**Software Requirement Specification**

**Διαχείριση Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων**

1. *Εισαγωγή*

1.1 *Εισαγωγή: σκοπός του λογισμικού*

Σκοπός του συστήματος που θα αναπτύξουμε είναι να προσφέρει μία πλατφόρμα διαχείρισης της φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων. Η επιδίωξη της πλήρους αντικατάστασης των σύγχρονων, βενζινοκίνητων οχημάτων με ηλεκτρικά εισάγει μία πρόκληση στο σύστημα διαχείρισης και οργάνωσης του ανεφοδιασμού τους, λόγω του πολύ διαφορετικού τρόπου που αυτός δύναται να συμβαίνει. Με άλλα λόγια, το παρόν σύστημα ανεφοδιασμού μέσω πρατηρίων καυσίμων είναι αδύνατο να προσαρμοστεί αποτελεσματικά στα νέα δεδομένα. Συνεπώς, ένα νέο δίκτυο θα πρέπει να διαμορφωθεί και η οργάνωσή του επιδιώκουμε να γίνεται μέσω της πλατφόρμας που θα αναπτύξουμε.

1.2 *Διεπαφές (interfaces)*

1.2.1 *Διεπαφές με εξωτερικά συστήματα*

Το σύστημά μας θα έχει ενεργό ρόλο σε ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της μελλοντικής οικονομίας. Επομένως, είναι αδύνατο να λειτουργεί αυτόνομα.

Κατ’ αρχάς, χρειάζεται μία διεπαφή με το τραπεζικό σύστημα ώστε να μπορεί να πραγματοποιεί τις συναλλαγές μεταξύ χρηστών-παρόχων.

Κατα δεύτερον, χρειαζόμαστε επικοινωνία με δεδομένα της Πολιτείας ώστε να ενημερώνεται για νέους παρόχους-σταθμούς φόρτισης.

1.2.2 *Διεπαφές με το χρήστη*

Το λογισμικό μας θα παρέχει ένα CLI καθώς και ένα Web application ως τρόπο διεπαφής με το χρήστη. Όποιος διαθέτει την εφαρμογή θα μπορεί να τρέχει τις κατάλληλες εντολές σε αυτό το περιβάλλον και να λαμβάνει τα ανάλογα δεδομένα.

1. *Αναφορές - πηγές πληροφοριών*

Ν/Α

1. *Προδιαγραφές απαιτήσεων λογισμικού*

*3.1* *Περιπτώσεις χρήσης*

*3.1.1* **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 1: Έναρξη γεγονότος φόρτισης**

*3.1.1.1*  *Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται*

Όλοι οι ρόλοι (admin, operator, user) που ορίζονται στο σύστημα μπορεί να σχετιστούν με αυτη την περίπτωση χρήσης.

*3.1.1.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης*

Αρκεί ο χρήστης να έχει έγκυρο λογαριασμό.

*3.1.1.3 Περιβάλλον εκτέλεσης*

Η έναρξη ενός γεγονότος φόρτισης μπορεί να γίνει από το Web application σε αλληλεπίδραση με τη DBMS.

*3.1.1.4 Δεδομένα εισόδου*

Εισάγουμε στη βάση ένα ActiveSession δηλαδή ένα νέο, ενεργό (αφού δεν έχει ολοκληρωθεί) γεγονός φόρτισης. Προσδιορίζουμε όλα τα πεδία του, δηλαδή ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισης του γεγονότος, τα στοιχεία του σταθμού και του σημείου φόρτισης, του οχήματος, του χρήστη που πραγματοποιεί τη φόρτιση καθώς και την ώρα έναρξης.

*3.1.2.5 Παράμετροι*

Ο χρήστης εισάγει το μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό που σχετίζεται με το όχημα, το σταθμό και το σημείο (υποδοχή) φόρτισης. Κατόπιν, εάν τα παραπάνω στοιχεία γίνουν δεκτά, εισάγει είτε το κόστος είτε την ποσότητα σε ενέργεια που επιθυμεί.

*3.1.1.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά*

Βήμα 1: Είσοδος στο Web application με έγκυρο λογαριασμό χρήστη.

Βήμα 2: Συμπλήρωση των πεδίων ΑριθμόςΟχήματος, ΣταθμόςΦόρτισης, ΣημείοΦόρτισης.

Βήμα 3: Έλεγχος από τη βάση για την εγκυρότητα των δεδομένων.

Βήμα 4: Εάν τα στοιχεία είναι έγκυρα, επιστροφή (από τη βάση) του πρωτοκόλλου φόρτισης του σημείο μαζί με το αντίστοιχο κόστος.

