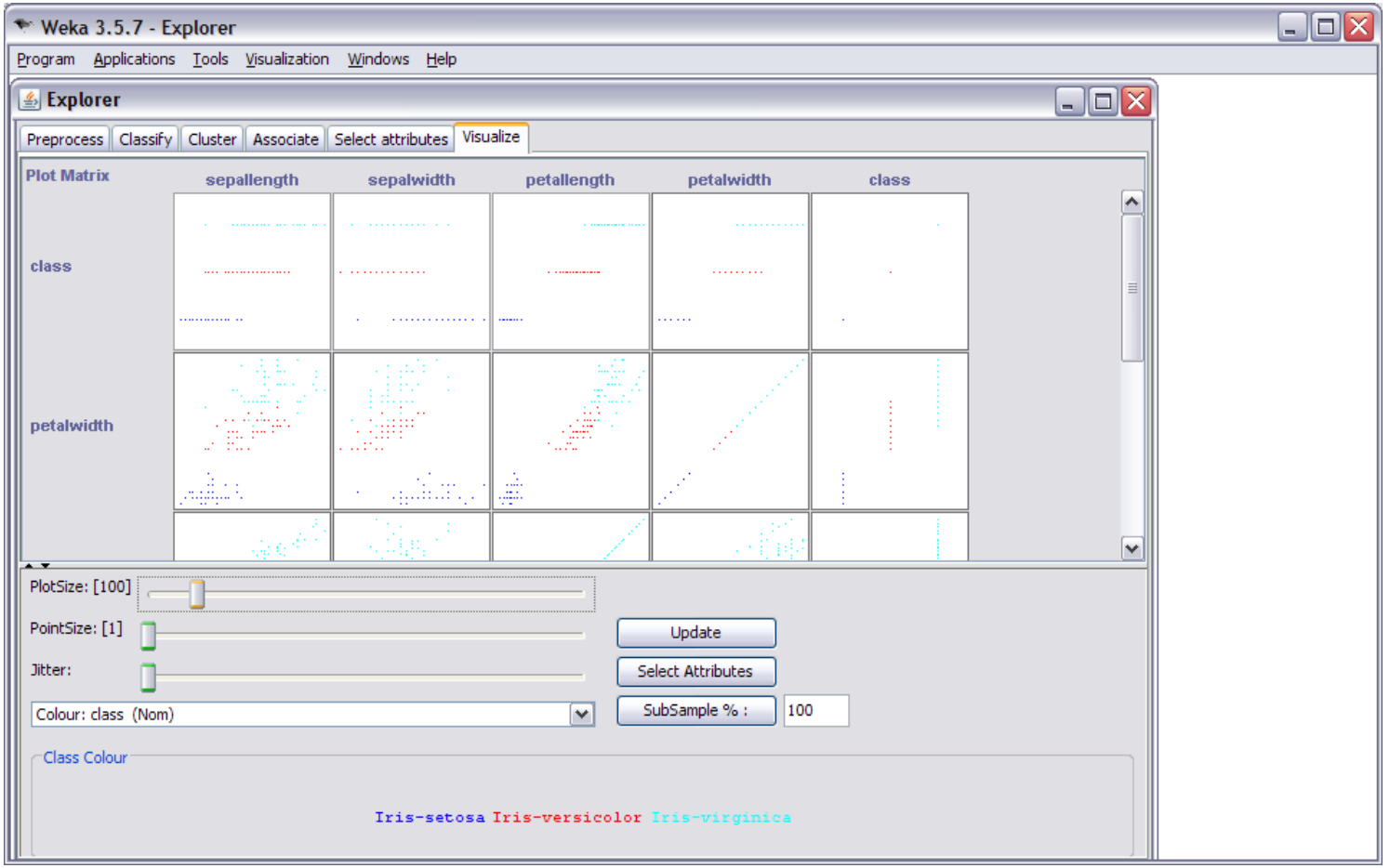
@relation heart-disease-simplified

@attribute age numeric
@attribute sex { female, male}
@attribute chest_pain_type { typ_angina, asympt, non_anginal, atyp_angina}
@attribute cholesterol numeric
@attribute exercise_induced_angina { no, yes}
@attribute class { present, not_present}

@data
63,male,typ_angina,233,no,not_present
67,male,asympt,286,yes,present
67,male,asympt,229,yes,present
38,female,non_anginal,?,no,not_present
...

Οπτικοποίηση Δεδομένων

Από την καρτέλα *Visualize* υπάρχει η δυνατότητα να εμφανιστεί η γραφική αναπαράσταση κάθε γνωρίσματος σε συνάρτηση με κάθε άλλο γνώρισμα



