



## **SpaceXMissionDB**

Βάση Δεδομένων Αποστολών της εταιρείας SpaceX

**Πρώτο Παραδοτέο**

Ομάδα 29

Θεοδώρα Μιχαλίδου	9067	<a href="mailto:tgmic hail@ece.auth.gr">tgmic hail@ece.auth.gr</a>
Γιάννης Φουλίδης	8631	<a href="mailto:foulidisi@ece.auth.gr">foulidisi@ece.auth.gr</a>
Αντώνης Μαυρομανώλης	9010	<a href="mailto:antomavr@ece.auth.gr">antomavr@ece.auth.gr</a>

22/11/2020

## Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή .....	3
1.1	Σκοπός Εφαρμογής .....	3
1.2	Περιγραφή Εφαρμογής .....	3
1.3	Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα .....	4
2	Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους .....	5
3	Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων .....	7
3.1	Γενική Περιγραφή .....	7
3.2	Καθορισμός Οντοτήτων .....	7
3.3	Καθορισμός Συσχετίσεων .....	10
3.4	Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων .....	13
4	Σχεσιακό Μοντέλο .....	14
4.1	Πεδία Ορισμού .....	14
4.2	Σχέσεις .....	14
4.3	Σχεσιακό Διάγραμμα .....	18
4.4	Όψεις .....	18
5	Παραδείγματα .....	20
5.1	Παραδείγματα Πινάκων .....	20
5.2	Παραδείγματα Ερωτημάτων .....	23

# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Σκοπός Εφαρμογής

Το να καταφέρει κάποιος να πάει στο διάστημα, δηλαδή 100+ χιλιόμετρα από την επιφάνεια της Γης είναι μια μεγάλη πρόκληση. Για να γίνει κάτι τέτοιο θα χρειαστεί κανείς ένα όχημα το οποίο θα τον πάει ως εκεί καθώς και τις κατάλληλες συνθήκες που θα του επιτρέψουν να επιβιώσει σε ένα τόσο αφιλόξενο περιβάλλον. Ένας από τους οργανισμούς που έχουν καταφέρει να κάνουν, αυτό το όνειρο πολλών, πραγματικότητα είναι η εταιρία SpaceX.

Για να διασφαλιστεί η επιτυχία αυτού του εγχειρήματος, είναι απαραίτητη η σωστή οργάνωση. Μια Βάση Δεδομένων με όλα τα απαραίτητα στοιχεία κάθε αποστολής, των αστροναυτών, των μηχανικών, των φορτίων, των διαστημικών οχημάτων και τόπων εκτόξευσης αποτελεί απαραίτητη ανάγκη. Η Βάση Δεδομένων καταγράφει όλα τα παραπάνω στοιχεία, καθώς και τις συσχετίσεις μεταξύ τους, προκειμένου να μπορέσει να φέρει εις πέρας κάθε αποστολή, αλλά και να μπορεί να βοηθάει τους πελάτες της εταιρίας να έχουν πρόσβαση σε πολύ χρήσιμες πληροφορίες.

## 1.2 Περιγραφή Εφαρμογής

Στην Βάση Δεδομένων SpaceXMissionDB αποθηκεύονται τα εξής στοιχεία:

- Τα προσωπικά στοιχεία των μηχανικών που δουλεύουν πάνω στα Διαστημόπλοια και στα εξαρτήματά τους (Ονοματεπώνυμο, ID, Φύλο, Ηλικία, Χώρα Καταγωγής, Ειδικότητα).
- Τα στοιχεία των διαστημοπλοίων (Σειριακός Αριθμός, Τύπος Διαστημοπλοίου, Κατάσταση Χρήσης, Ημερομηνία Συναρμολόγησης, Αριθμός Θέσεων, Πιστοποιητικό Πτήσης).
- Τα στοιχεία του εκάστοτε εξαρτήματος κάθε διαστημοπλοίου (Σειριακός Αριθμός, Τύπος Εξαρτήματος, Ημερομηνία Κατασκευής, Κατάσταση Χρήσης, Πιστοποιητικό Πτήσης).
- Τα στοιχεία της εκάστοτε αποστολής (Κωδικός Αποστολής, Όνομα Αποστολής, Κόστος, Πελάτης, Σκοπός).
- Τα στοιχεία κάθε διαστημικής βάσης (Κωδικός Βάσης, Όνομα Βάσης, Τοποθεσία, Τύπος, Ιδιοκτήτης).
- Τα στοιχεία κάθε φορτίου της αποστολής (Σειριακός Αριθμός, Τύπος Φορτίου, Αρχική Μάζα, Τελική Μάζα).
- Τα στοιχεία του τελικού προορισμού του φορτίου (Κωδικός Προορισμού, Απόσταση από τη Γη και τον Ήλιο, Τύπος προορισμού (Πλανήτη και Τροχιά)).
- Τα προσωπικά στοιχεία των αστροναυτών που συμμετέχουν στην εκάστοτε αποστολή (Ονοματεπώνυμο, ID, Φύλο, Ηλικία, Χώρα Καταγωγής, Ρόλος τους στην αποστολή).

