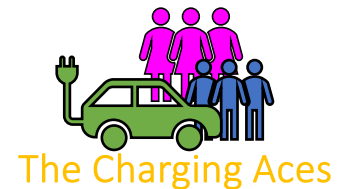




## Ομάδα Ανάπτυξης: The Charging Aces

Στυλιανός Κανδυλάκης	el17088
Μαργαρίτα Οικονομάκου	el17876
Χρήστος (Κίτσος) Ορφανόπουλος	el17025
Βασίλειος Παπαλέξης	el17816
Γεωργία Στάμου	el17207
Θεοδότη Στόικου	el17085



## Έγγραφο απαιτήσεων λογισμικού (SRS)

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥ ΕΓΓΡΑΦΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ISO/IEC/IEEE 29148:2011

e-λέκτρα: Λογισμικό φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων



### 1. Εισαγωγή

#### 1.1 Εισαγωγή: σκοπός του λογισμικού

Το project **e-λέκτρα** που σχεδίασε η ομάδα μας, **The Charging Aces**, έχει σκοπό να λύσει το πρόβλημα της διαχείρισης της φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. Το εγχείρημα αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος μέσω του οποίου θα διευκολύνονται διάφορες λειτουργίες που σχετίζονται με τη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων, την πληρωμή των αντίστοιχων λογαριασμών, την διαχείριση των σταθμών ηλεκτρικής φόρτισης, την διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, κ.α. Το πληροφοριακό σύστημα της **e-λέκτρα** επιπλέον, θα επιτρέπει την εγγραφή χρηστών, ώστε να μπορούν να εντοπίσουν σταθμούς φόρτισης, να εκτελέσουν μια πληρωμή, έχοντας παράλληλα πρόσβαση σε μια επισκόπηση της χρήσης τους και να συμμετέχουν σε σύστημα επιβράβευσης. Τέλος θα παρέχει σύστημα αξιολόγησης των σταθμών φόρτισης. Γενικότερος στόχος της προσπάθειας αυτής είναι η προώθηση της ιδέας της ηλεκτροκίνησης.

## 1.2 Διεπαφές (interfaces)

### 1.2.1 Διεπαφές με εξωτερικά συστήματα

Για την καλύτερη λειτουργικότητα του συστήματος μας κρίθηκε αναγκαία η χρήση των παρακάτω API's τρίτων:

- **OpenStreetMaps Geocoding.** Με αυτή την εφαρμογή αντιστοιχίζουμε τις λεκτικές διευθύνσεις σε γεωγραφικές συντεταγμένες και το αντίθετο. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για να διευκολυνθεί ο υπολογισμός αποστάσεων, η εύρεση του κοντινότερου σταθμού φόρτισης κτλ.
- **Τραπεζικές, Paypal και Bitcoin Διεπαφές.** Θα χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα API's των γνωστών τραπεζικών καρτών (Visa, MasterCard, Diners Club), του Paypal και του Bitcoin, προκειμένου να μπορούν να εκτελεστούν γρήγορα, αξιόπιστα και με ασφάλεια οι απαιτούμενες συναλλαγές.
- **Twilio API.** Κλήσεις API στη συγκεκριμένη εφαρμογή θα επιτρέψουν την αποστολή ειδοποιήσεων στα smartphone και SMS στους χρήστες της εφαρμογής, ώστε να μπορούν για παράδειγμα να ενημερωθούν για την ολοκλήρωση της φόρτισης τους οχημάτων τους.
- **EV Database Data Services API.** Για την καλύτερη ταυτοποίηση των ηλεκτρικών οχημάτων και του είδους φορτιστή που χρησιμοποιούν θα γίνονται κλήσεις στη συγκεκριμένη ΒΔ μέσω των κατάλληλων API κλήσεων.