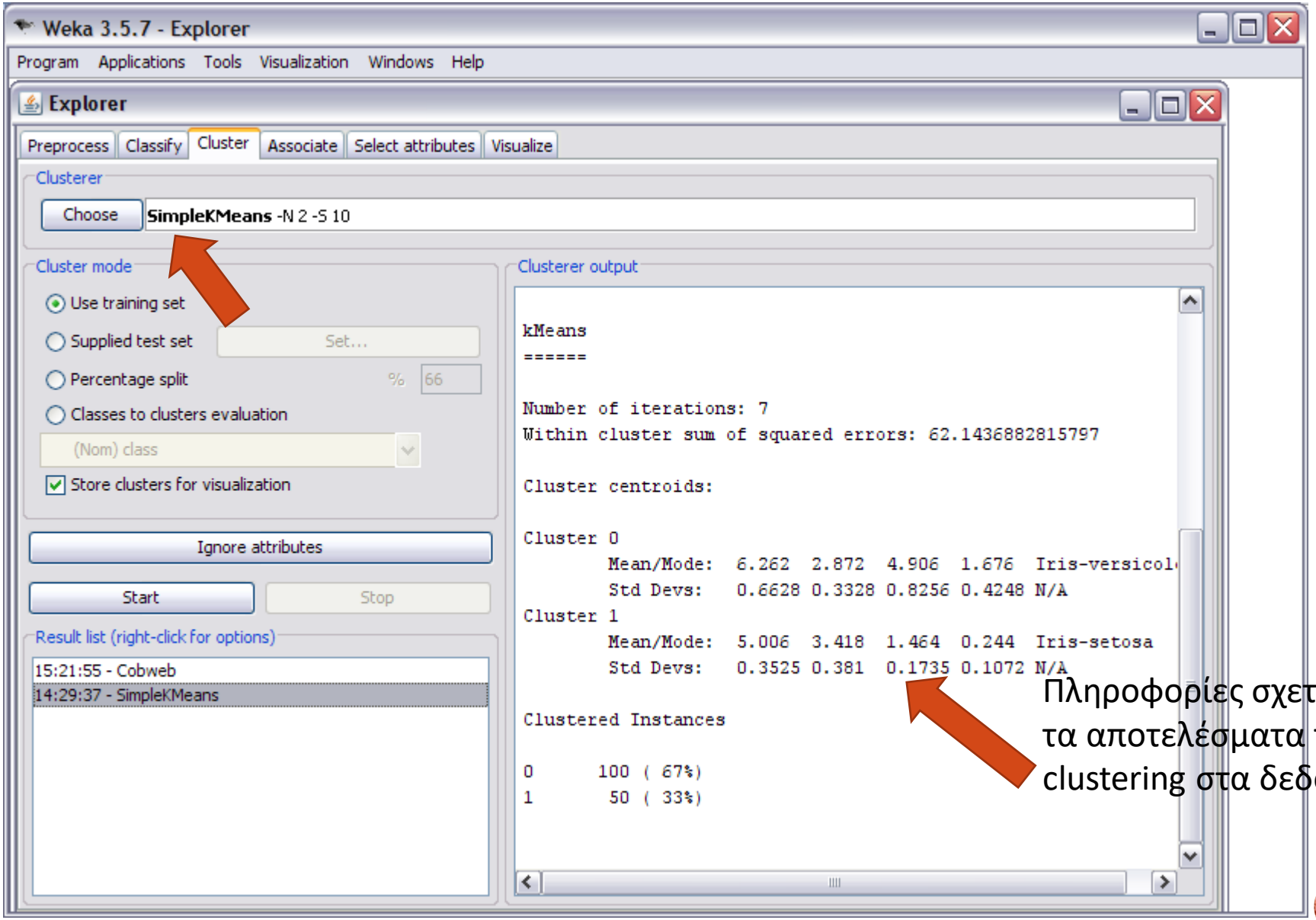
Συσταδοποίηση Δεδομένων

- Είναι δυνατόν να γίνει συσταδοποίηση σε ένα σύνολο δεδομένων
  - εύρεση ομάδων «όμοιων» δεδομένων
- Μπορεί να επιλεγεί ο αλγόριθμος συσταδοποίησης

Επιλογή Αλγορίθμου

- Οι διαθέσιμοι αλγόριθμοι συσταδοποίησης
  - Cobweb (ιεραρχική συσταδοποίηση)
  - DBSCAN
  - EM
  - Farthest First
  - OPTICS
  - SimpleKmeans (k-means)
  - Xmeans