Η εν λόγω Βάση Δεδομένων αφορά τόσο την διαχείριση της αποστολής από στην πλευρά της εταιρείας όσο και την εξυπηρέτηση του εκάστοτε πελάτη που έχει προσλάβει την εταιρία SpaceX και χρηματοδοτεί την αποστολή. Οπότε πρόσβαση θα μπορούν να έχουν όσοι αποτελούν ενεργό ανθρώπινο δυναμικό της εταιρείας καθώς

και προσωπικό του Πελάτη. Βέβαια , δε θα έχουν όλοι τα ίδια δικαιώματα καθώς εμπεριέχονται προσωπικά δεδομένα της εταιρείας, των απασχολούμενων μηχανικών, των αστροναυτών, των φορτίων. Προφανώς , ο μοναδικός που θα έχει πλήρη πρόσβαση (διαχειριστής) είναι η ίδια η εταιρία SpaceX.

### **1.3 Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα**

Κατά μέσο όρο κάθε διαστημόπλοιο αποτελείται από 30.000 εξαρτήματα και απασχολεί 200 μηχανικούς, οι οποίοι μπορούν να εργάζονται σε περισσότερα από ένα διαστημόπλοια ταυτόχρονα. Η εταιρία έχει 3 τύπους διαστημοπλοίων.

Ο μέγιστος αριθμός αστροναυτών είναι 7 στα διαστημόπλοια τύπου Falcon και Falcon Heavy και 100 στο διαστημόπλοιο τύπου Starship.

Οι πελάτες της εταιρίας είναι ~40 κάθε χρόνο και μπορούν να μεταφέρουν μέχρι και 60 διαφορετικά φορτία σε κάθε αποστολή.

Τέλος υπάρχουν περίπου 10 βάσεις από τις οποίες μπορούν να γίνουν εκτοξεύσεις και προσεδάφσεις.

## 2 Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους

### Διαχειριστής:

Έχει ως ευθύνη την πλήρη διαχείριση της βάσης δεδομένων. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν:

- Πρόσβαση σε όλο το πλήθος των δεδομένων της βάσης, συμπεριλαμβανομένων των προσωπικών δεδομένων των υπαλλήλων της εταιρείας και δυνατότητα τροποποίησης τους.
- Προσθήκη ή διαγραφή ενός ή περισσότερων γνωρισμάτων ή ολόκληρης οντότητας εάν αυτό κριθεί σκόπιμο.
- Διαγραφή δικαιωμάτων ενός χρήστη στη ΒΔ σε περίπτωση που αλλάξει ο ρόλος του χρήστη στην εταιρεία.

### Μηχανικός:

Τα δικαιώματα των μηχανικών της εταιρείας στη ΒΔ είναι σαφώς λιγότερα από αυτά του Project Manager και αφορούν κυρίως δεδομένα του διαστημοπλοίου.

Αναλυτικότερα, τα δικαιώματα των μηχανικών είναι τα εξής:

- Ανάγνωση δεδομένων που αφορούν το διαστημόπλοιο για την συντήρησή του.
- Δυνατότητα ανάγνωσης και τροποποίησης των δεδομένων που αφορούν τα εξαρτήματα του διαστημοπλοίου

### Αστροναύτης:

Άλλο ένα είδος χρήστη της ΒΔ είναι οι αστροναύτες, οι οποίοι θα πρέπει να έχουν γνώση για τις αποστολές που έχει αναλάβει η εταιρεία. Τα δικαιώματα αυτών των χρηστών στη ΒΔ συνοψίζονται παρακάτω:

- Πρόσβαση σε δεδομένα που αφορούν τις αποστολές της διαστημικής εταιρείας στις οποίες συμμετέχει χωρίς την δυνατότητα τροποποίησής τους.
- Ανάγνωση δεδομένων που αφορούν στις τρέχουσες αποστολές της εταιρείας.
- Πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν το διαστημόπλοιο χωρίς βέβαια δυνατότητα τροποποίησης τους.
- Πρόσβαση και ανάγνωση δεδομένων που αφορούν τον τελικό προορισμό και την διαστημική βάση.

-Δυνατότητα ανάγνωσης και του payload.

