



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Εργασία στο Μάθημα της Τεχνολογίας Λογισμικού Προδιαγραφές του REST web API και του Command-Line Interface - CLI του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Χειμερινό εξάμηνο 2020-21
Διδάσκοντες: Ν. Παπασπύρου, Β. Βεσκούκης

REST web API: Γενικές αρχές

Το σύστημα λογισμικού διαχείρισης δεδομένων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που θα αναπτύξετε θα πρέπει να υποστηρίζει ένα RESTful Application Programming Interface (REST API) για την ανάκτηση των δεδομένων που αποθηκεύονται στη Βάση που θα υλοποιήσετε. Οι συγκεκριμένες κλήσεις είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτημάτων διαφόρων stakeholders προς τη Βάση Δεδομένων του συστήματος, η οποία θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις υλοποίησης των δύο κοινών για όλους περιπτώσεων χρήσης.

Base URL

Το REST API θα είναι διαθέσιμο στο ακόλουθο base URL για όλες τις εργασίες:

<https://localhost:8765/evcharge/api>

Τα επιμέρους Resources (REST endpoints) που θα διατίθενται μέσω του API θα είναι προσβάσιμα μέσω του παραπάνω base URL, ως εξής:

`{baseUrl}/{service}/{path-to-resource}`

Όπου {service} μία από τις υπηρεσίες που θα διατίθεται, όπως αναφέρονται παρακάτω:

Για παράδειγμα, το endpoint για την ανάκτηση του αριθμού φορτίσεων του οχήματος με ID "AB123456" για το μήνα Νοέμβριο 2020 είναι το

`https://localhost:8765/evcharge/api/SessionsPerEV/AB123456/20201101/20201130`

Όλα τα αποτελέσματα που επιστρέφει το API θα είναι ταξινομημένα ως προς το πεδίο χρόνου που περιέχουν (ώρα έναρξης, όπου υπάρχει και ώρα λήξης) με αύξουσα τάξη.

Μορφότυποι δεδομένων

Το REST API θα υποστηρίζει τον μορφότυπο JSON (content-type: application/json) και τον μορφότυπο CSV (content-type: text/csv). Η επιλογή του μορφότυπου θα καθορίζεται στην αίτηση ως εξής (query parameter):

`{baseUrl}/{service}/{path-to-resource}?format={json|csv}`

Αν η παράμετρος `format` δεν παρέχεται σε κάποια αίτηση, να θεωρήσετε ότι το `json` θα είναι η default τιμή. Σε κάθε περίπτωση η κωδικοποίηση χαρακτήρων (character encoding) θα πρέπει να είναι UTF8. Για παράδειγμα, η προηγούμενη κλήση με αίτημα μορφότυπου δεδομένων "csv", έχει ως εξής:

`https://localhost:8765/evcharge/api/SessionsPerEV/AB123456/20201101/20201130&format=csv`

Διαπίστευση χρηστών

Για λόγους ελέγχου πρόσβασης των διαφορετικών stakeholders στο σύστημα, για τη χρήση του API θα απαιτείται διαπίστευση των χρηστών. Λογαριασμοί χρηστών θα δημιουργούνται από το διαχειριστή του συστήματος μέσω του Command Line Interface (CLI), όπως θα περιγραφεί στη συνέχεια.

Κατά την κλήση του API, τα διαπιστευτήρια του χρήστη (user access token), κωδικοποιημένα με τον τρόπο που εσείς κρίνετε πιο συμβατό με τη σχετική βέλτιστη διεθνή πρακτική, θα πρέπει να παρέχονται σε ειδικό για το σκοπό αυτό custom HTTP Header. Το όνομα του custom HTTP header θα πρέπει να είναι `X-OBSERVATORY-AUTH`.