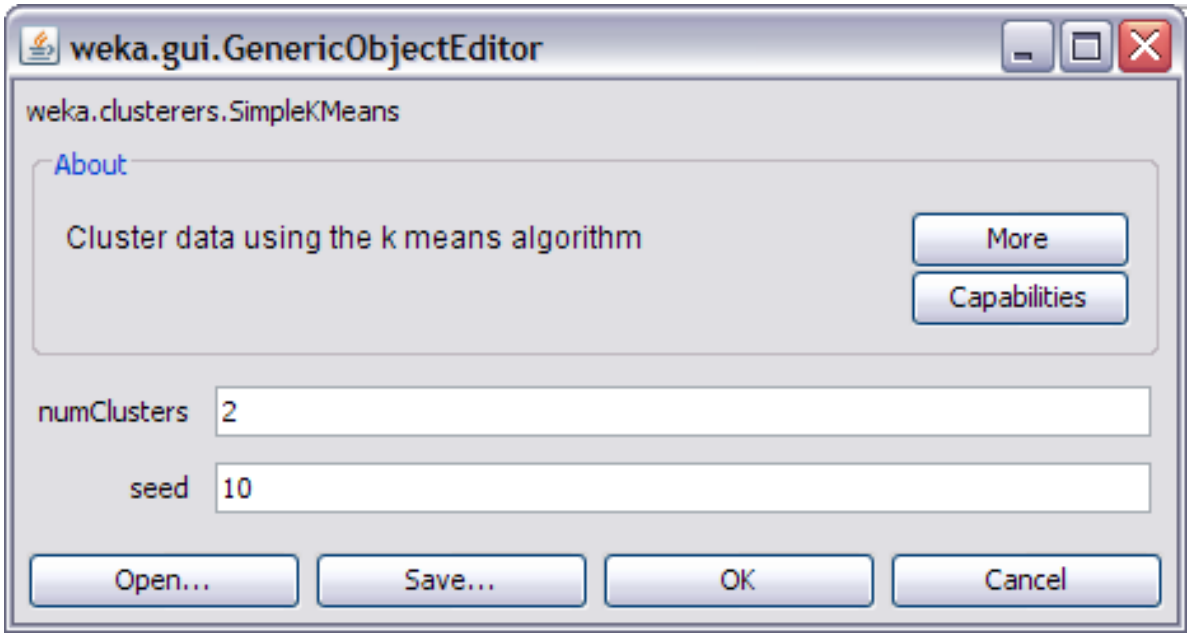
Επιλογή Αλγορίθμου



Πληροφορίες σχετικά με τα αποτελέσματα του clustering στα δεδομένα

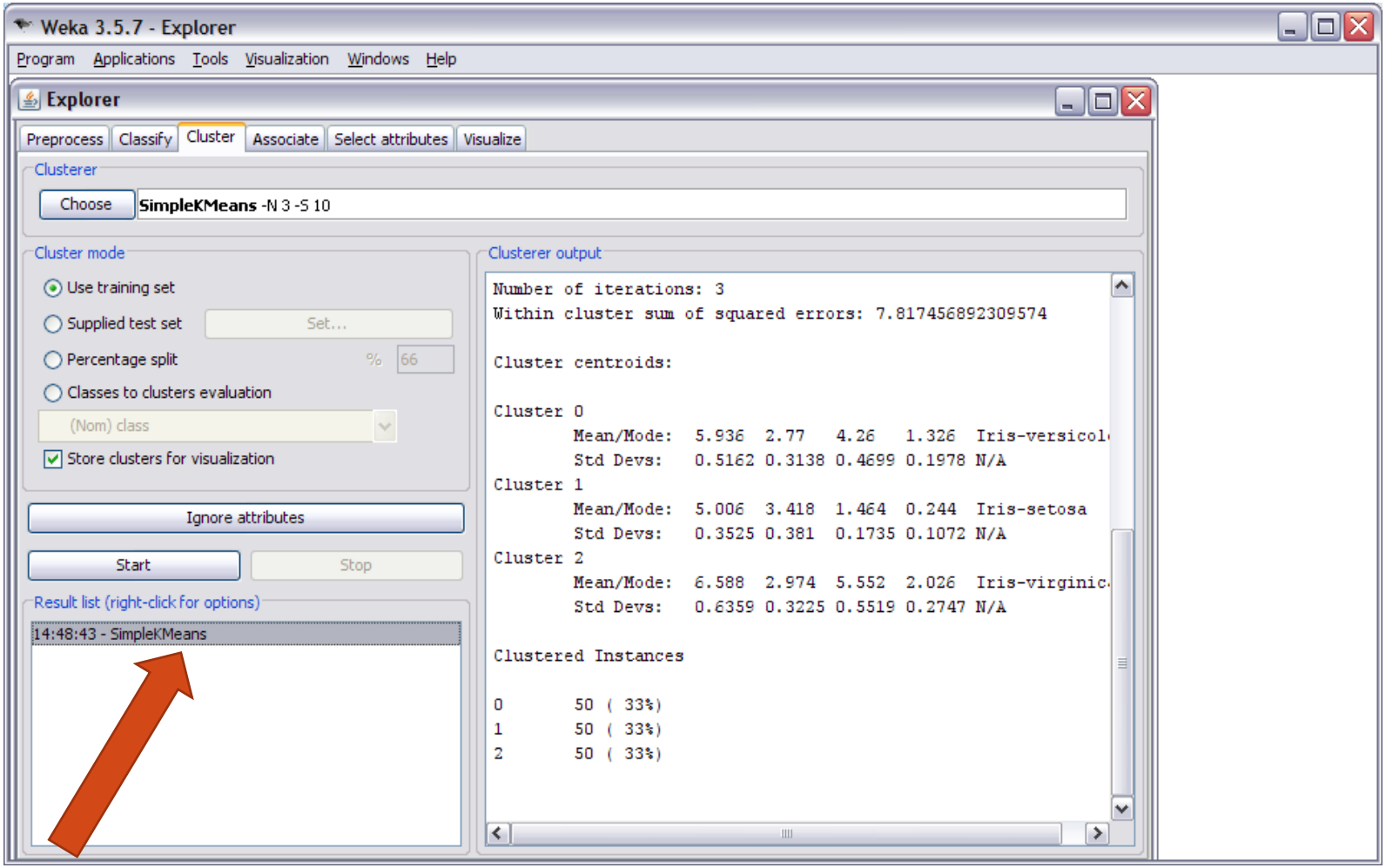
Παράμετροι

- Οι τιμές των παραμέτρων συσταδοποίησης μπορούν να τροποποιηθούν
  - αριθμός clusters στον k-means
  - Eps και MinPts στον DBSCAN

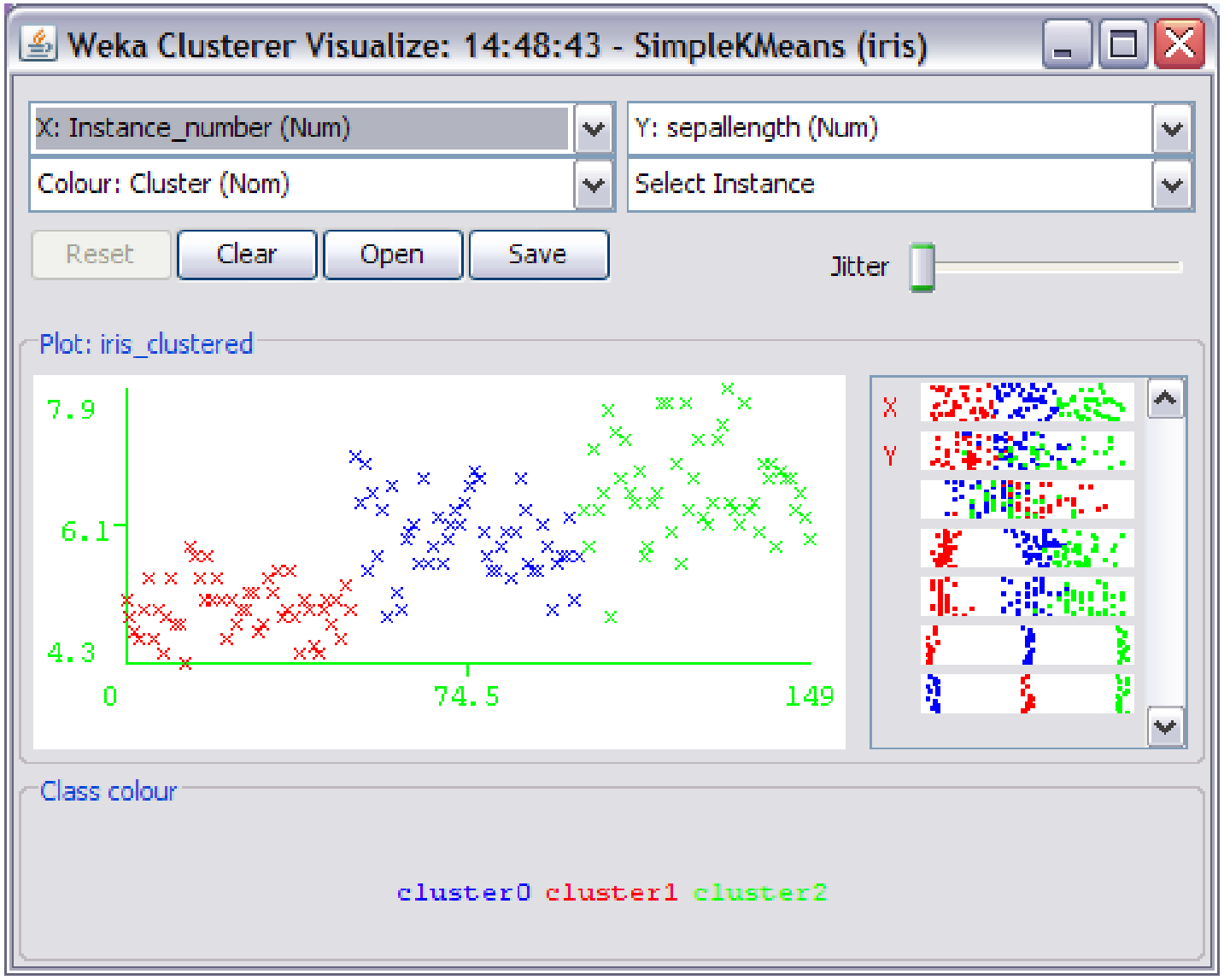


Οπτικοποίηση Αποτελέσματος

Γραφική αναπαράσταση των δεδομένων με βάση τις ομάδες που έχουν προκύψει από το clustering