#### Πελάτης:

Ως πελάτης ορίζεται η εταιρεία που έχει αναλάβει το πρότζεκτ. Ο πελάτης έχει τα παρακάτω δικαιώματα:

- Πρόσβαση σε δεδομένα της βάσης, όπως την αποστολή, το κόστος, τον σκοπό.
- Πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν τον διαστημικό σταθμό και τον τελικό προορισμό.
- Ανάγνωση δεδομένων σχετικά με τον αστροναύτη.
- Ανάγνωση δεδομένων του payload.

### 3 Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

#### 3.1 Γενική Περιγραφή

Οι βασικές οντότητες του συστήματος μας είναι οι εξής :

- Spaceship
- Spaceship's Part
- Engineer
- Mission
- Astronaut
- Payload
- Final Destination
- Spaceport

Οι υποθέσεις που έγιναν για το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων είναι οι ακόλουθες:

1. Ένα διαστημόπλοιο μπορεί να κάνει πολλές αποστολές που σημαίνει πως είναι επαναχρησιμοποιούμενο οπότε για κάθε νέα αποστολή πρέπει να πάρει ένα flight certification από έναν μηχανικό.
2. Σε κάθε διαστημόπλοιο υπάρχουν πολλά parts που μπορεί να έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες Αποστολές, οπότε για κάθε νέα Αποστολή κάθε εξάρτημα που έχει ξαναχρησιμοποιηθεί πρέπει να πάρει ένα flight certification από έναν μηχανικό.
3. Κάθε φορτίο έχει οπωσδήποτε έναν τελικό προορισμό.
4. Σε κάθε αποστολή αντιστοιχίζεται ένα διαστημόπλοιο.
5. Όλα τα Spaceports είναι στη Γη.
6. Ο μηχανικός δουλεύει αλλάζει το certification σε κάθε εξάρτημα για να μπορεί να είναι ικανό να πετάξει.
7. Ο μηχανικός αλλάζει το flight certification στο διαστημόπλοιο για να μπορεί να είναι ικανό να πετάξει.

#### 3.2 Καθορισμός Οντοτήτων

Στους παρακάτω πίνακες αναλύεται ξεχωριστά κάθε οντότητα της εφαρμογής μας ώστε να γίνει σαφές ποιο είναι το πλήθος και το είδος των χαρακτηριστικών τους, καθώς και μια σύντομη περιγραφή της οντότητας.

Όνομα Οντότητας	Spaceship
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα Διαστημόπλοια
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα

<b>Γνωρίσματα</b>	<u>Serial Number</u>
	Name
	Type
	State of Use
	Assembly Date
	Number of Seats
	Certification
	Certification Date

<b>Όνομα Οντότητας</b>	Spaceship's Part
<b>Περιγραφή</b>	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των εξαρτημάτων των Διαστημοπλοίων
<b>Ιδιότητες</b>	Ασθενής Οντότητα στην Οντότητα Spaceship
<b>Γνωρίσματα</b>	<u>Serial Number</u>
	Type
	Construction Date
	State of Use
	Certification
	Certification Date

<b>Όνομα Οντότητας</b>	Engineer
<b>Περιγραφή</b>	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των μηχανικών
<b>Ιδιότητες</b>	Ισχυρή Οντότητα
<b>Γνωρίσματα</b>	<u>ID</u>
	Name
	Birth Date
	Sex
	Country
	Specialty
	Age



Όνομα Οντότητας	Mission
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία της Αποστολής
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	<u>Mission Number</u>
	Name
	Budget
	Client
	Purpose

Όνομα Οντότητας	Astronaut
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των αστροναυτών
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	<u>ID</u>
	Name
	Birth Date
	Country
	Sex
	Age

Όνομα Οντότητας	Payload
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των φορτίων
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	<u>Serial Number</u>
	Type
	Initial Mass
	Final Mass

<b>Όνομα Οντότητας</b>	Spaceport
<b>Περιγραφή</b>	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των Βάσεων από τις οποίες γίνονται εκτοξεύσεις και προσεδάφισεις
<b>Ιδιότητες</b>	Ισχυρή Οντότητα
<b>Γνωρίσματα</b>	<u>Spaceport Code</u>
	Name
	Location
	Type
	Owner

<b>Όνομα Οντότητας</b>	Final Destination	
<b>Περιγραφή</b>	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία του τελικού προορισμού του φορτίου	
<b>Ιδιότητες</b>	Ισχυρή Οντότητα	
<b>Γνωρίσματα</b>	<u>Destination Code</u>	
	Distance from Earth	
	Distance from Sun	
	Destination Type	Orbit
		Celestial Body

### 3.3 Καθορισμός Συσχετίσεων

Στους παρακάτω πίνακες αναλύεται ξεχωριστά κάθε συσχέτιση μεταξύ των οντοτήτων της εφαρμογής μας. Δίνονται πιθανά γνωρίσματα , πληθικότητες και μια σύντομη περιγραφή τους. Γίνεται , επίσης , σαφής διαχωρισμός των προσδιορίζουσων και μη συσχετίσεων καθώς και οι συμμετοχές των οντοτήτων σε αυτές.