Βήμα 5: Είσοδος, από το χρήστη, του επιθυμητού κόστους ή ενέργειας φόρτισης.

Βήμα 6: Δημιουργία του νέου, ενεργού γεγονότος φόρτισης.

*/\**

*Διαγράμματα UML activity, sequence*

*\*/*

*3.1.1.7 Δεδομένα εξόδου*

Επιστροφή του υποστηριζόμενου πρωτοκόλλου και κόστους ανά kWh.

Κατάλληλο μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας της δημιουργίας του νέου γεγονότος φόρτισης.

3.1.2 **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 2: Ολοκλήρωση γεγονότος φόρτισης**

*3.1.2.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται*

Η εν λόγω περίπτωση χρήσης αφορά όλους του ρόλους που ορίζει το σύστημα.

*3.1.2.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης*

Ο χρήστης θα πρέπει να έχει έγκυρο λογαριασμό. Επιπλέον, αν πρόκειται η πληρωμή να γίνει με μετρητά, αυτό μπορεί να γίνει μόνο από λογαριασμό που έχει το ρόλο του operator.

*3.1.2.3 Περιβάλλον εκτέλεσης*

Η εξυπηρέτηση αυτής της χρήσης θα μπορεί να γίνει τόσο από το Web Application. Προφανώς, θα υπάρξει αλληλεπίδραση με τη DBMS ώστε να ανακτηθούν τα απαραίτητα δεδομένα και να καταχωρηθούν τα νέα.

*3.1.2.4 Δεδομένα εισόδου*

Καταχωρούμε στη βάση το γεγονός φόρτισης ως μη-ενεργό, προσδιορίζοντας και το πεδίο τέλος\_φόρτισης με την ημερομηνία και ώρα της ολοκλήρωσης.

*3.1.2.5 Παράμετροι*

Οι παράμετροι που πρέπει να προσδιορίσουμε ώστε να εκτελεστεί η επιθυμητή λειτουργία είναι:

* Ένα έγκυρο αναγνωριστικό του ενεργού γεγονότος φόρτισης που θα ολοκληρώσουμε.

Για την πληρωμή, εάν αυτή γίνει με πιστωτική κάρτα, προσδιορίζουμε τα στοιχεία της κάρτας.

*3.1.2.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά*

Βήμα 1: Εμφάνιση ενεργών γεγονότων φόρτισης για το συνδεδεμένο λογαριασμό χρήστη.

Βήμα 2: Επιλογή γεγονότος φόρτισης προς ολοκλήρωση.

Βήμα 3: Επιλογή τρόπου πληρωμής.

Βήμα 4: Αν βρισκόμαστε σε λογαριασμό operator, αποστολή αιτήματος ολοκλήρωσης στη βάση. Διαφορετικά, επιλογή τρόπου πληρωμής με πιστωτική κάρτα και εισαγωγή στοιχείων κάρτας.

Βήμα 5: Ολοκλήρωση φόρτισης με αποδοχή δεδομένων από τη βάση.

*/\**

*Διαγράμματα UML activity, sequence*

*\*/*

*3.1.2.7 Δεδομένα εξόδου*

Λαμβάνουμε από τη βάση τα ενεργά γεγονότα φόρτισης.

Κατάλληλο μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας της ολοκλήρωσης γεγονότος φόρτισης.

3.1.3 **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 3: Εύρεση σταθμού βάσης προς φόρτιση**

*3.1.3.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται*

Η περίπτωση χρήσης που εξετάζουμε εδώ αφορα οποιονδήποτε χρήστη του συστήματος ακόμα και αυτούς που δεν έχουν λογαριασμό με κάποιον ρόλο (guest users).

*3.1.3.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης*

Είσοδος ενός χρήστη στο σύστημα.

*3.1.3.3 Περιβάλλον εκτέλεσης*

Τα δεδομένα από τη βάση μπορούν να διατεθούν μέσω της web εφαρμογής. Η διαδικασία απαιτεί συνεργασία του Web application με τη βάση δεδομένων DBMS.

*3.1.3.4 Δεδομένα εισόδου*

Πρόκειται για μία πράξη “read” και άρα δεν υπάρχουν δεδομένα προς είσοδο στο σύστημα.

*3.1.3.5 Παράμετροι*

Οι μόνες παράμετροι που απαιτούνται είναι το γεωγραφικό μήκος και πλάτος του κέντρου της αναζήτησης και το μήκος της ακτίνας αναζήτησης.

*3.1.3.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά*

Βήμα 1: Πρόσβαση του χρήστη στην web εφαρμογή.