Οπτικοποίηση Αποτελέσματος



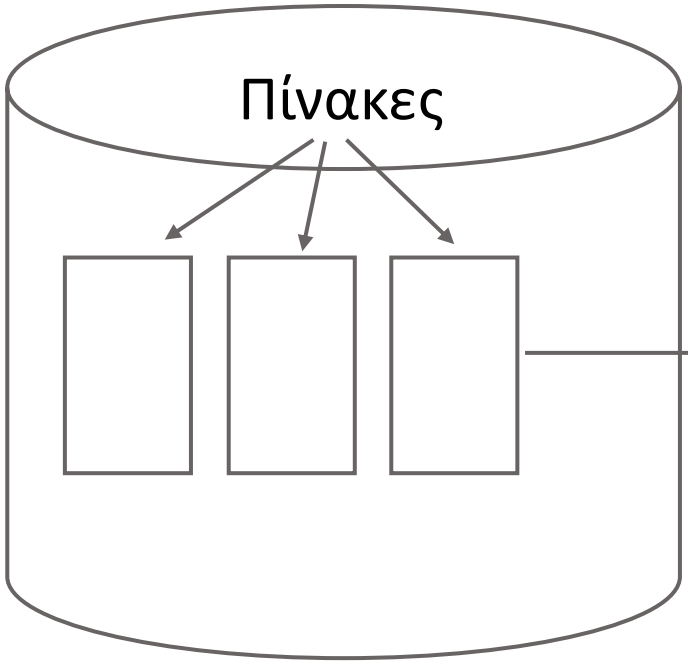
SQL

Η SQL μπορεί να δημιουργήσει πολύπλοκα μοντέλα και αναλύσεις δεδομένων γρήγορα και αποδοτικά

Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων

Στις σχεσιακές ΒΔ τα δεδομένα αποθηκεύονται σε πίνακες

Αναπαράσταση μοντέλου σχεσιακής ΒΔ (RDBM)



Βάση Δεδομένων

Στήλες

	A	B	C	D	E
1	Model	mpg	cyl	disp	hp
2	Mazda RX4	21.0	6	160.0	110
3	Mazda RX4 Wag	21.0	6	160.0	110
4	Datsun 710	22.8	4	108.0	93
5	Hornet 4 Drive	21.4	6	258.0	110
6	Hornet Sportabout	18.7	8	360.0	175
7	Valiant	18.1	6	225.0	105
8	Duster 360	14.3	8	360.0	245
9	Merc 240D	24.4	4	146.7	62
10	Merc 230	22.8	4	140.8	95
11	Merc 280	19.2	6	167.6	123
12	Merc 280C	17.8	6	167.6	123
13	Merc 450SE	16.4	8	275.8	180
14	Merc 450SL	17.3	8	275.8	180
15	Merc 450SLC	15.2	8	275.8	180
16	Cadillac Fleetwood	10.4	8	472.0	205
17	Lincoln Continental	10.4	8	460.0	215
18	Chrysler Imperial	14.7	8	440.0	230
19	Fiat 128	32.4	4	78.7	66
20	Honda Civic	30.4	4	75.7	52
21	Toyota Corolla	33.9	4	71.1	65
22	Toyota Corona	21.5	4	120.1	97

Εγγραφές

Πίνακας

Το dataset του ναυαγίου του Τιτανικού

Dataset: 12 στήλες, 891 εγγραφές

Table: titanic_passengers

	PassengerId	Survived	Pclass	Name	Sex	Age	SibSp	Parch	Ticket	Fare	Cabin	Embarked
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	No	3	Braund, Mr. Owen Harris	male	22.0	1	0	A/5 21171	7.25	NULL	S
2	2	Yes	1	Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Thayer)	female	38.0	1	0	PC 17599	71.2833	C85	C
3	3	Yes	3	Heikkinen, Miss. Laina	female	26.0	0	0	STON/O2. 31...	7.925	NULL	S
4	4	Yes	1	Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel)	female	35.0	1	0	113803	53.1	C123	S
5	5	No	3	Allen, Mr. William Henry	male	35.0	0	0	373450	8.05	NULL	S
6	6	No	3	Moran, Mr. James	male	NULL	0	0	330877	8.4583	NULL	Q
7	7	No	1	McCarthy, Mr. Timothy J	male	54.0	0	0	17463	51.8625	E46	S
8	8	No	3	Palsson, Master. Gosta Leonard	male	2.0	3	1	349909	21.075	NULL	S
9	9	Yes	3	Johnson, Mrs. Oscar W (Elisabeth Vilhelmina Berg)	female	27.0	0	2	347742	11.1333	NULL	S
10	10	Yes	2	Nasser, Mrs. Nicholas (Adele Achem)	female	14.0	1	0	237736	30.0708	NULL	C
11	11	Yes	3	Sandstrom, Miss. Marguerite Rut	female	4.0	1	1	PP 9549	16.7	G6	S
12	12	Yes	1	Bonnell, Miss. Elizabeth	female	58.0	0	0	113783	26.55	C103	S
13	13	No	3	Saundercock, Mr. William Henry	male	20.0	0	0	A/5. 2151	8.05	NULL	S
14	14	No	3	Andersson, Mr. Anders Johan	male	39.0	1	5	347082	31.275	NULL	S
15	15	No	3	Vestrom, Miss. Hulda Amanda Adolfina	female	14.0	0	0	350406	7.8542	NULL	S

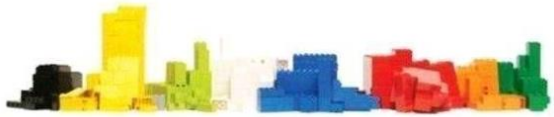
Αυτό είναι μόνο ένα δείγμα (~1,6%) του συνόλου των επιβατών

