



## **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>

27/11/2020

## 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 .....	19
5	Παραδείγματα .....	20
5.1	Παραδείγματα Πινάκων .....	20
5.2	Παραδείγματα Ερωτημάτων .....	25

# 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 εξαρτήματα 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 προσεδάφισεις.

## **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 μας έχει ζητήσει να υλοποιήσουμε το πρότζεκτ για την ίδια. 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 αλλάζει το flight 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

<b>Ιδιότητες</b>	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



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

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

<b>Όνομα Οντότητας</b>	Payload
<b>Περιγραφή</b>	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των φορτίων
<b>Ιδιότητες</b>	Ισχυρή Οντότητα
<b>Γνωρίσματα</b>	<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 προσεδαφίσεις
<b>Ιδιότητες</b>	Ισχυρή Οντότητα
<b>Γνωρίσματα</b>	<u>Spaceport Code</u>
	Name
	Location
	Type
	Owner

Όνομα Οντότητας	Final Destination	
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία του τελικού προορισμού του φορτίου	
Ιδιότητες	Ασθενής Οντότητα	
Γνωρίσματα	<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>	Works On
<b>Περιγραφή</b>	Πολλοί Μηχανικοί δουλεύουν σε πολλά Διαστημόπλοια ταυτόχρονα
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	M:N

Συμμετοχή	Μερική Συμμετοχή στη Spaceship
	Μερική Συμμετοχή στην Engineer
Γνωρίσματα	-

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

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

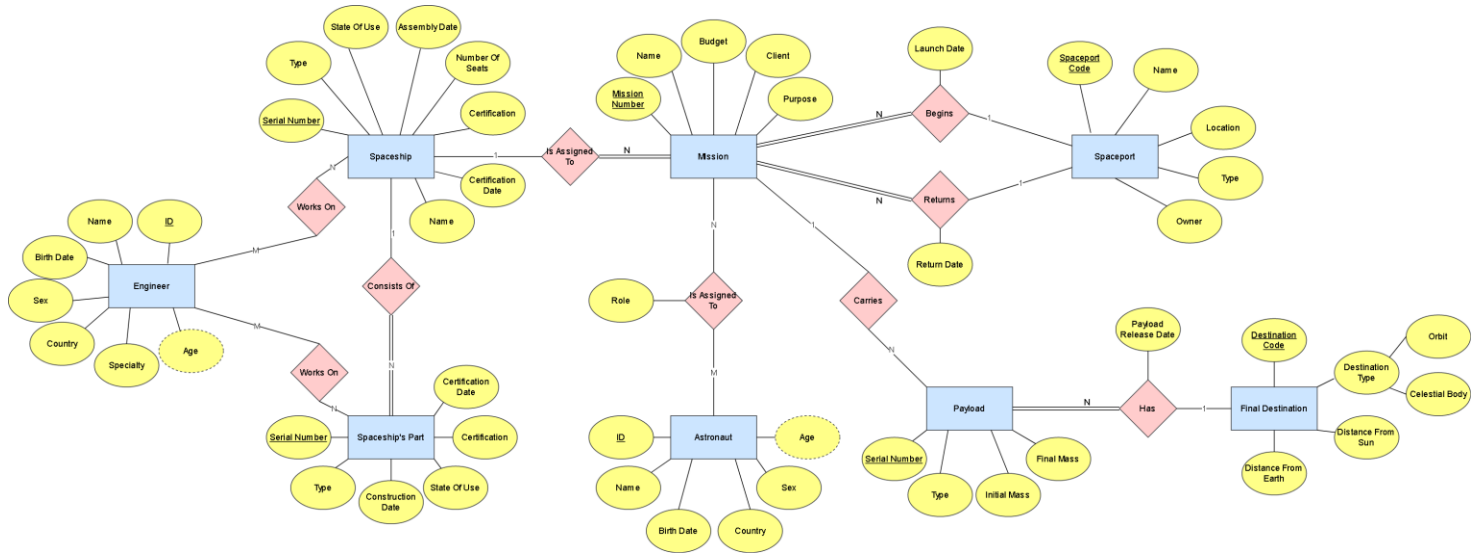
<b>Όνομα Συσχέτισης</b>	Carries
<b>Περιγραφή</b>	Μια Αποστολή κουβαλάει πολλά Φορτία
<b>Ιδιότητες</b>	Has-A
<b>Λόγος πληθικότητας</b>	1:N
<b>Συμμετοχή</b>	Μερική Συμμετοχή στη Mission
	Μερική Συμμετοχή στην Payload
<b>Γνωρίσματα</b>	-