Βήμα 2: Προσδιορισμός των παραμέτρων Latitude, Longitude, Radius. Για την διευκόλυνση του χρήστη θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός του γεωγραφικού στίγματος με την βοήθεια κάποιου χάρτη.

Βήμα 3: Επιστροφή του συνόλου των σταθμών που ικανοποιούν τα κριτήρια και εμφάνιση των θέσεων τους στον χάρτη, μαζί με άλλες σχετικές λεπτομέρειες.

*/\**

*Διαγράμματα UML activity, sequence*

*\*/*

*3.1.3.7 Δεδομένα εξόδου*

Η έξοδος θα αποτελείται από μία λίστα σταθμών φόρτισης, οι οποίοι θα παρουσιάζονται στον χάρτη.

3.1.4 **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 4: Στατιστική μελέτη λειτουργίας**

*3.1.4.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται*

Ένα σύστημα τέτοιων διαστάσεων θα πρέπει να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του σε κάθε ενδιαφερόμενο. Χρήστες που μπορεί να ενδιαφέρονται για τέτοια δεδομένα είναι εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ιδιοκτήτες σταθμών φόρτισης, η πολιτεία (δήμοι, Υπουργείο Υποδομών & Μεταφορών, Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας), κατασκευαστές ηλεκτρικών αυτοκινήτων, απλοί ιδιοκτήτες οχημάτων.

*3.1.4.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης*

Είσοδος έγκυρου χρήστη στο σύστημα. Οι χρήστες για τους οποίους θα παρέχονται στατιστικές πληροφορίες είναι εκείνοι οι οποίοι έχουν ρόλο user ή operator. Ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη θα δίνονται και τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

*3.1.4.3 Περιβάλλον εκτέλεσης*

Τα δεδομένα από τη βάση μπορούν να διατεθούν τόσο σε περιβάλλον CLI οσο και σε περιβάλλον κάποιας διαδικτυακής εφαρμογής. Η διαδικασία απαιτεί συνεργασία του CLI/Web application με τη βάση δεδομένων DBMS.

*3.1.4.4 Δεδομένα εισόδου*

Αρχικά, προσδιορίζουμε τα credentials για να έχουμε πρόσβαση στα δεδομένα της εφαρμογής ως έγκυροι χρήστες. Δε θα εισάγουμε επιπλέον πληροφορίες στη βάση, παρά μόνο θα ζητήσουμε δεδομένα.

*3.1.4.5 Παράμετροι*

Οι πληροφορίες για τη λειτουργία του συστήματος περιλαμβάνονται στα γεγονότα φόρτισης των οχημάτων που αποτελεί σύνολο δεδομένων της βάσης μας.

Στην περίπτωση του cli συστήματος θα είναι δυνατή η παροχή πληροφοριών για τα γεγονότα φόρτισης μέσω των cli commands:  
SessionsPerEV  
SessionsPerPoint  
SessionsPerProvider  
SessionsPerStation

Οι παράμετροι που απαιτούνται είναι δύο ημερομηνίες, τα χρονικά όρια για την αναζήτηση των γεγονότων φόρτισης, και το apikey για την διαπίστευση του του χρήστη και βέβαια το μοναδικό id του ηλεκτρικού οχήματος/station/point/provider. Προεραιτική είναι η παράμετρος format για τον μορφότυπο των αποτελεσμάτων.

Στην περίπτωση του interface του Web application διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις.

Ο χρήστης έχει ρόλο user: Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης θα επιλέγει ένα από τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα που διαθέτει και θα μπορεί να δει σε γράφημα το κόστος ή την ενέργεια που έχει καταναλώσει συναρτήσει του χρόνου.

Ο χρήστης έχει ρόλο operator: Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης θα επιλέγει έναν από τους σταθμούς που διαθέτει και θα μπορεί να δει στατιστικά για όλο τον σταθμό ή για κάθε σημείο φόρτισης ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση του συνόλου του σταθμού θα παρουσιάζονται τα γεγονότα φόρτισης(πλήθος και παρεχόμενη ενέργεια) ανά σημείο φόρτισης του σταθμού. Στην περίπτωση του κάθε σημείου φόρτισης θα παρουσιάζονται τα γεγονότα φόρτισης του συγκεκριμένου σημείου εντός του δεδομένου χρονικού παραθύρου συναρτήσει του χρόνου.

*3.1.4.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά*

Βήμα 1: Είσοδος χρήστη.

Βήμα 2: Έλεγχος από τη βάση της ορθότητας των credentials.