Διαχείριση σφαλμάτων

Κάθε κλήση στο API θα πρέπει να επιστρέφει τα κατάλληλα HTTP Status Codes σε περίπτωση σφάλματος. Ειδικότερα, θα επιστρέφονται οι ακόλουθοι κωδικοί σφάλματος:

400	Bad request	Σε περίπτωση που οι παράμετροι που δίνονται σε μία κλήση δεν είναι έγκυρες (π.χ. κενό υποχρεωτικό πεδίο)
401	Not authorized	Σε περίπτωση που η αίτηση γίνεται από μη διαπιστευμένο χρήστη
402	No data	Σε περίπτωση που η απάντηση στην κλήση είναι κενή

Πρόσβαση και διαχείριση

Login & Logout

Το back-end σας θα υποστηρίζει δύο endpoints για το Login και το Logout των χρηστών. Ειδικότερα:

1. **{baseUrl}/login**: Υποστηρίζει την μέθοδο POST και λαμβάνει τις παραμέτρους `username`, `password` του χρήστη κωδικοποιημένους ως "application/x-www-form-urlencoded". Σε περίπτωση επιτυχούς διαπίστευσης του χρήστη, επιστρέφει ένα json object με το token αυτού: `{"token":"FOO"}`.
2. **{baseUrl}/logout**: Υποστηρίζει τη μέθοδο POST και δε λαμβάνει παραμέτρους (ΠΡΟΣΟΧΗ: το token του χρήστη που πρέπει να «αποσυνδεθεί» περιέχεται στον ειδικό γι' αυτό το σκοπό custom HTTP header, όπως αναφέρθηκε παραπάνω). Σε περίπτωση επιτυχίας, επιστρέφει μόνο το status code 200 (empty response body).

Διαχειριστικά Endpoints

Το back-end σας θα υποστηρίζει τα παρακάτω endpoints, τα οποία θα είναι προσβάσιμα μόνο από τους χρήστες – διαχειριστές του συστήματος:

1. **{baseUrl}/admin/usermod/:username/:password**
Υποστηρίζει τη μέθοδο POST για την προσθήκη νέου χρήστη ή την αλλαγή password αν ο χρήστης υπάρχει ήδη.

2. {baseUrl}/admin/users/:username

Υποστηρίζει τη μέθοδο GET για την ανάγνωση των στοιχείων του συγκεκριμένου χρήστη.

3. {baseUrl}/admin/system/sessionsupd

Υποστηρίζει τη μέθοδο POST για το «ανέβασμα» αρχείου CSV με δεδομένα γεγονότων φόρτισης. Το αρχείο πρέπει να είναι κωδικοποιημένο ως πεδίο "file" σε multipart/form-data κωδικοποίηση.

Η κλήση αυτή θα αντικαθιστά την αυτόματη μεταφόρτωση δεδομένων από τα σημεία φόρτισης.

Ως αποτέλεσμα θα επιστρέφεται ένα json object με τρία αριθμητικά πεδία:

SessionsInUploadedFile, SessionsImported, TotalSessionsInDatabase.

Πρόσθετα (βοηθητικά) Endpoints

Τέλος, το back-end σας θα υποστηρίζει τα παρακάτω endpoints, τα οποία θα λειτουργήσουν επικουρικά για τον πλήρως αυτοματοποιημένο έλεγχο που θα γίνει κατά την εξέταση της εργασίας:

1. **{baseUrl}/admin/healthcheck:** Υποστηρίζει τη μέθοδο GET και επιβεβαιώνει την πλήρη συνδεσιμότητα (end-to-end connectivity) μεταξύ του χρήστη και της βάσης δεδομένων. Το back-end, δηλαδή, θα πρέπει να ελέγξει τη συνδεσιμότητα με τη ΒΔ για να απαντήσει στο αίτημα. Σε περίπτωση επιτυχούς σύνδεσης επιστρέφεται το json object: {"status":"OK"}, διαφορετικά επιστρέφεται {"status":"failed"}.
2. **{baseUrl}/admin/resetsessions:** Υποστηρίζει τη μέθοδο POST και προβαίνει σε αρχικοποίηση του πίνακα γεγονότων φόρτισης (διαγραφή όλων των γεγονότων φόρτισης), καθώς και αρχικοποίηση του default διαχειριστικού λογαριασμού (username: admin, password: petrol4ever). Σε περίπτωση επιτυχίας, επιστρέφεται το json object: {"status":"OK"}, διαφορετικά επιστρέφεται {"status":"failed"}.