### 1.2.2 Διεπαφές με το χρήστη

Οι χρήστες θα μπορούν να συνδέονται με το πληροφοριακό σύστημα **e-λέκτρα** μέσω:

- Μίας **διαδικτυακής εφαρμογής**, η οποία θα προσφέρει στους ιδιοκτήτες ηλεκτρικών οχημάτων τη δυνατότητα για εγγραφή και χρήση της υπηρεσίας. Οι εγγεγραμμένοι χρήστες μέσω της εφαρμογής θα μπορούν να εκκινούν τη φόρτιση του οχήματός τους και να εκτελούν την αντίστοιχη πληρωμή. Επιπλέον θα μπορούν να εντοπίσουν τον πλησιέστερο σταθμό φόρτισης, και να αξιολογούν τους σταθμούς που έχουν χρησιμοποιήσει. Παράλληλα θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μια επισκόπηση της χρήσης τους, αλλά και διάφορες άλλες δυνατότητες.
- Μίας **εφαρμογής CLI**, η οποία απευθύνεται σε λειτουργούς σταθμών φόρτισης και διαχειριστές του συστήματος προκειμένου να εκτελούν λειτουργίες δημιουργίας χρήστη, ανάγνωσης και εγγραφή στα δεδομένα και διάφορες άλλες διαχειριστικές διαδικασίες.

## 2. Αναφορές - πηγές πληροφοριών

N/A

## 3. Προδιαγραφές απαιτήσεων λογισμικού

### 3.1 Περιπτώσεις χρήσης

#### 3.1.1 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 1: Φόρτιση μπαταρίας ηλεκτρικού αυτοκινήτου & πληρωμή

##### 3.1.1.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται

Για τη φόρτιση της μπαταρίας του ηλεκτρικού αυτοκινήτου και την αντίστοιχη πληρωμή εμπλέκεται μόνο ένας ρόλος, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος, ο απλός χρήστης της διαδικτυακής εφαρμογής. Ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος είναι εγγεγραμμένος χρήστης.

### 3.1.1.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης

Για να μπορέσει η φόρτιση του οχήματος και η πληρωμή να γίνουν πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω συνθήκες:

- Καταρχάς θα πρέπει ο ιδιοκτήτης του οχήματος, που επιθυμεί να πραγματοποιήσει τη φόρτιση, να έχει εγγραφεί και να είναι συνδεδεμένος στην υπηρεσία.
- Επιπλέον θα πρέπει να επιλέξει από την εφαρμογή τον σταθμό φόρτισης στον οποίο επιθυμεί να πραγματοποιήσει τη φόρτιση και το όχημα (μοντέλο και τύπος φορτιστή) το οποίο προτίθεται να φορτίσει. Το όχημα που θα επιλέξει θα πρέπει να είναι και αυτό καταχωρημένο στη βάση δεδομένων. Θα πρέπει παράλληλα ο σταθμός να έχει διαθέσιμη θέση φόρτισης για το συγκεκριμένο όχημα.
- Επιπροσθέτως ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει μία έγκυρη τιμή για τη φόρτιση που θέλει να κάνει (ζητούμενος χρόνος φόρτισης ή ζητούμενες kWh), και τη μέθοδο φόρτισης (απλή ή fast charging).
- Ο χρήστης θα πρέπει να συνδέσει ορθά τον φορτιστή
- Τέλος για την πληρωμή ο χρήστης θα πρέπει να διαθέτει επαρκές χρηματικό ποσό. Θα πρέπει επίσης να επιλέξει έναν έγκυρο αριθμό πόντων επιβράβευσης τους οποίους θέλει να εξαργυρώσει.