<b>Όνομα Συσχέτισης</b>	Certifies
<b>Περιγραφή</b>	Ένας Μηχανικός πιστοποιεί το Spaceship
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Μερική Συμμετοχή στη Spaceship

	Μερική Συμμετοχή στην Engineer
--	--------------------------------

Όνομα Συσχέτισης	Works On
Περιγραφή	Πολλοί Μηχανικοί δουλεύουν σε πολλά Εξαρτήματα Διαστημοπλοίων ταυτόχρονα
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	M:N
Συμμετοχή	Μερική Συμμετοχή στην Engineer
	Μερική Συμμετοχή στη Spaceship's Part

Όνομα Συσχέτισης	Consists of
Περιγραφή	Ένα Διαστημόπλοιο αποτελείται από πολλά Εξαρτήματα
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Μερική Συμμετοχή στη Spaceship
	Ολική Συμμετοχή στη Spaceship's Part
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Is Assigned to
Περιγραφή	Ένα Διαστημόπλοιο είναι ανατεθειμένο σε πολλές Αποστολές
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Μερική Συμμετοχή στη Spaceship
	Ολική Συμμετοχή στη Mission
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Is Assigned to
Περιγραφή	Πολλοί Αστροναύτες είναι ανατεθειμένοι σε πολλές Αποστολές
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:M
Συμμετοχή	Μερική Συμμετοχή στη Mission
	Μερική Συμμετοχή στην Astronaut
Γνωρίσματα	Role

Όνομα Συσχέτισης	Carries
------------------	---------

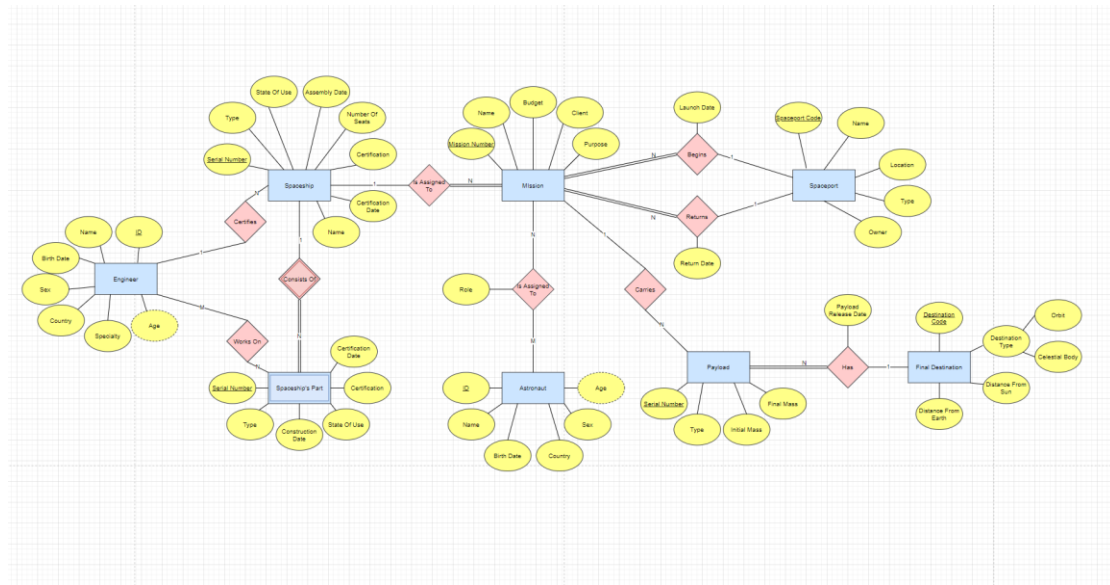
<b>Περιγραφή</b>	Μια Αποστολή κουβαλάει πολλά Φορτία
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Μερική Συμμετοχή στη Mission
	Μερική Συμμετοχή στην Payload
<b>Γνωρίσματα</b>	-

<b>Όνομα Συσχέτισης</b>	Has
<b>Περιγραφή</b>	Πολλά Φορτία έχουν έναν τελικό προορισμό το καθένα
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Ολική Συμμετοχή στην Payload
	Μερική Συμμετοχή στη Final Destination
<b>Γνωρίσματα</b>	Payload Release Date