Τα βοηθητικά αυτά endpoints δεν απαιτούν διαπίστευση χρηστών.

Λειτουργία συστήματος

Ακολούθως δίνονται τέσσερα χαρακτηριστικά endpoints που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αλληλεπίδραση διαφόρων stakeholders προς το σύστημα, κατά την υλοποίηση των δύο κοινών περιπτώσεων χρήσης (και αρκετών επιπλέον που μπορείτε να ορίσετε).

2a. {baseUrl}/SessionsPerPoint/:pointID/:yyyymmdd_from/:yyyymmdd_to

Επιστρέφεται λίστα με την ανάλυση των γεγονότων φόρτισης (sessions) για ένα σημείο και περίοδο που δίνονται ως παράμετροι στη διεύθυνση του URL. Η παράσταση ημερομηνιών που επιστρέφονται πρέπει να είναι της μορφής "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
Point	String	Το μοναδικό ID του σημείου
PointOperator	String	Ο διαχειριστής του σημείου
RequestTimestamp	String	Η ημερομηνία/ώρα κλήσης
PeriodFrom	String	Η αιτούμενη περίοδος (από)
PeriodTo	String	Η αιτούμενη περίοδος (έως)
NumberOfChargingSessions	Integer	Ο αριθμός γεγονότων φόρτισης στην περίοδο
ChargingSessionsList:	List	(Πρέπει να περιλαμβάνει [NumberOfChargingSessions] στοιχεία)

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
SessionIndex	Integer	A/A γεγονόςτος φόρτισης στην περίοδο (1, 2, 3, ...)
SessionID	String	To ID του γεγονότος φόρτισης
StartedOn	String	Η χρονική στιγμή εκκίνησης της φόρτισης
FinishedOn	String	Η χρονική στιγμή ολοκλήρωσης της φόρτισης
Protocol	String	Το ακολουθούμενο πρωτόκολλο φόρτισης
EnergyDelivered	Float	Η ενέργεια που μεταφέρθηκε σε KWh
Payment	String	Ο τρόπος πληρωμής
VehicleType	String	Ο τύπος του οχήματος

2b. {baseUrl}/SessionsPerStation/:stationID/:yyyymmdd_from/:yyyymmdd_to

Επιστρέφεται λίστα με την ομαδοποίηση ανά σημείο των γεγονότων φόρτισης για ένα σταθμό και περίοδο που δίνονται ως παράμετροι στη διεύθυνση του URL. Για κάθε σημείο επιστρέφεται ο αριθμός των γεγονότων και η ενέργεια που διατέθηκε. Η παράσταση ημερομηνιών που επιστρέφονται πρέπει να είναι της μορφής "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
StationID	String	Το μοναδικό ID του σταθμού
Operator	String	Ο διαχειριστής του σταθμού
RequestTimestamp	String	Η ημερομηνία/ώρα κλήσης
PeriodFrom	String	Η αιτούμενη περίοδος (από)
PeriodTo	String	Η αιτούμενη περίοδος (έως)
TotalEnergyDelivered	Float	Η συνολική ενέργεια που διατέθηκε από το σταθμό
NumberOfChargingSessions	Integer	Ο αριθμός γεγονότων φόρτισης στην περίοδο
NumberOfActivePoints	Integer	Ο αριθμός των σημείων που χρησιμοποιήθηκαν
SessionsSummaryList:	List	(Πρέπει να περιλαμβάνει [NumberOfActivePoints] στοιχεία)
PointID	String	Το μοναδικό ID του σημείου
PointSessions	Integer	Ο αριθμός φορτίσεων στο σημείο
EnergyDelivered	Float	Η συνολική ενέργεια που διατέθηκε από το σημείο