### 3.1.1.3 Περιβάλλον εκτέλεσης

- Διαδικτυακή διεπαφή χρήστη (Web Application)
- REST APIs (για τη σύνδεση των χρηστών και την καταγραφή του συμβάντος φόρτισης)
- DBMS

### 3.1.1.4 Δεδομένα εισόδου

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>user</i>	<i>foreign_key (user)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>vehicle</i>	<i>foreign_key (vehicle)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Charging Station</i>	<i>foreign_key (charging_station)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Charging Spot</i>	<i>foreign_key (charging_spot)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>kWh asked</i>	<i>float (10)</i>	$\geq 0$
<i>time asked (minutes)</i>	<i>Integer(4)</i>	$\geq 0$
<i>fast charging</i>	<i>Boolean</i>	<i>Yes or No, NOT NULL</i>
<i>Points redeemed</i>	<i>Integer(10)</i>	$\geq 0$

### 3.1.1.5 Παράμετροι

N/A

### 3.1.1.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά

- Σύνδεση (log in) στην υπηρεσία **e-Λέκτρα** (web εφαρμογή), ή εγγραφή (sign in)
- Επιλογή υπηρεσίας φόρτισης
- Επιλογή οχήματος χρήστη (ή καταχώρηση του οχήματος στο σύστημα)
- Επιλογή διαθέσιμου σταθμού εξυπηρέτησης και σημείου φόρτισης. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμος θα πρέπει να βγαίνει το κατάλληλο μήνυμα και να τερματίζεται η διαδικασία.
- Επιλογή κριτηρίου φόρτισης (με βάση τις kWh ή το χρόνο φόρτισης)

6. Επιλογή δυνατότητας fast charging (αν είναι διαθέσιμη)
7. Σύνδεση φορτιστή και επιλογή κουμπιού έναρξης φόρτισης
8. Επιλογή λογαριασμού χρέωσης (μετάβαση στο περιβάλλον χρέωσης).
9. Επιλογή για την εξαργύρωση ή μη πόντων επιβράβευσης
10. Αποσύνδεση οχήματος
11. Έξοδος από το σύστημα

### 3.1.1.7 Δεδομένα εξόδου

Ως δεδομένα εξόδου αυτής της περίπτωσης χρήσης, μετά την ολοκλήρωση της φόρτισης και της πληρωμής, δημιουργείται ένα στιγμιότυπο στην οντότητα `charging_receipt` (βλ. διάγραμμα ERD). Επιπλέον στην περίπτωση νέας εγγραφής χρήστη πρέπει να δημιουργηθεί το αντίστοιχο στιγμιότυπο στην οντότητα `user` και στην περίπτωση καταχώρησης νέου οχήματος στην οντότητα `vehicle`.

### 3.1.1.8 Παρατηρήσεις

N/A

## 3.1.2 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 2: Μηνιαία έκδοση λογαριασμού (επισκόπηση χρήσης)

### 3.1.2.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται

Για τη μηνιαία επισκόπηση χρήσης απαιτείται μόνο ένας ρόλος, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος, ο απλός χρήστης της διαδικτυακής εφαρμογής. Ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος είναι εγγεγραμμένος χρήστης.

### 3.1.2.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης

Για να μπορέσει ένας χρήστης να ενημερωθεί για το μηνιαίο λογαριασμό του θα πρέπει να είναι εγγεγραμμένος και συνδεδεμένος στην υπηρεσία και να έχει πραγματοποιήσει τουλάχιστον μία φόρτιση για την περίοδο χρήσης που επιλέγει. Η περίοδος χρήσης που επιλέγει θα πρέπει να είναι έγκυρη.

### 3.1.2.3 Περιβάλλον εκτέλεσης

- Διαδικτυακή διεπαφή χρήστη (Web Application)
- REST API (για τη σύνδεση των χρηστών)
- DBMS

### 3.1.2.4 Δεδομένα εισόδου

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>user</i>	<i>foreign_key (user)</i>	NOT NULL

### 3.1.2.5 Παράμετροι

Ο χρήστης μπορεί να κάνει αναζήτηση για την επισκόπηση χρήσης του με βάσει διάφορα δυναμικά κριτήρια-φίλτρα (όχημα, σταθμό φόρτισης, χρονική περίοδος).