<b>Όνομα Συσχέτισης</b>	Begins
<b>Περιγραφή</b>	Μια Αποστολή Ξεκινάει από μια Διαστημική Βάση
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Ολική Συμμετοχή στη Mission
	Μερική Συμμετοχή στη Spaceport
<b>Γνωρίσματα</b>	Launch Date

<b>Όνομα Συσχέτισης</b>	Returns
<b>Περιγραφή</b>	Μια αποστολή επιστρέφει σε μια Διαστημική Βάση
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Ολική Συμμετοχή στη Mission
	Μερική Συμμετοχή στη Spaceport
<b>Γνωρίσματα</b>	Return Date

### 3.4 Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων



## 4 Σχεσιακό Μοντέλο

### 4.1 Πεδία Ορισμού

Πεδίο Ορισμού	Τύπος
Integer	INT
Float	FLOAT
Logical	BOOLEAN
Date	DATE
Spaceport_Code	CHAR(6)
String	VARCHAR(30)
Long_String	VARCHAR(70)
Description	VARCHAR(200)
Sex	ENUM('male', 'female', 'other')
Spaceship_Type	ENUM('Falcon', 'Falcon Heavy', 'Starship')
Spaceport_Type	ENUM('Static', 'Floating')
Payload_Type	ENUM('Satellite', 'Spaceprobe', 'Spacecraft', 'Cargo')
Astr_Role	ENUM('Spacecraft Commander', 'Payload Commander', 'Pilot', 'Mission Specialist', 'Payload Specialist', 'Spaceflight Participant')
Eng_Specialty	ENUM('Aeronautical', 'Chemical', 'Civil and Structural', 'Electrical and Electronic', 'General', 'Manufacturing and Production', 'Mechanical', 'Mineral and Mining', 'Petroleum')

### 4.2 Σχέσεις

Όνομα Σχέσης	Mission
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
mission_number	Integer
name	String
budget	Float
client	String
purpose	Description

spaceship_serial	String
launch_sp_code	Spaceport_Code
launch_date	Date
return_sp_code	Spaceport_Code
return_date	Date
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	mission_number
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	launch_sp_code → Spaceport
	return_sp_code → Spaceport
	spaceship_serial → Spaceship

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Spaceport
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
spaceport_code	Spaceport_Code
name	Long_String
location	Long String
type	Spaceport_Type
owner	String
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	spaceport_code
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Astronaut
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
id	Integer
name	Long_String
birth_date	Date
sex	Sex
country	String
age	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Payload
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
serial_number	String
type	Payload_Type
initial_mass	Float
final_mass	Float
mission_number	Integer

destination_code	Spaceport_Code
payload_release_date	Date
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	serial_number
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	mission_number → Mission
	destination_code → Final_Destination

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Final_Destination
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
destination_code	Spaceport_Code
celestial_body	String
orbit	String
distance_from_sun	Float
distance_from_earth	Float
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	destination_code
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Spaceship
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
serial_number	String
name	String
type	Spaceship_Type
assembly_date	Date
state_of_use	Logical
number_of_seats	Integer
certification	Logical
certification_date	Date
engineer_id	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	serial_number
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Spaceship's_Part
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
serial_number	String
type	String
construction_date	Date
state_of_use	Logical
certification	Logical
Certification_date	Date