2c. {baseUrl}/SessionsPerEV/:vehicleID/:yyyymmdd_from/:yyyymmdd_to

Επιστρέφεται λίστα με την ανάλυση των γεγονότων φόρτισης (sessions) για ένα όχημα και περίοδο που δίνονται ως παράμετροι στη διεύθυνση του URL. Η παράσταση ημερομηνιών που επιστρέφονται πρέπει να είναι της μορφής "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
VehicleID	String	Το μοναδικό ID του οχήματος
RequestTimestamp	String	Η ημερομηνία/ώρα κλήσης
PeriodFrom	String	Η αιτούμενη περίοδος (από)

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
PeriodTo	String	Η αιτούμενη περίοδος (έως)
TotalEnergyConsumed	Float	Η συνολική ενέργεια που φόρτισε το όχημα
NumberOfVisitedPoints	Integer	Ο αριθμός των σημείων που χρησιμοποιήθηκαν
NumberOfVehicleChargingSessions	Integer	Ο αριθμός φορτίσεων του οχήματος στην περίοδο
VehicleChargingSessionsList:	List	(πρέπει να περιλαμβάνει [NumberOfVehicleChargingSessions] στοιχεία)
SessionIndex	Integer	A/A γεγονός φόρτισης (1, 2, 3, ...) στην περίοδο
SessionID	String	Το ID του γεγονότος φόρτισης
EnergyProvider	String	Το όνομα του παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας
StartedOn	String	Η χρονική στιγμή εκκίνησης της φόρτισης
FinishedOn	String	Η χρονική στιγμή ολοκλήρωσης της φόρτισης
EnergyDelivered	Float	Η ενέργεια που διατέθηκε σε αυτή τη φόρτιση
PricePolicyRef	String	Ο τιμοκατάλογος που εφαρμόστηκε
CostPerKWh	Float	Το κόστος ανά KWh
SessionCost	Float	Το συνολικό κόστος

2d. {baseUrl}/SessionsPerProvider/:providerID/:yyyymmdd_from/:yyyymmdd_to

Επιστρέφεται λίστα με την ανάλυση των γεγονότων φόρτισης (sessions) για έναν πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας και περίοδο που δίνονται ως παράμετροι στη διεύθυνση του URL. Η παράσταση ημερομηνιών που επιστρέφονται πρέπει να είναι της μορφής "YYYY-MM-DD HH:MM:SS"

Πεδίο	Τύπος	Περιγραφή
ProviderID	String	Το ID του παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας
ProviderName	String	Το όνομα του παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας
StationID	String	Το μοναδικό ID του σταθμού
SessionID	Integer	Το ID του γεγονότος φόρτισης
VehicleID	String	Το μοναδικό ID του οχήματος
StartedOn	String	Η χρονική στιγμή εκκίνησης της φόρτισης
FinishedOn	String	Η χρονική στιγμή ολοκλήρωσης της φόρτισης
EnergyDelivered	Float	Η συνολική ενέργεια που διατέθηκε από το σημείο
PricePolicyRef	String	Ο τιμοκατάλογος που εφαρμόστηκε
CostPerKWh	Float	Το κόστος ανά KWh
TotalCost	Float	Το συνολικό κόστος

Command Line Interface - CLI

Γενικές αρχές

Οι προδιαγραφές του CLI περιλαμβάνουν κλήσεις ανάκτησης δεδομένων, οι οποίες είναι ισοδύναμες με εκείνες του REST API, καθώς και κλήσεις διαχείρισης του συστήματος. Το CLI πρέπει να είναι διαθέσιμο μόνο από την κονσόλα (command line, ssh) του συστήματος που φιλοξενεί την εφαρμογή που θα κατασκευάσετε. Λογαριασμοί χρηστών δημιουργούνται μόνο μέσω του CLI.