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>vehicle</i>	<i>foreign_key (vehicle)</i>	NOT NULL
<i>Charging Station</i>	<i>foreign_key (charging_station)</i>	NOT NULL
<i>Period of Time</i>	<i>Integer(10)</i>	<i>End Period Date ≤ Today</i>

### 3.1.2.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά

1. Σύνδεση (log in) στην υπηρεσία **e-λέκτρα** (web εφαρμογή), ή εγγραφή (sign in)
2. Επιλογή υπηρεσίας επισκόπησης χρήσης
3. Προαιρετική και επαναληπτική επιλογή κριτηρίων-φίλτρων χρήσης (επιλογή οχήματος, επιλογή σταθμού φόρτισης, επιλογή χρονικής περιόδου).
4. Έξοδος από το σύστημα

### 3.1.2.7 Δεδομένα εξόδου

Δεν παράγονται δεδομένα εξόδου καθώς δεν δημιουργούνται ή τροποποιούνται δεδομένα του συστήματος κατά την περίπτωση αυτή.

### 3.1.2.8 Παρατηρήσεις

N/A

## 3.1.3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 3: Σύστημα Επιβράβευσης

### 3.1.3.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται

Στο σύστημα επιβράβευσης εμπλέκονται οι ιδιοκτήτες οχημάτων, δηλαδή οι απλοί χρήστες, οι οποίοι είναι και τελικοί αποδέκτες της επιβράβευσης, οι λειτουργοί των χώρων στάθμευσης που επιθυμούν να χτίσουν σχέσεις με τους καταναλωτές τους. Οι ιδιοκτήτες των οχημάτων πρέπει να είναι εγγεγραμμένοι χρήστες και οι λειτουργοί να έχουν εγγραφεί στο σύστημα διαχείρισης ως operators.

### 3.1.3.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης

- Καταρχάς θα πρέπει ο ιδιοκτήτης του οχήματος να έχει εγγραφεί στην υπηρεσία.
- Ο λειτουργός του σταθμού φόρτισης οχημάτων θα πρέπει να έχει εγγραφεί στο σύστημα διαχείρισης των σταθμών και να έχει επιλέξει έναν έγκυρο σταθμό στον οποίο να θεωρείται αρμόδιος.
- Ο ιδιοκτήτης του οχήματος θα πρέπει να έχει πραγματοποιήσει τουλάχιστον μία φόρτιση σε κάποιο συνεργαζόμενο, στο σύστημα επιβράβευσης, σταθμό φόρτισης.
- Ο λειτουργός του σταθμού πρέπει να καταχωρήσει έγκυρο αριθμό πόντων επιβράβευσης.

### 3.1.3.3 Περιβάλλον εκτέλεσης

- CLI εφαρμογή
- REST API
- DBMS

### 3.1.3.4 Δεδομένα εισόδου

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Operator</i>	<i>foreign_key (operator)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Charging Station</i>	<i>foreign_key (charging_station)</i>	<i>NOT NULL</i>

### 3.1.3.5 Παράμετροι

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Charging Session</i>	<i>foreign_key (charging_receipt)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Points gained</i>	<i>Integer(10)</i>	$\geq 0$

### 3.1.3.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά

1. Σύνδεση λειτουργού στην εφαρμογή CLI
2. Επιλογή εμφάνισης των γεγονότων φόρτισης που συνέβησαν στο σταθμό φόρτισης του συγκεκριμένου λειτουργού
3. Επιλογή ενός γεγονότος φόρτισης
4. Πληκτρολόγηση αριθμού πόντων επιβράβευσης. Επανάληψη του βήματος μέχρι να δοθεί έγκυρη είσοδος.
5. Ενημέρωση των πόντων του χρήστη.
6. Εμφάνιση μηνύματος επιτυχούς ενέργειας. Δυνατότητα επανάληψης της διαδικασίας από το βήμα 3.
7. Έξοδος από το σύστημα.