Δημιουργία ιστοριών δεδομένων

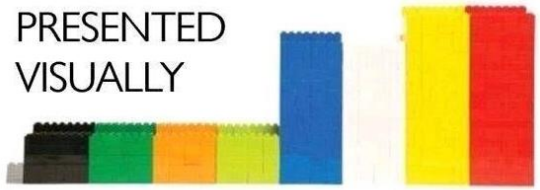
DATA

SORTED

ARRANGED



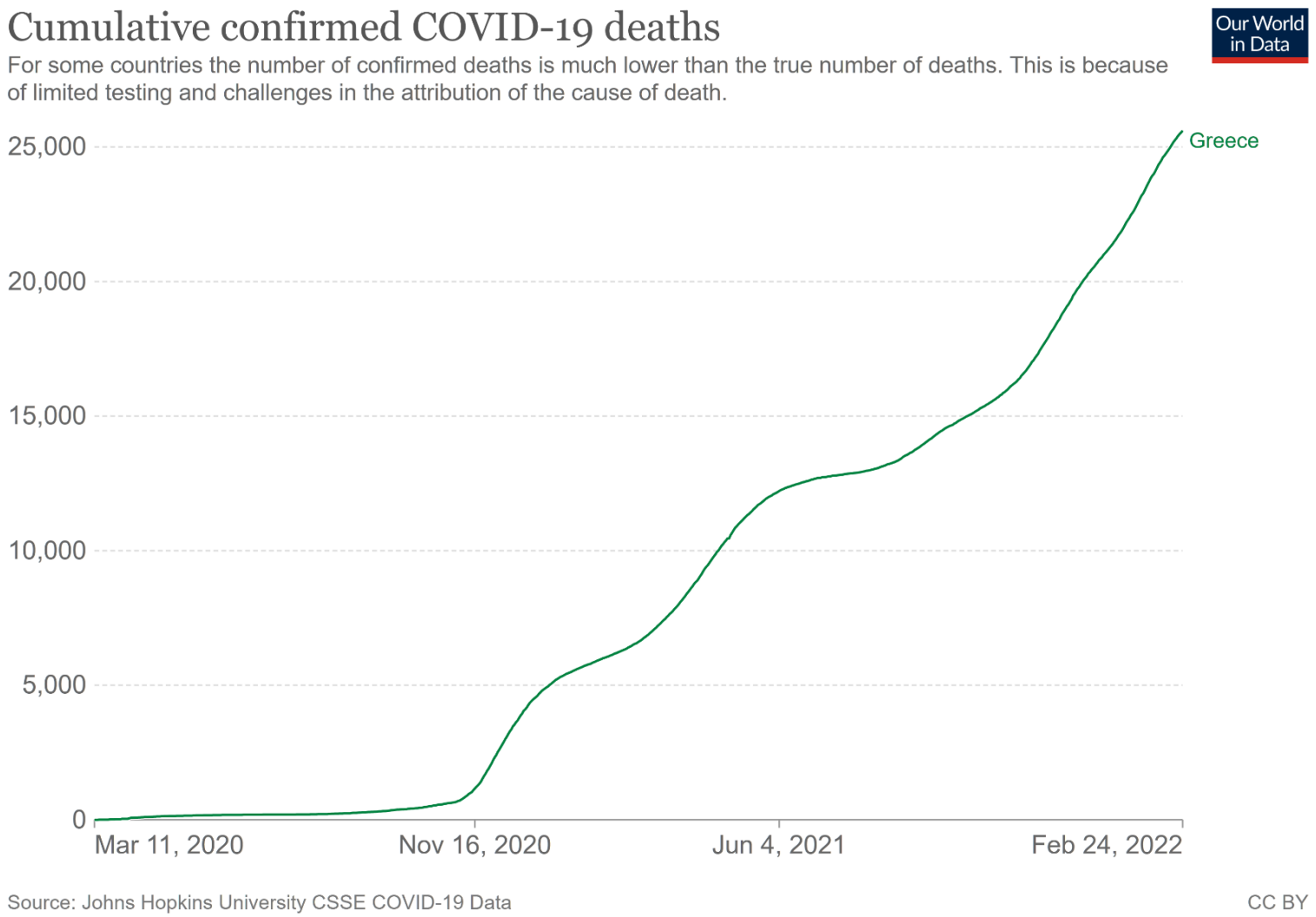
PRESENTED
VISUALLY



EXPLAINED
WITH A STORY

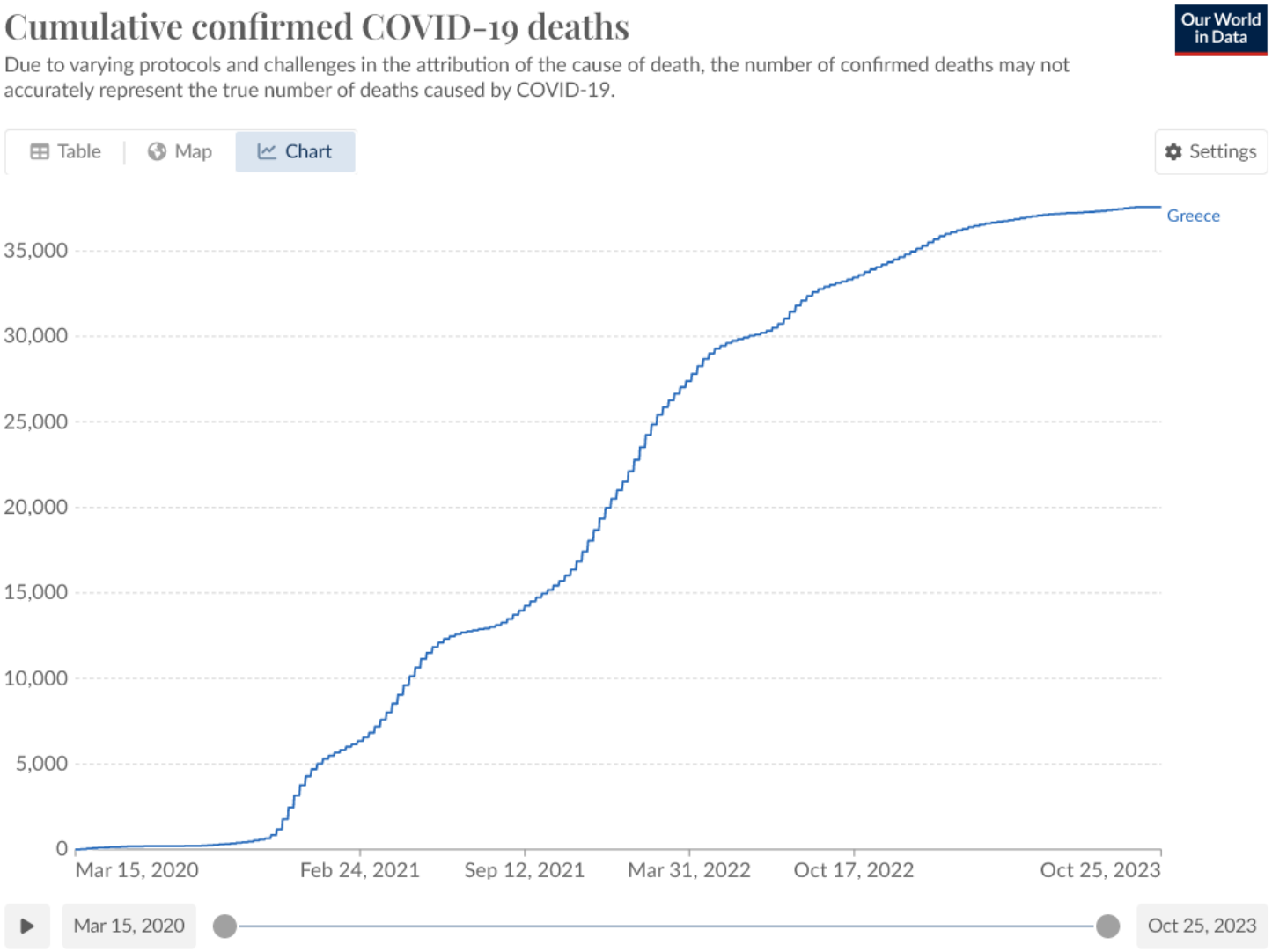
Δημιουργία ιστοριών δεδομένων

Δημιουργία ιστοριών δεδομένων