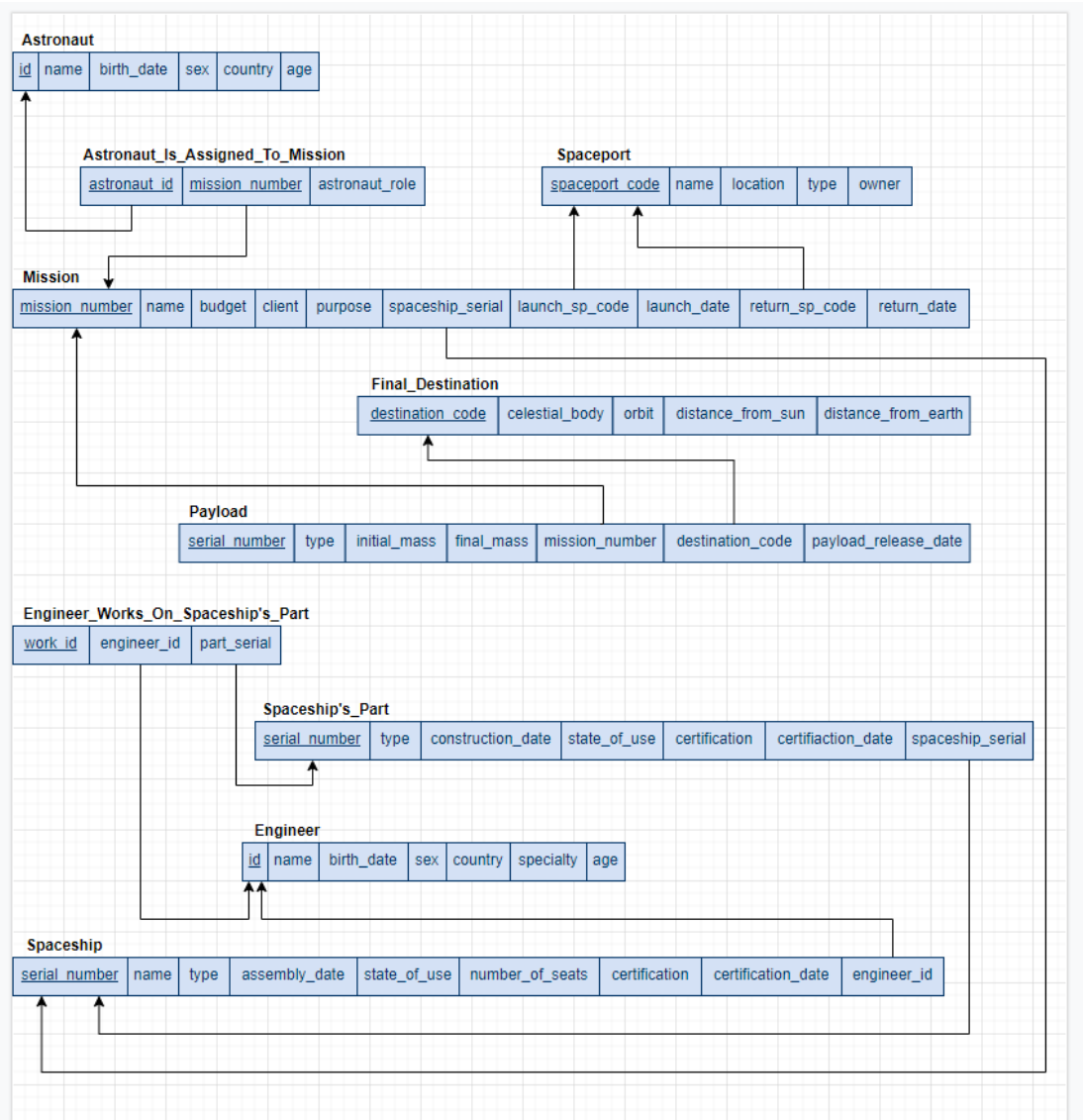
spaceship_serial	String
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	serial_number, spaceship_serial
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	spaceship_serial → Spaceship

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Engineer
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
id	Integer
name	Long_String
birth_date	Date
sex	Sex
country	String
specialty	Specialty
age	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Astronaut_Is_Assigned_To_Mission
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
astronaut_id	Integer
mission_number	Integer
astronaut_role	Astr_Role
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	{astronaut_id, mission_number}
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	astronaut_id → Astronaut
	mission_number → Mission

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Engineer_Works_On_Spaceship's_Part
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
work_id	Integer
engineer_id	Integer
part_serial	String
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	work_id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	engineer_id → Engineer
	part_serial → Spaceship's_Part

## 4.3 Σχεσιακό Σχήμα



## 4.4 Όψεις

Παρακάτω ορίζουμε μερικές όψεις, δηλαδή σχέσεις οι οποίες έχουν φυσικό νόημα και είναι χρήσιμο να αποθηκευτούν σαν ξεχωριστοί πίνακες.

- 1) Όψη που περιέχει τους σειριακούς αριθμούς των διαστημοπλοίων που έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί στο παρελθόν.

$P_{Used\_Spaceships}(\pi_{Serial\_Number}(\sigma_{State\_of\_Use=Used}(Spaceship)))$

- 2) Προβολή των serial number από τα διαστημόπλοια έχουν περάσει πλήρως τον έλεγχο.

```
πserial_number{σpassed_checking=TRUE[spaceship_serial G min(certificate) as  
passed_checking(Spaceship's_Part)]}
```

- 3) Από πόσα εξαρτήματα αποτελείται κάθε διαστημόπλοιο. (όνομα + πλήθος).

```
πname, parts_number{Spaceship ⋈ serial_number=spaceship_serial [spaceship_serial G  
count(serial_number) as parts_number (Spaceship's_Part)]}
```

## 5 Παραδείγματα

### 5.1 Παραδείγματα Πινάκων

#### Engineer

	id	name	birth_date	sex	country	specialty	age
▶	13145	Jeff Laurens	1973-04-23	male	USA	Mechanical	47
	34563	Giorgos Fotiou	1971-09-01	male	Greece	Electrical and Electronic	49
	47356	Helen Patrick	1971-12-13	female	USA	Chemical	49
	53467	Pete Morton	1980-11-06	male	UK	Mechanical	40
	67123	Jason Cole	1975-09-30	male	UK	Electrical and Electronic	45
	82490	John Johnson	1972-04-22	male	Australia	Mechanical	48
	84572	Anne Murrins	1973-09-02	female	Scotland	Electrical and Electronic	47
	87653	Marry Johnson	1980-07-05	female	UK	Chemical	40