### 3.1.3.7 Δεδομένα εξόδου

Μετά την ολοκλήρωση της ενημέρωσης των πόντων του χρήστη τροποποιείται ως εξής το κλειδί points του entity user:  $points = points + new\_points$

### 3.1.3.8 Παρατηρήσεις

N/A

## 3.1.4 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 4: Διαχείριση των σταθμών

### 3.1.4.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται

Για τη διαχείριση των σταθμών εμπλέκονται οι χώροι στάθμευσης οχημάτων (parking), οι Δήμοι και διαχειριστές σταθμών φόρτισης εκτός οργανωμένων χώρων στάθμευσης και οι Σταθμοί εξυπηρέτησης οχημάτων (ΣΕΟ) σε αυτοκινητόδρομους. Όλοι οι παραπάνω πρέπει να έχουν εγγραφεί στο σύστημα διαχείρισης ως operators.

### 3.1.4.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης

- Καταρχάς θα πρέπει οι ρόλοι που περιεγράφηκαν παραπάνω να είναι εγγεγραμμένοι ως operators και να έχουν συνδεθεί στο σύστημα.
- Για να προσθέσουν ένα καινούργιο σταθμό φόρτισης στο σύστημα θα πρέπει να παρέχουν έγκυρες τιμές σε όλα απαιτούμενα (Not Nullable) πεδία όπως αυτά περιγράφονται στο διάγραμμα της βάσης δεδομένων.
- Για να αφαιρέσουν έναν ήδη υπάρχοντα σταθμό θα πρέπει να επιλέξουν μία έγκυρη ταυτότητα σταθμού. Για να έχουν το δικαίωμα αφαίρεσης θα πρέπει να έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα ως λειτουργοί του σταθμού αυτού.
- Για να τροποποιήσουν έναν ήδη υπάρχοντα σταθμό θα πρέπει να επιλέξουν μία έγκυρη ταυτότητα σταθμού. Για να έχουν το δικαίωμα τροποποίησης, θα πρέπει να έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα ως λειτουργοί του σταθμού αυτού. Επίσης πρέπει να επιλέξουν έγκυρα πεδία, που μπορούν να τροποποιηθούν και να δώσουν έγκυρες τιμές σε αυτά.

### 3.1.4.3 Περιβάλλον εκτέλεσης

- CLI εφαρμογή
- REST API
- DBMS

#### 3.1.4.4 Δεδομένα εισόδου

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Operator</i>	<i>foreign_key (operator)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>action</i>	<i>Varchar(8)</i>	<i>string=={"add", "delete", "update"}</i>

#### 3.1.4.5 Παράμετροι

Για add:

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Name</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Type</i>	<i>varchar(20)</i>	<i>string=={"public", "private", etc.}</i>
<i>Street</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Street number</i>	<i>integer(5)</i>	<i>≥ 0</i>
<i>Postal</i>	<i>varchar(10)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Town</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Province</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Country</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Continent</i>	<i>varchar(16)</i>	<i>string=={"Europe", "North America", "South America", "East Asia", "West Asia", "Africa", "Oceania", "Antarctica"}</i>
<i>Latitude</i>	<i>double(10)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Longitude</i>	<i>double(10)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Phone</i>	<i>integer(13)</i>	<i>≥ 0</i>
<i>Email</i>	<i>varchar(254)</i>	<i>[valid email format]</i>
<i>Website</i>	<i>varchar(254)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Avg_cost_per_kWh</i>	<i>float(8)</i>	<i>NOT NULL, ≥ 0</i>
<i>Fast_charging_fee</i>	<i>float(8)</i>	<i>≥ 0</i>

Για delete:

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Station_ID</i>	<i>foreign_key (chargin_station)</i>	<i>NOT NULL</i>

Για update:

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>Station_ID</i>	<i>foreign_key (chargin_station)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Name</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Type</i>	<i>varchar(20)</i>	<i>string=={"public", "private", etc.}</i>
<i>Street</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Street number</i>	<i>integer(5)</i>	<i>≥ 0</i>
<i>Postal</i>	<i>varchar(10)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Town</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Province</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Country</i>	<i>varchar(32)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Continent</i>	<i>varchar(16)</i>	<i>string=={"Europe", "North America", "South America", "East Asia", "West Asia", "Africa", "Oceania", "Antarctica"}</i>
<i>Phone</i>	<i>integer(13)</i>	<i>≥ 0</i>
<i>Email</i>	<i>varchar(254)</i>	<i>[valid email format]</i>
<i>Website</i>	<i>varchar(254)</i>	<i>[αποτροπή SQL injection]</i>
<i>Avg_cost_per_kWh</i>	<i>float(8)</i>	<i>NOT NULL, ≥ 0</i>
<i>Fast_charging_fee</i>	<i>float(8)</i>	<i>≥ 0</i>

#### 3.1.4.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά

1. Σύνδεση λειτουργού στην εφαρμογή CLI
2. Επιλογή λειτουργίας (προσθήκη, αφαίρεση, τροποποίηση, εμφάνιση λίστας σταθμών στους οποίους είναι καταχωρημένος ως λειτουργός ή έξοδος).
3. Στην περίπτωση που επιλεγεί προσθήκη, τροποποίηση ή διαγραφή ο λειτουργός πληκτρολογεί τις απαραίτητες τιμές στα αντίστοιχα πεδία. Στην περίπτωση της προσθήκης το σύστημα τον ενημερώνει για το απαιτούμενο format για την εισαγωγή στοιχείων. Στην περίπτωση διαγραφής ο χρήστης επιλέγει το ID του σταθμού που θέλει να διαγράψει. Αν ο σταθμός ανήκει στη δικαιοδοσία του το σύστημα τον ρωτά για επιβεβαίωση της διαγραφής και ο χρήστης απαντάει κατάλληλα. Στην περίπτωση του update το σύστημα ενημερώνει το χρήστη για το απαιτούμενο format για την εισαγωγή στοιχείων. Στην περίπτωση λάθους το βήμα επαναλαμβάνεται.
4. Εμφάνιση μηνύματος επιτυχούς ενέργειας. Επιστροφή στο βήμα 3.
5. Έξοδος από το σύστημα.



#### 3.1.4.7 Δεδομένα εξόδου

Ως δεδομένα εξόδου αυτής της περίπτωσης χρήσης, δημιουργείται, διαγράφεται ή ενημερώνεται ένα στιγμιότυπο στην οντότητα *charging\_station* (βλ. διάγραμμα ERD). Επιπλέον στην περίπτωση νέας εγγραφής διαχειριστή πρέπει να δημιουργηθεί το αντίστοιχο στιγμιότυπο στην οντότητα *operator*.

#### 3.1.4.8 Παρατηρήσεις

N/A

### 3.1.5 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 5: Αξιολόγηση των σταθμών

#### 3.1.5.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται

Για την αξιολόγηση των σταθμών εμπλέκεται μόνο ένας ρόλος, ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος, που έχει φορτίσει το όχημά του σε κάποιο σταθμό και θέλει να τον αξιολογήσει. Ο ιδιοκτήτης του ηλεκτρικού οχήματος είναι εγγεγραμμένος χρήστης.

#### 3.1.5.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης

Για να μπορέσει η φόρτιση του οχήματος και η πληρωμή να γίνουν πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω συνθήκες:

- Καταρχάς θα πρέπει ο ιδιοκτήτης του οχήματος, που επιθυμεί να πραγματοποιήσει τη φόρτιση, να έχει εγγραφεί και να είναι συνδεδεμένος στην υπηρεσία.
- Θα πρέπει επιπλέον να έχει πραγματοποιήσει τουλάχιστον μία φόρτιση οχήματος στο σταθμό τον οποίο επιθυμεί να αξιολογήσει.