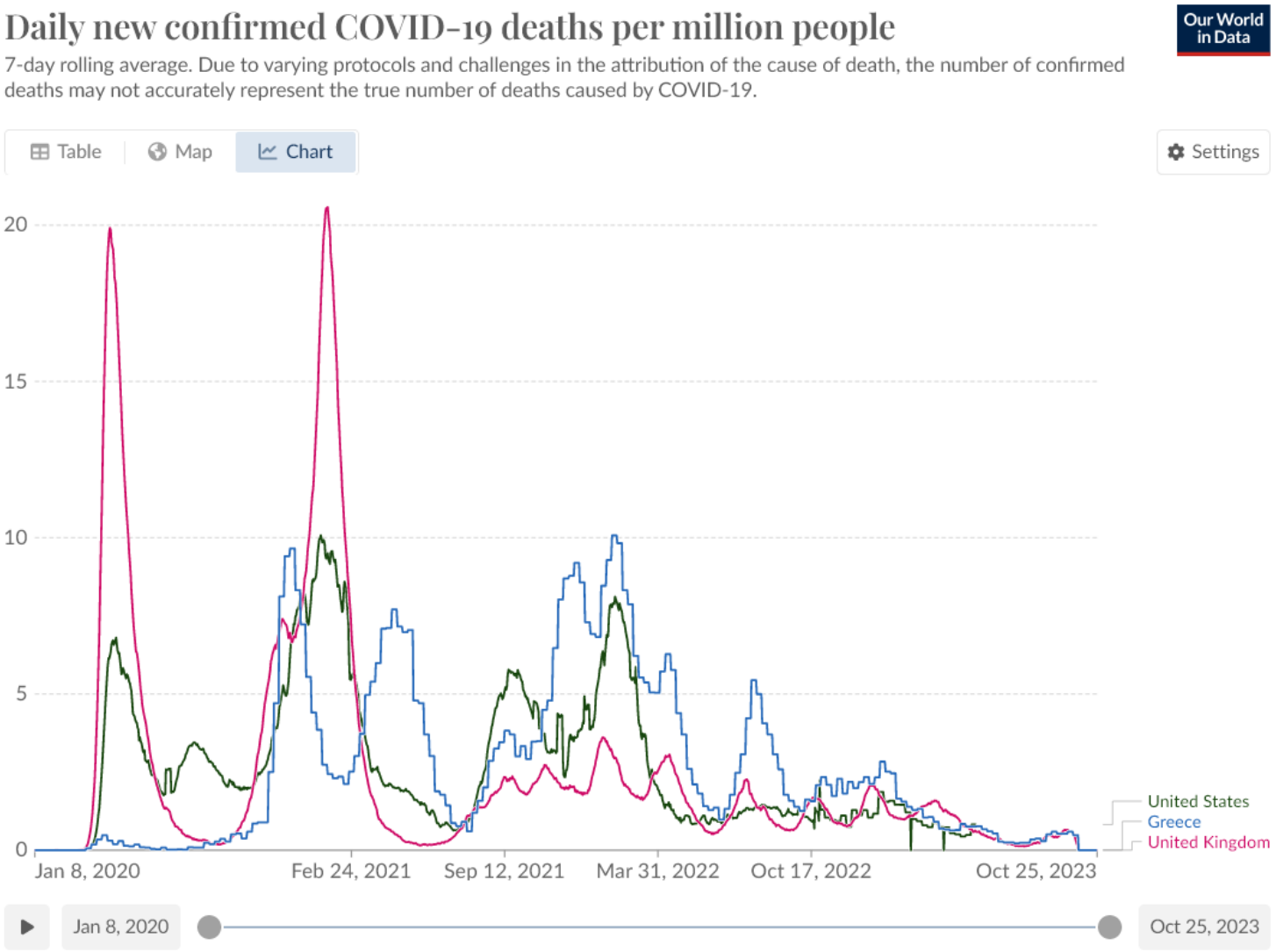
Πηγή: https://ourworldindata.org/covid-deaths

Δημιουργία ιστοριών δεδομένων



Πηγή: https://ourworldindata.org/covid-deaths

Δημιουργία ιστοριών δεδομένων



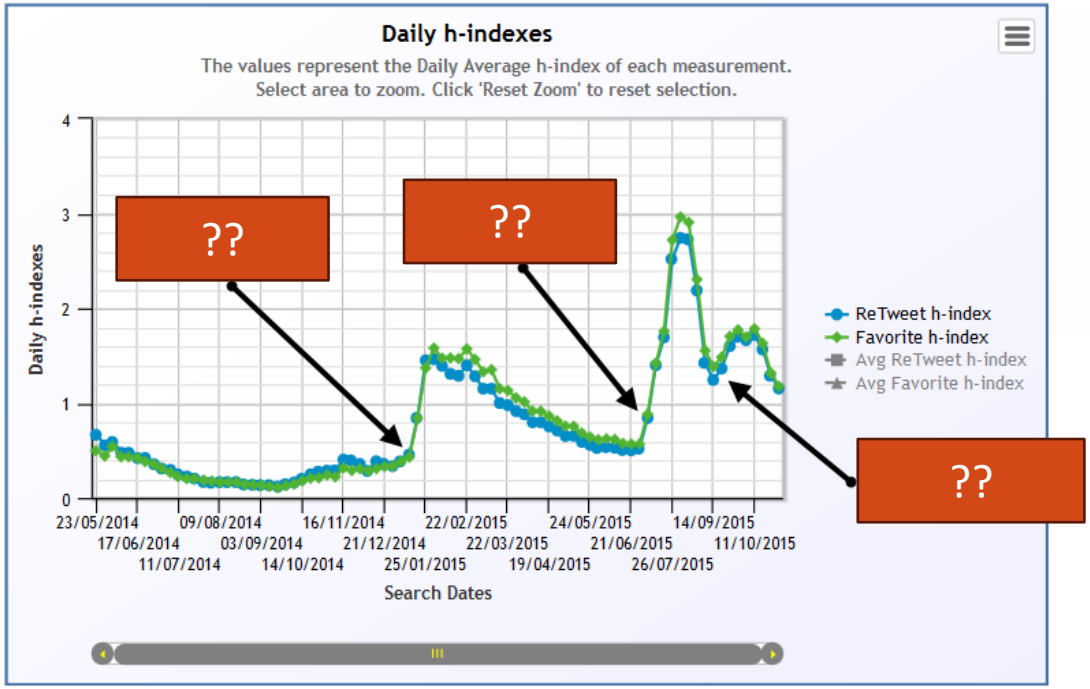
Πηγή: https://ourworldindata.org/covid-deaths