Βήμα 3: Επιλογή παραμέτρων (ημερομηνίες, μορφότυπος)

Βήμα 4: Επιστροφή δεδομένων.

*/\**

*Διαγράμματα UML activity, sequence*

*\*/*

*3.1.4.7 Δεδομένα εξόδου*

Η έξοδος θα αποτελείται από τα δεδομένα φορτίσεων σε κατάλληλη μορφή αναλόγως το περιβάλλον και τις παραμέτρους που εισάγει ο χρήστης.

3.1.5 **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΧΡΗΣΗΣ 5: Διαχείριση σταθμών φόρτισης**

*3.1.5.1 Χρήστες (ρόλοι) που εμπλέκονται*

Η περίπτωση χρήσης αφορά τους χρήστες με ρόλο operator. Θα παρέχονται τρεις λειτουργίες διαχείρισης: προβολή σταθμών φόρτισης, εισαγωγή σταθμού φόρτισης, αφαίρεση σταθμού φόρτισης.

*3.1.5.2 Προϋποθέσεις εκτέλεσης*

Ο χρήστης έχει έγκυρο λογαριασμό με την ιδιότητα του operator.

*3.1.5.3 Περιβάλλον εκτέλεσης*

Η εξυπηρέτηση αυτής της χρήσης θα μπορεί να γίνει τόσο από το Web Application. Προφανώς, θα υπάρξει αλληλεπίδραση με τη DBMS ώστε να ανακτηθούν τα απαραίτητα δεδομένα και να καταχωρηθούν τα νέα.

*3.1.5.4 Δεδομένα εισόδου*

Αναλόγως τη λειτουργία, εισάγονται στη βάση διαφορετικά δεδομένα.

Για την προβολή δεν εισάγουμε νέα δεδομένα στη βάση.

Για την εισαγωγή σταθμού φόρτισης, εισάγουμε ένα νέο σταθμό φόρτισης με τα ένα μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό, το διαχειριστή, το κόστος, την τοποθεσία και τα διάφορα σημεία φόρτισης.

Για την αφαίρεση, αφαιρούμε τον προσδιορισμένο σταθμό φόρτισης.

*3.1.5.5 Παράμετροι*

Και πάλι, διαφέρουν αναλόγως τη λειτουργία.

Για την προβολή, χρειάζεται απλώς το όνομα χρήστη (που πρέπει να διαθέτει την ιδιότητα του operator) για να λάβουμε τα απαραίτητα δεδομένα.

Για την εισαγωγή, εκτός από το παραπάνω, προσδιορίζουμε το αναγνωριστικό του σταθμού, το κόστος, τη διεύθυνση, τη χώρα, τις γεωγραφικές συντεταγμένες καθώς και τα διαθέσιμα σημεία φόρτισης σε αυτόν.

Για την αφαίρεση, εισάγουμε τον αριθμό του σταθμού που θέλουμε να αφαιρεθεί.

*3.1.5.6 Αλληλουχία ενεργειών - επιθυμητή συμπεριφορά*

Βήμα 1: Εμφάνιση σταθμών φόρτισης που διαχειρίζεται ο συνδεδεμένος χρήστης.

Βήμα 2: Επιλογή λειτουργίας εισαγωγής ή αφαίρεσης.

Βήμα 3: Προσδιορισμός των αντίστοιχων παραμέτρων όπως περιγράφονται παραπάνω (για την κάθε περίπτωση).

Βήμα 4: Αίτηση στη βάση για εκτέλεση της λειτουργίας.

Βήμα 5: Επιστροφή κατάλληλου μηνύματος επιτυχίας/αποτυχίας.

*/\**

*Διαγράμματα UML activity, sequence*

*\*/*

*3.1.5.7 Δεδομένα εξόδου*

Για την προβολή, μας επιστρέφονται οι αναγνωριστικοί αριθμοί των σταθμών φόρτισης.

Στις άλλες δύο περιπτώσεις επιστρέφονται κατάλληλα μηνύματα επιτυχίας ή αποτυχίας της λειτουργίας.

*3.2 Απαιτήσεις επιδόσεων*

Η σημασία της αποκρισιμότητας του συστήματος είναι καίρια αφού σε αυτό θα βασίζεται το δίκτυο ανεφοδιασμού όλων των οχημάτων.

*3.3 Απαιτήσεις οργάνωσης δεδομένων*

*3.3.1 Απαιτήσεις και περιορισμοί πρόσβασης σε δεδομένα*

Για να μπορεί κανείς να έχει πρόσβαση στα δεδομένα του συστήματος απαιτείται να έχει λογαριασμό. Οι μόνες περιπτώσεις που ένας μη πιστοποιημένος χρήστης θα μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή είναι για την εύρεση ενός σταθμού φόρτισης και για ορισμένα στατιστικά.