#### 3.1.5.3 Περιβάλλον εκτέλεσης

- Διαδικτυακή διεπαφή χρήστη (Web Application)
- REST APIs (για τη σύνδεση των χρηστών και την καταγραφή του συμβάντος φόρτισης)
- DBMS

#### 3.1.5.4 Δεδομένα εισόδου

Πεδίο	Τύπος Δεδομένων	Περιορισμοί
<i>user</i>	<i>foreign_key (user)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>Charging Station</i>	<i>foreign_key (charging_station)</i>	<i>NOT NULL</i>
<i>rating_star</i>	<i>Integer(1)</i>	<i>stars == 1 or 2 or 3 or 4 or 5</i>

#### 3.1.5.5 Παράμετροι

N/A

#### 3.1.5.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά

- Σύνδεση (log in) στην υπηρεσία **e-Λέκτρα** (web εφαρμογή)
- Επιλογή υπηρεσίας αξιολόγησης σταθμών
- Επιλογή σταθμού φόρτισης για αξιολόγηση. Μήνυμα σφάλματος και τερματισμός αν δεν έχει γίνει φόρτιση στο συγκεκριμένο σταθμό.
- Αν έχει γίνει προηγουμένως αξιολόγηση, εμφανίζεται η ήδη υπάρχουσα βαθμολογία για να γίνει τροποποίησή της.
- Επιλογή 1 ως 5 αστεριών για αξιολόγηση

6. Επιλογή υποβολής αξιολόγησης
7. Εμφάνιση μηνύματος επιτυχούς υποβολής
8. Έξοδος από το σύστημα

### 3.1.5.7 Δεδομένα εξόδου

Μετά την ολοκλήρωση της αξιολόγησης του σταθμού τροποποιείται κατάλληλα το κλειδί points του entity user: νέος  $MO = \frac{\text{υπάρχων } MO \times \text{αξιολογητές} + \text{αξιολόγηση}}{\text{αξιολογητές} + 1}$

### 3.1.5.8 Παρατηρήσεις

N/A

## 3.2 Απαιτήσεις επιδόσεων

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι διαθέσιμο 24/7. Σε ώρες αιχμής (κατά τις απογευματινές ώρες που οι ιδιοκτήτες ηλεκτρικών οχημάτων θέλουν να τα φορτίσουν για την επόμενη μέρα) αναμένουμε φορτίο ως και 5000 ταυτόχρονα συνδεδεμένων χρηστών. Τα δύο REST API μας πρέπει να μπορούν να καλύψουν ως και 250 requests το δευτερόλεπτο.

## 3.3 Απαιτήσεις οργάνωσης δεδομένων

### 3.3.1 Απαιτήσεις και περιορισμοί πρόσβασης σε δεδομένα

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα διάφορα μοντέλα δεδομένων που χρησιμοποιούμε καθώς και η προσβασιμότητά τους από την κάθε κατηγορία χρηστών. Όπου R=Read (δυνατότητα προσπέλασης) και όπου W=Write (δυνατότητα τροποποίησης).

	<b>Model</b>	<b>Moderator</b>	<b>Station Operator</b>	<b>User</b>	<b>Anonymous visitor</b>
	<i>charger</i>	RW	R	R	-
	<i>Vehicle</i>	RW	R	RW	-
	<i>User</i>	RW	R	RW	-
	<i>Charging Session</i>	RW	R	RW	-
	<i>Electricity_providers</i>	RW	RW	R	-
	<i>Charging_station</i>	RW	RW	R	-
	<i>Charging_station_operator</i>	RW	RW	R	-

### 3.3.2 Ασφαλή πρόσβαση και διαχείριση δεδομένων

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το JSON Web Token (JWT), ένα ανοιχτό πρότυπο (RFC 7519) που καθορίζει έναν συμπαγή και αυτόνομο τρόπο για την ασφαλή μετάδοση πληροφοριών μεταξύ των μερών ως αντικείμενο JSON. Έτσι διασφαλίζεται η αλληλεπίδραση του χρήστη με την βάση δεδομένων. Το JWT μπορεί να χρησιμοποιεί ένα μυστικό και ασφαλές κλειδί για την επίτευξη των σκοπών του. Οι σκοποί του είναι οι εξής δύο. Πρώτος είναι η ανταλλαγή πληροφοριών. Συγκεκριμένα, το JWT επαληθεύει το περιεχόμενο που ζητείται και εξασφαλίζει την αληθινή ταυτότητα των αποστολέων. Δεύτερος είναι η εξουσιοδότηση. Εδώ, μόλις ο χρήστης συνδεθεί, κάθε επόμενο αίτημα θα περιλαμβάνει το JWT, επιτρέποντας στον χρήστη να έχει πρόσβαση σε διαδρομές, υπηρεσίες και πόρους που επιτρέπονται με αυτό το διακριτικό.