Δημιουργία ιστοριών δεδομένων

Home Page | Compare Accounts | Search Multiple Accounts | SPARQL examples | Endpoint | How it works | Publications | Contact Us

History of Account @yanisvaroufakis

Overview | Daily h-indexes | Tweets | Tweets Per Day | Followers | Following | Influence | Mentions | Replies | Friendship | Entities | Similars

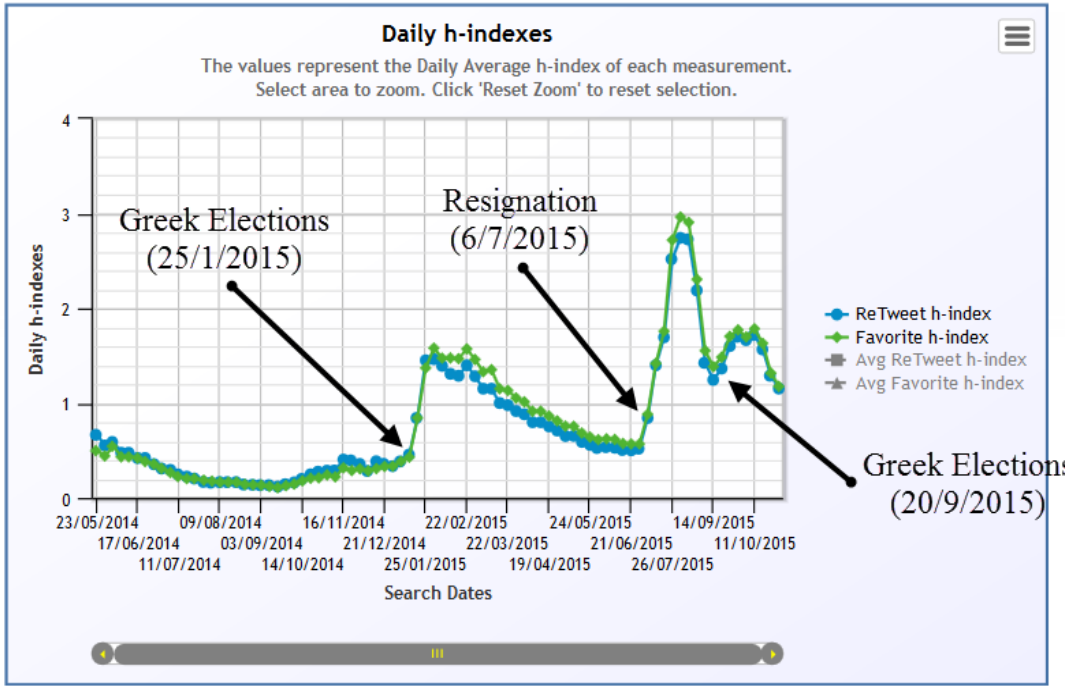


Δημιουργία ιστοριών δεδομένων

Home Page | Compare Accounts | Search Multiple Accounts | SPARQL examples | Endpoint | How it works | Publications | Contact Us

History of Account @yanisvaroufakis

Overview | Daily h-indexes | Tweets | Tweets Per Day | Followers | Following | Influence | Mentions | Replies | Friendship | Entities | Similars



Ναυάγιο του Τιτανικού: Ιστορίες δεδομένων από την καταστροφή

Table: titanic_passengers

	PassengerId	Survived	Pclass	Name	Sex	Age	SibSp	Parch	Ticket	Fare	Cabin	Embarked
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	No	3	Braund, Mr. Owen Harris	male	22.0	1	0	A/5 21171	7.25	NULL	S
2	2	Yes	1	Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Thayer)	female	38.0	1	0	PC 17599	71.2833	C85	C
3	3	Yes	3	Heikkinen, Miss. Laina	female	26.0	0	0	STON/O2. 31...	7.925	NULL	S
4	4	Yes	1	Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel)	female	35.0	1	0	113803	53.1	C123	S
5	5	No	3	Allen, Mr. William Henry	male	35.0	0	0	373450	8.05	NULL	S
6	6	No	3	Moran, Mr. James	male	NULL	0	0	330877	8.4583	NULL	Q
7	7	No	1	McCarthy, Mr. Timothy J	male	54.0	0	0	17463	51.8625	E46	S
8	8	No	3	Palsson, Master. Gosta Leonard	male	2.0	3	1	349909	21.075	NULL	S
9	9	Yes	3	Johnson, Mrs. Oscar W (Elisabeth Vilhelmina Berg)	female	27.0	0	2	347742	11.1333	NULL	S
10	10	Yes	2	Nasser, Mrs. Nicholas (Adele Achem)	female	14.0	1	0	237736	30.0708	NULL	C
11	11	Yes	3	Sandstrom, Miss. Marguerite Rut	female	4.0	1	1	PP 9549	16.7	G6	S
12	12	Yes	1	Bonnell, Miss. Elizabeth	female	58.0	0	0	113783	26.55	C103	S
13	13	No	3	Saundercock, Mr. William Henry	male	20.0	0	0	A/5. 2151	8.05	NULL	S
14	14	No	3	Andersson, Mr. Anders Johan	male	39.0	1	5	347082	31.275	NULL	S
15	15	No	3	Vestrom, Miss. Hulda Amanda Adolfina	female	14.0	0	0	350406	7.8542	NULL	S

Ποιες κατηγορίες επιβατών ήταν στον Τιτανικό;

SELECT DISTINCT Pclass AS unique_classes FROM titanic_passengers

	unique_classes
1	2
2	3
3	1

Από πόσα διαφορετικά μέρη επιβιβάστηκαν οι επιβάτες;

SELECT DISTINCT Embarked AS unique_places FROM titanic_passengers

	unique_places
1	S
2	C
3	Q
4	NULL

C = Cherbourg;
Q = Queenstown;
S = Southampton;

Περισσότερες ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν…

- Πόσοι επέζησαν και πόσοι όχι;
- Πώς σχετίζεται η επιβίωση με το φύλο και την ηλικία των επιβατών;