Ορίζουμε τρεις ρόλους εγγεγραμμένων χρηστών: admin, operator, user. Αναλόγως τον ρόλο του, ο κάθε χρήστης έχεις διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης στα δεδομένα και τις λειτουργίες χρήσης.

Ο admin έχει πρόσβαση στο σύνολο των δεδομένων και των λειτουργιών χρήσης. Είναι αυτός που θα φροντίζει για την εγγραφή νέων χρηστών, εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα της βάσης και διαχείριση όλων αυτών.

Ο operator είναι ένας ρόλος που αντιστοιχεί σε διαχειριστές σταθμών φόρτισης. Αυτοί θα έχουν πρόσβαση στα στατιστικά στοιχεία των σταθμών που διαχειρίζονται, στην εύρεση σταθμών φόρτισης, την έναρξη και ολοκλήρωση διαδικασίας φόρτισης καθώς και την εισαγωγή ή/και διαγραφή των σταθμών φόρτισης που τους αναλογούν. Οι operators είναι οι μόνοι που μπορούν να ολοκληρώσουν μία διαδικασία φόρτισης που πρόκειται να πληρωθεί σε μετρητά.

Ο απλός χρήστης, user, έχει πρόσβαση στα στατιστικά στοιχεία του λογαριασμού του (γεγονότα φόρτισης), μπορεί να βρίσκει κοντινούς σταθμούς φόρτισης καθώς και να εκκινεί και να ολοκληρώνει διαδικασίες φόρτισης

*3.4 Περιορισμοί σχεδίασης*

Το σύστημα που αναπτύσσουμε είναι εικονικό, δηλαδή δε συνδέεται με κάποιους υπάρχοντες σταθμούς και φυσικά σημεία φόρτισης οχημάτων. Εάν αυτό συνέβαινε, τα γεγονότα φόρτισης θα μπορούσαν να ενημερώνονται αυτόματα, όσον αφορά το ποσοστό φόρτισης ενός οχήματος, το ποιο όχημα φορτίζεται, σε ποιο σημείο και σταθμό κλπ για παράδειγμα. Δηλαδή δε χρειαζόταν να αποθηκεύεται αυτό στη βάση. Ωστόσο, αυτό δεν μπορεί να συμβαίνει, οπότε υποχρεούμαστε να εισάγουμε χειροκίνητα αυτές τις πληροφορίες.

Μία από αυτές ήταν η επιλογή μας σχετικά με τη διαδικασία πληρωμής με πιστωτική κάρτα. Επειδή το σύστημά μας δεν είναι πραγματικό, δεν μπορεί πράγματι να αιτηθεί για μια συναλλαγή από τους αντίστοιχους servers των τραπεζών, αφού αυτή θα πρέπει να είναι εικονική. Έτσι, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο react-credit-cards. Αυτό, εκτός από την αισθητική παρουσίαση των δεδομένων, ελέγχει εάν ο αριθμός κάρτας που εισάγεται ανήκει στους διεθνώς αναγνωρισμένους αριθμούς για testing και τότε επιτρέπει τη συναλλαγή.

*3.5 Λοιπές απαιτήσεις*

*3.5.1 Απαιτήσεις διαθεσιμότητας λογισμικού*

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ανοιχτό και διαθέσιμο στο σύνολο των πολιτών. Καθένας θα μπορεί να φτιάξει έναν προσωπικό λογαριασμό στο σύστημα και να το χρησιμοποιεί στην πλήρη λειτουργία του.

*3.5.2 Απαιτήσεις ασφάλειας*

Κρυπτογράφηση των προσωπικών μυστικών κωδικών των χρηστών.

Μέριμνα για να μην μπορεί κανείς να συνδέσει τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη με τη δραστηριότητά του οχήματός του.

*3.5.3 Απαιτήσεις συντήρησης*

Απαιτείται συνεχής υποστήριξη του λογισμικού για εισαγωγή νέων δεδομένων σχετικά με σταθμούς φόρτισης, νέα μοντέλα αυτοκινήτων, νέες καταχωρήσεις οχημάτων στο σύστημα κυκλοφορίας κ.λπ.

Επίσης, μέριμνα για υποστήριξη του συστήματος σε περιπτώσεις όπως υπερφόρτωσης κ.α. για να μπορεί να ανακάμψει σε σύντομο χρονικό διάστημα.