<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	general location
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
nationality	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
mission_number	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	serial_number
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	mission_number → Mission

<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
spaceship_serial	String



<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	serial_number
<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
nationality	String
specialty	Specialty
age	Integer
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	-

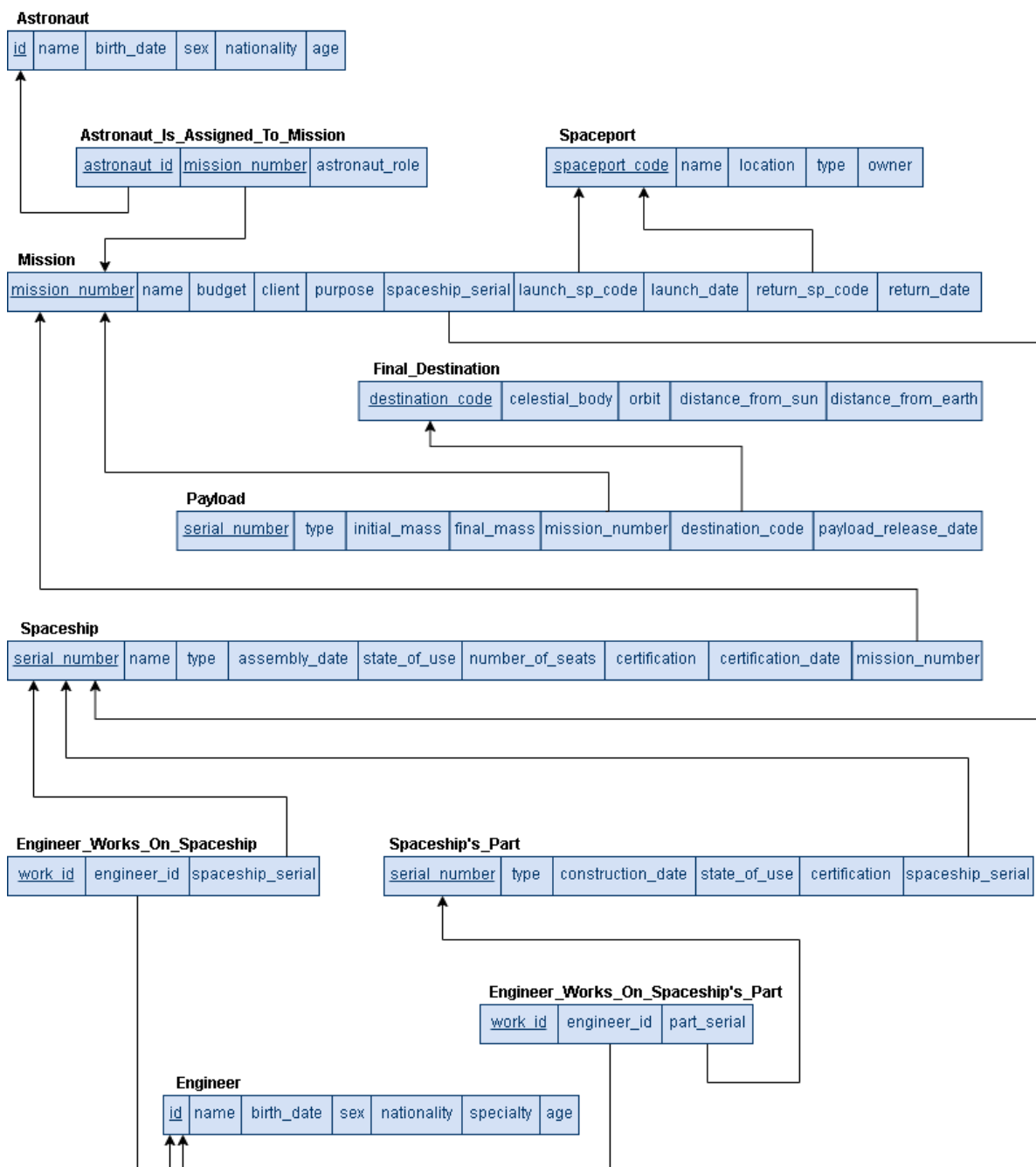
<b>Όνομα Σχέσης</b>	Astronaut_Is_Assigned_To_Mission
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
astronaut_id	Integer
mission_number	Integer
astronaut_role	Astr_Role
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	{astronaut_id, mission_number}
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	astronaut_id → Astronaut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