### 3.4 Περιορισμοί σχεδίασης

Το back-end τμήμα της εφαρμογής θα υλοποιηθεί σε python και java. Ορισμένες συναρτήσεις που θα γραφούν θα εκτελούν κατάλληλες κλήσεις API στις εφαρμογές τρίτων που περιγράφηκαν προηγουμένων. Η βάση δεδομένων θα υλοποιηθεί σε MySQL.

Για την ονοματολογία των οντοτήτων στη ΒΔ χρησιμοποιούνται αναλυτικά ονόματα, τα οποία αν απαιτείται διαχωρίζονται με κάτω παύλα.

Τέλος τα πρότυπα συνεισφοράς με τα οποία επιτεύχθηκε ο συντονισμός και η συνεργασία στα πλαίσια της ομάδας είναι το development με branches. Η ομάδα έκανα τακτικά εβδομαδιαία meetings. Η ομάδα αποτελούταν από δύο υποομάδες και η καθεμία ασχολούταν με ξεχωριστό τμήμα της εργασίας.

### 3.5 Λοιπές απαιτήσεις

#### 3.5.1 Απαιτήσεις διαθεσιμότητας λογισμικού

Υπάρχουν οι εξής 4 κατηγορίες χρηστών με τα αντίστοιχα δικαιώματα:

	Mode	Administrator	Operator	User	Anonymous visitor
<i>front-end access</i>	+	+	+	+	+
<i>CLI access</i>	+	+	+	-	-
<i>Edit user profile</i>	+	+	-	+	-
<i>edit operator profile</i>	+	+	+	-	-
<i>edit charging stations</i>	+	+	+	-	-
<i>edit admin profile</i>	+	+	-	-	-
<i>Χρήση REST API (GET/POST/DELETE)</i>	+	+	+	+	-

#### 3.5.2 Απαιτήσεις ασφάλειας

- Οι κωδικοί πρόσβασης των χρηστών πρέπει να αποθηκεύονται με κρυπτογράφηση μέσω ασφαλούς hashing στη ΒΔ μας. Δε θα πρέπει να εμφανίζονται ή να αποθηκεύονται πουθενά αλλού σε υπολογιστή τρίτων εκτός της ΒΔ.
- Η διαδικτυακή εφαρμογή θα διατηρεί επιπλέον κάποια session cookies, ώστε να μην απαιτείται η επαλήθευση των στοιχείων του χρήστη κάθε φορά από την ίδια συσκευή.
- Θα χρησιμοποιούνται ασφαλή κανάλια για τη σύνδεση των χρηστών, ιδίως για την εκτέλεση πληρωμών.
- Θα γίνεται χρήση HTTPS και SSL πιστοποιητικών.
- Θα γίνεται αυτόματη έξοδος χρηστών που έχουν μείνει ανενεργοί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

#### 3.5.3 Απαιτήσεις συντήρησης

- Για τη συντήρηση της εφαρμογής απαιτείται η τακτική ανανέωση των SSL πιστοποιητικών.
- Η ΒΔ θα αποθηκεύεται σε σκληρούς δίσκους που θα έχουν ρυθμιστεί σε RAID 5. Θα δημιουργείται επιπλέον ένα εξωτερικό αντίγραφο ασφαλείας της ΒΔ κάθε εβδομάδα.
- Κάθε 2 μήνες και σε έκτακτες περιστάσεις θα γίνεται συντήρηση του συστήματος και ανάλυση τυχόντων σφαλμάτων.