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~200

#### Spaceship

	serial_number	name	type	assembly_date	state_of_use	number_of_seats	certification	certification_date	engineer_id
▶	191816A	Mary	Falcon	2017-10-10	1	7	1	2020-08-20	82490
	346872G	Helios12	Falcon	2018-02-01	1	7	1	2019-03-20	67123
	453627F	Jupiter	Falcon Heavy	2018-05-09	0	7	1	2019-07-19	34563
	467823Y	Moon00	Starship	2020-10-10	1	100	1	2020-12-12	53467
	534678A	Mars11	Falcon	2020-01-11	1	7	0	NULL	13145
	645783K	JJ12	Falcon Heavy	2019-10-22	0	7	1	2020-04-28	87653
	682345O	FYG1	Falcon	2019-01-30	0	7	1	2019-10-11	84572
	924678L	Helios11	Starship	2018-10-21	1	100	0	NULL	47356

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~40

#### Spaceship's Part

	serial_number	type	construction_date	state_of_use	certification	certification_date	spaceship_serial
	173648A	Exhaust Muffler	2020-04-03	0	1	2020-05-08	534678A
	354689A	Fuel Pump	2019-04-10	0	1	2020-01-06	467823Y
	462378K	Oil Cooler	2019-10-12	0	1	2020-09-04	645783K
	534789G	Hydraulic Pump	2019-10-18	0	1	2020-08-08	191816A
	534789K	Radiator	2020-02-24	1	1	2020-10-18	924678L
	564754U	Water Separator	2020-11-20	0	0	NULL	346872G
	584653O	Fuel Cell	2019-08-09	1	1	2019-08-15	453627F
	923422D	Intake	2019-08-19	1	1	2019-12-04	682345O

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: 30.000

## Mission

mission_number	name	budget	client	purpose	spaceship_serial	launch_sp_code	launch_date	return_sp_code	return_date
12545	Helios2	100000000	Nasa	Exploration	645783K	C39A	2021-02-12	SPX1	2021-09-02
42367	Moon3	90000000	SpaceX	Education	924678L	KK567	2025-12-05	SPX1	2026-05-01
42678	PLA	100000000	WVO	Intelligence	924678L	HG564	2022-08-09	HG564	2023-09-07
63457	JJ11	100000000	Nasa	Exploration	645783K	C39A	2020-12-25	SPX1	2021-01-07
67487	Mars9	150000000	ESA	Education	924678L	FG23	2022-05-03	FG23	2022-09-23
78249	JK90	120000000	Rota	Education	191816A	PL123	2023-05-09	PL123	2023-06-24
85709	Orbit5	125000000	USAirforce	Intelligence	346872G	RR12R	2021-06-16	RR12R	2021-08-30
98034	AAB12	88000000	Nasa	Exploration	346872G	C39A	2021-03-21	SPX1	2022-05-25

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~40

## Astronaut

	id	name	birth_date	sex	country	age
▶	12389	Kostas Dimitriou	1979-10-13	male	Cyprus	41
	17361	Marry Popins	1975-03-12	female	UK	45
	23467	John John	1970-11-10	male	USA	50
	34456	Johan Karens	1982-10-12	male	UK	38
	53467	Helen Patrick	1979-07-17	female	Sweden	41
	65143	Helen Patrick	1976-11-17	female	Australia	44
	78345	George Floyd	1976-12-20	male	Austria	43
	98387	Matt Willys	1973-12-19	male	USA	47
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~250

## Spaceport

	spaceport_code	name	location	type	owner
▶	C39A	John F. Kennedy Space Center	Florida, USA	Static	NASA
	FG23	Launchpad A	French Guinea	Static	ESA
	G12G	Aero 1	Medditeranean	Static	SpaceX
	HG564	Launchpad C	Poland	Static	ESA
	KK567	Launchpad B	Greece	Static	ESA
	PL123	GG100	Greenland	Floating	NASA
	RR12R	Cosmos 100	Coloraro, USA	Floating	NASA
	SPX1	Floating Platform 1	Atlantic Ocean	Floating	SpaceX