Ανάκτηση δεδομένων

Το CLI θα υποστηρίζει τον μορφότυπο JSON και τον μορφότυπο CSV, όπως ακριβώς και στο REST API. Η επιλογή του μορφότυπου θα καθορίζεται σε αντίστοιχη υποχρεωτική παράμετρο όπως αναφέρεται πιο κάτω. Όλα τα αποτελέσματα που επιστρέφει το CLI θα είναι ταξινομημένα ως προς το χρόνο στον οποίο αναφέρονται (έναρξη φόρτισης), με αύξουσα τάξη. Το CLI θα καλείται από τη γραμμή εντολών με κλήσεις της μορφής:

```
$ ev_groupXX SCOPE --param1 value1 [--param2 value2 ...] --format fff --apikey kkk
```

Όπου XX το αναγνωριστικό της ομάδας σας και SCOPE όπως αναφέρεται στον πίνακα που ακολουθεί. Σε περίπτωση που δεν δίνονται παράμετροι, θα πρέπει να εμφανίζονται οι υποστηριζόμενες από το CLI παράμετροι. Για παράδειγμα, η κλήση για την ανάκτηση των γεγονότων φόρτισης του οχήματος AB123456 για το μήνα Νοέμβριο είναι η εξής:

```
$ ev_groupXX SessionsPerEV --vehicle AB123456 --from 20201101 --to 20201130  
--format json --apikey ABCD-EFGH-1234
```

Θα πρέπει να υποστηρίζονται οι ακόλουθες παράμετροι ανά scope.

Scope	Επίπεδο διαπίστευσης χρήστη	Υποχρεωτικές λειπές παράμετροι	Αντίστοιχη κλήση REST API
healthcheck	Κανένα	Καμία	/healthcheck
resetsessions	Κανένα	Καμία	/resetsessions
login	Κανένα	--username --passw	/login Το token που επιστρέφεται αποθηκεύεται στο αρχείο \${HOME}/softeng20bAPI.token
logout	Διαπιστευμένος Χρήστης	Καμία	/logout Διαγράφεται το αρχείο \${HOME}/softeng20bAPI.token
SessionsPerPoint	Διαπιστευμένος Χρήστης	--point --datefrom --dateto	/SessionsPerPoint
SessionsPerStation	Διαπιστευμένος Χρήστης	--station --datefrom --dateto	/SessionsPerStation

Scope	Επίπεδο διαπίστευσης χρήστη	Υποχρεωτικές λοιπές παράμετροι	Αντίστοιχη κλήση REST API
SessionsPerEV	Διαπιστευμένος Χρήστης	--ev --datefrom --dateto	/SessionsPerEV
SessionsPerProvider	Διαπιστευμένος Χρήστης	--provider --datefrom --dateto	/SessionsPerProvider
Admin	Διαχειριστής	Βλ. Ενότητα διαχείριση συστήματος	

Οι παράμετροι --format και --apikey είναι υποχρεωτικές για όλες τις κλήσεις.

--format	csv json
--apikey	XXXX-XXXX-XXXX όπου X χαρακτήρας ή αριθμός

Διαχείριση συστήματος

Για τις διαχειριστικές λειτουργίες (scope: Admin) θα πρέπει να υποστηρίζονται οι ακόλουθες παράμετροι.

Παράμετρος	Επιτρεπτές τιμές	Υποχρεωτικές λοιπές παράμετροι	Λειτουργία	Επιστρέφει
--usermod		--username --passw	Δημιουργία νέου χρήστη ή αλλαγή password	Αποτέλεσμα εκτέλεσης: API key αν επιτυχές
--username	αλφαριθμητικό με λατινικούς χαρακτήρες	--passw		
--passw	password (οτιδήποτε εκτός κενών)			
--users	username (αλφαριθμητικό με λατινικούς χαρακτήρες)		Εμφάνιση κατάστασης χρήστη	Αποτέλεσμα εκτέλεσης: username API key
--sessionsupd		--source	Πρόσθεση νέων sessions από αρχείο CSV	Αποτέλεσμα εκτέλεσης όπως στην τεκμηρίωση του API
--source	Filename			
--healthcheck				
--resetsessions				