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS survived_passengers
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes'
```

	survived_passengers
1	342

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS non_survived_passengers
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'No'
```

	non_survived_passengers
1	549

Περισσότερα φίλτρα στο φύλο και την ηλικία

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS survived_passengers_male
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes' AND Sex = 'male' AND
(Age>16 OR Age IS NULL)
```

survived_passengers_male
87

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS survived_passengers_female
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes' AND Sex = 'female' AND
(Age>16 OR Age IS NULL)
```

survived_passengers_female
200

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS survived_children
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes' AND Age<=16
```

survived_children
55

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS
non_survived_passengers_male FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'No' AND Sex = 'male' AND
(Age>16 OR Age IS NULL)
```

non_survived_passengers_male
439

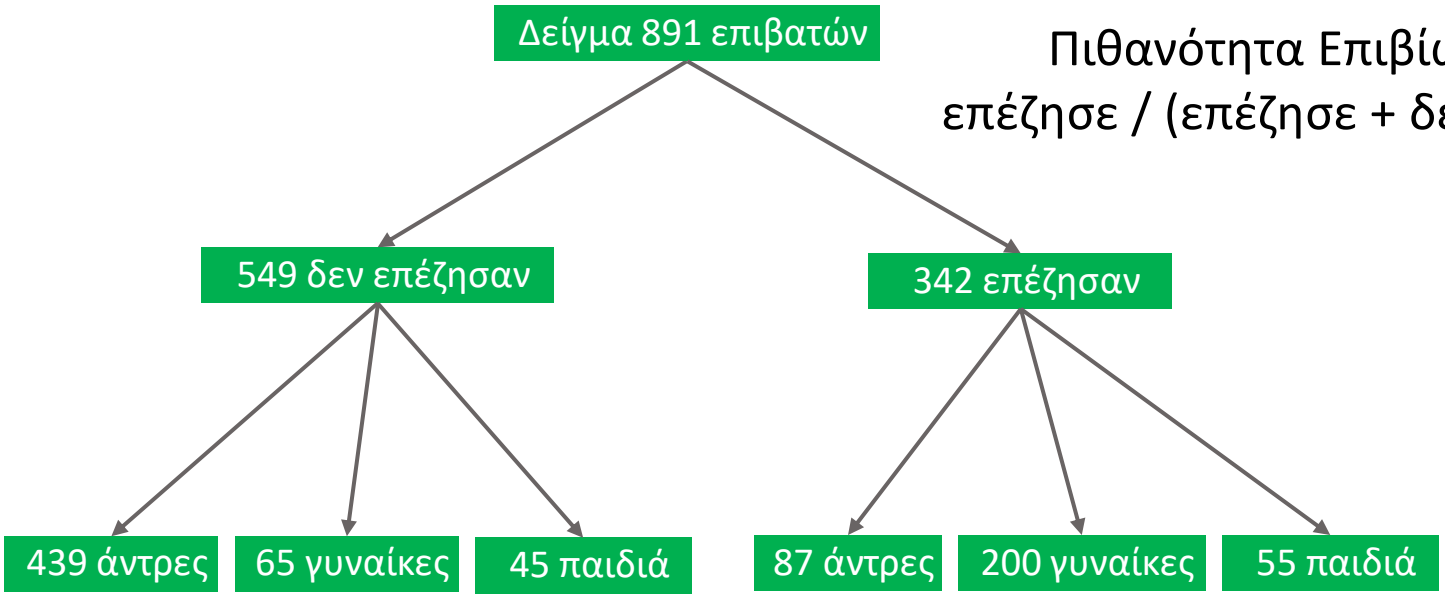
```
SELECT COUNT(PassengerId) AS
non_survived_passengers_female FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'No' AND Sex = 'female' AND
(Age>16 OR Age IS NULL)
```

non_survived_passengers_female
65

```
SELECT COUNT(PassengerId) AS non_survived_children
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'No' AND Age<=16
```

non_survived_children
45

Υπολογίζοντας την πιθανότητα επιβίωσης



Πιθανότητα Επιβίωσης =
επέζησε / (επέζησε + δεν επέζησε)

- Πιθανότητα επιβίωσης ανδρών: 87/(87+439) = 0,165 → 16,5%
- Πιθανότητα επιβίωσης γυναικών: 200/(200+65) = 0,754 → 75,4%
- Πιθανότητα επιβίωσης παιδιών: 55/(55+45) = 0,55 → 55%

Σχετίζοντας το ποσοστό επιβίωσης με την κατηγορία επιβατών

Αριθμός επιζώντων / μη επιζώντων ανά κατηγορία επιβατών και φύλο:

Άνδρες επιζώντες

```
SELECT Pclass AS passenger_class, COUNT(PassengerId) AS passengers
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes' AND Sex = 'male' AND (Age>16 OR Age IS NULL)
GROUP BY Pclass
```

passenger_class	passengers
1	42
2	8
3	37

Γυναίκες επιζήσασες

```
SELECT Pclass AS passenger_class, COUNT(PassengerId) AS passengers
FROM titanic_passengers
WHERE Survived = 'Yes' AND Sex = 'female' AND (Age>16 OR Age IS NULL)
GROUP BY Pclass
```

passenger_class	passengers
1	86
2	60
3	54

Άνδρες μη επιζώντες

passenger_class	passengers
1	77
2	89
3	273

Γυναίκες μη επιζήσασες

passenger_class	passengers
1	2
2	6
3	57

- Πιθανότητα επιβίωσης γυναικών στην Α’ θέση: 86/(86+2) → 97,7%
- Πιθανότητα επιβίωσης ανδρών στην Γ’ θέση: 37/(37+273) → 11,9%
- Πιθανότητα επιβίωσης στην Γ’ θέση: 37+54/(37+273+54+57) → 21,6%

Συμπεράσματα

- Οι περισσότερες γυναίκες Α’ θέσης επέζησαν (97,7%)
- Τα παιδιά είχαν ένα μέσο ποσοστό επιβίωσης (55%)
- Οι άνδρες είχαν πολύ υψηλότερη σχετική πιθανότητα θανάτου από τις γυναίκες (+58,9%)
- Οι άνδρες της Γ’ θέσης είχαν πολύ μεγάλη πιθανότητα θανάτου (88,1%)

Η αντίληψη της «τυχαιότητας» εξαρτάται από το επίπεδο παρατήρησης

Όσο περισσότερο εμβαθύνουμε σε ένα πρόβλημα / κατάσταση / παρατήρηση, τόσο λιγότερο θεωρούμε τα αποτελέσματα τυχαία