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~10

## Payload

serial_number	type	initial_mass	final_mass	mission_number	destination_code	payload_release_date
ERT21P	Space Probe	41000	40000	12545	ERT21P	2021-05-20
FEG45L	Space Probe	40000	36000	98034	FEG45L	2021-06-07
FEW45K	Satellite	42000	38800	42367	FEW45K	2026-03-05
FGW25F	Spacecraft	46000	40000	63457	FGW25F	2021-01-01
GHD98K	Satellite	39000	30000	67487	GHD98K	2022-06-12
GHJ78I	Satellite	46000	36000	78249	GHJ78I	2023-05-17
HDE56K	Space Probe	40000	38800	42678	HDE56K	2022-08-18
JAS124	Spacecraft	100000	90000	85709	JAS124	2021-07-04
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~150

## Final Destination

destination_code	celestial_body	orbit	distance_from_sun	distance_from_earth
ERT21P	Earth	Geostationary Orbit	149000000	35000000
FEG45L	Mars	Elliptical Orbit	209000000	197000000
FEW45K	Earth	Geostationary Orbit	173000000	109000000
FGW25F	Jupiter	Elliptical Orbit	200000000	20000000
GHD98K	Mars	Low Mars Orbit	227000000	56000000
GHJ78I	Mars	Geostationary Orbit	197000000	108000000
HDE56K	Jupiter	Elliptical Orbit	435000000	398000000
JAS124	Thebe	Elliptical Orbit	778000000	750000000

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~1500

## Astonaut Is Assigned To Mission

astronaut_id	mission_number	astronaut_role
12389	12545	Spaceflight Participant
12389	42367	Spaceflight Participant
12389	98034	Spaceflight Participant
17361	63457	Pilot
23467	67487	Mission Specialist
34456	12545	Spacecraft Commander
53467	78249	Payload Specialist
65143	85709	Payload Commander
78345	98034	Pilot
98387	42678	Mission Specialist

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~100

### Engineer Works On Spaceship Part

work_id	engineer_id	part_serial
2134	13145	173648A
2342	34563	584653O
2347	67123	564754U
3241	87653	462378K
3455	53467	354689A
5234	84572	923422D
6758	47356	534789K
8942	82490	534789G

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~200

## 5.2 Παραδείγματα Ερωτημάτων

- 1) Σε ποιες μελλοντικές αποστολές θα συμμετάσχει ο αστροναύτης με όνομα Μάριος Χ. με τι ρόλο και πότε θα γίνουν.

$\pi_{name, role, launch\_date, end\_date}(\sigma_{launch\_date > \text{σημερινή}}\{Mission \bowtie_{id=mission\_id} [Mission\_Is\_Assigned\_To\_Astronaut \triangleright_{astronaut\_id=id} \sigma_{name = \text{Μάριος Χ.}}(Astronaut)]\})$

- 2) Ποιες αποστολές έχουν αφήσει φορτίο στον Άρη και πότε;

$\pi_{name, payload\_release\_date}(Mission \bowtie_{id=mission\_id} [Payload \triangleright_{destination\_code=destination\_code} \sigma_{celestial\_body=Mars}(Final\_Destination)])$

- 3) Ποιοι αστροναύτες έχουν πετάξει με όλους τους τύπους διαστημοπλοίων.

$\pi_{astronaut\_id, type}(Spaceship \bowtie_{serial\_number=spaceship\_serial} [Mission \bowtie_{id=mission\_id} (Mission\_Is\_Assigned\_To\_Astronaut \triangleright_{astronaut\_id = id} Astronaut)])$

- 4) Ποια στατικά (static) Spaceport της SpaceX είναι διαθέσιμα για προσγείωση στις 26/12/2020.

$\pi_{\text{spaceport\_code}}[\sigma_{\text{owner}=\text{SpaceX} \wedge \text{type}=\text{static}}(\text{Spaceport})] -$   
 $(\pi_{\text{launch\_sp\_code}}[\sigma_{\text{launch\_date}=26/12/2020}(\text{Mission})] \cup$   
 $\pi_{\text{return\_sp\_code}}[\sigma_{\text{return\_date}=26/12/2020}(\text{Mission})])$

- 5) Προβολή για την αποστολή Mars9, το όνομα της αποστολής, τις ημερομηνίες εκτόξευσης και επιστροφής καθώς και τα Spaceports από τα οποία γίνεται η εκτόξευση και η επιστροφή.

$\pi_{\text{mission.name, launch\_date, return\_date, launch\_sp.name, return\_sp.name}}$   
 $[\sigma_{\text{name}=\text{"Mars9"}}(\text{Mission}) \bowtie \text{launch\_sp\_code}=\text{spaceport\_code}]$   
 $\rho_{\text{launch\_spaceport}}(\text{Spaceport}) \bowtie \text{return\_sp\_code}=\text{spaceport\_code}]$   
 $\rho_{\text{return\_spaceport}}(\text{Spaceport})$