<b>Όνομα Σχέσης</b>	Engineer_Works_On_Spaceship
<b>Γνωρίσματα:</b>	
<b>Όνομα</b>	<b>Τύπος</b>
work_id	Integer

engineer_id	Integer
spaceship_serial	String
<b>Περιορισμοί Ακεραιότητας:</b>	
<b>Πρωτεύον Κλειδί</b>	work_id
<b>Ξένα Κλειδιά</b>	engineer_id → Engineer
	spaceshift_serial → Spaceship

### 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.

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

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

$\pi_{serial\_number}\{\sigma_{passed\_checking=TRUE}[spaceship\_serial \text{ } G \text{ min(certificate) as passed\_checking}(Spaceship's\_Part)]\}$

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

$\pi_{name, parts\_number}\{Spaceship \bowtie_{serial\_number=spaceship\_serial} [spaceship\_serial \text{ } G \text{ count(serial\_number) as parts\_number}(Spaceship's\_Part)]\}$

## 5 Παραδείγματα

### 5.1 Παραδείγματα Πινάκων

#### Engineer

ID	Name	Birth Date	Sex	Nationality	Speciality	Age
13145	Jeff Laurens	23/04/1973	Male	USA	Mechanical	47
87653	Marry Johnson	05/07/1980	Female	UK	Chemical	40
34563	Giorgos Fotiou	01/09/1971	Male	Greece	Electrical	49

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~200

#### Spaceship

Serial Number	Name	Type	State of Use	Assembly Date	Number of seats	Certification	Certification Date	Mission number
191816A	Mary	Falcon	Used	10/10/2017	7	Yes	20/08/2020	12509
453627F	Jupiter	Falcon Heavy	Not Used	09/05/2018	7	Yes	19/07/2019	67412
457890K	Eagle	Starship	Used	28/08/2019	100	Yes	15/02/2020	85765

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	03/04/2020	Not Used	Yes	13/12/2019	191816A
564754U	Water Separator	20/11/2020	Not Used	No	24/03/2020	453627F
584653O	Fuel Cell	09/08/2019	Used	Yes	25/11/2019	457890K

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: 30.000

### Mission

Mission Number	Name	Cost	Client	Purpose	Launch SP Code	Return SP code	Spaceship Serial
12545	Helios 2	\$100.000.000	Nasa	Exploration	4546T	IA2345	457890K
67487	Mars9	\$150.000.000	ESA	Education	6576G	KL0907	453627F
85709	Orbit5	\$125.000.000	US Airforce	Intelligence	9878I	AW1453	191816A

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~40

### Astronaut

ID	Name	Birth Date	Nationality	Sex	Age
34456	Johan Karens	12/10/1982	UK	Male	38
98387	Matt Willys	19/12/1973	USA	Male	47
65R143	Helen Patrick	17/11/1976	Australia	Female	44

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~250

### Spaceport

Spaceport Code	Name	Location	Type	Owner
C39A	John F. Kennedy Space Center	Florida, USA	Static	NASA
SPX1	Floating Platform 1	Atlantic Ocean	Floating	SpaceX
FG23	Launchpad A	French Guinea	Static	ESA

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~10

### Payload

Serial Number	Type	Initial Mass	Final Mass	Mission Number	Destination Code
GHJ78I	Sattelite	46,000 kg	36,000 kg	34545	HH45
HDE56K	Space Probe	40,000 kg	38,800 kg	54509	OA56
JAS124	Spacecraft	100,000 kg	90,000 kg	19812	TU09

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~150

### Final Destination

Destination Code	Orbit	Celestial Body	Distance From Sun	Distance From Earth
145TT	Geostationary Orbit	Earth	149.5 million km	35,786 km
178FG	Low Mars Orbit	Mars	227.9 million km	56 million km
876KK	Elliptical Orbit	Thebe	778.5 million km	750.4 million km

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~1500

#### Astonaut Is Assigned To Mission

astonaut_id	mission_number	astonaut_role
567543	46565	Pilot
980987	96778	Support
765098	73223	Co-Pilot

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~100

#### Engineer Certifies Spaceship's Part

certification_id	engineer_id	part_serial
12123	56784ID	457823K
65887	09234HJ	783456D
98123	76843NM	256347W

Εκτίμηση για τον αριθμό εγγραφών: ~200

#### Engineer Certifies Spaceship

certification_id	engineer_id	certification_date
5676	4356798	23/08/2020
3409	4756300	14/05/2019
2365	1452512	22/10/2020

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.

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

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

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

- 5) Προβολή όλων των διαθέσιμων εξαρτημάτων.

$\pi_{serial\_number}(\sigma_{spaceship\_serial=null}(Spaceship's\_Part))$