



Παραδοτέο Π4.1: Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Ενότητα Εργασίας 4 (ΕΕ4)

**ΔΡΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ:
«ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ»
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)**

**ΤΙΤΛΟΣ: HEART - Έξυπνη συσκευή και λογισμικό για την ανάλυση δεδομένων
κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο
ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ: HEART
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ: Τ2ΕΔΚ-03898**

Πνευματικά δικαιώματα



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

© Copyright 2020 Κοινοπραξία HEART

Αποτελούμενη από:

- NET2GRID HELLAS
- ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΙΣΤΟΥ (DATA LAB) ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Το παρακάτω έγγραφο δεν είναι προς αντιγραφή, επαναχρησιμοποίηση ή προς αλλαγή μέρους του ή ολόκληρου χωρίς την έγγραφη άδεια της κοινοπραξίας HEART. Επιπλέον, επιβάλλεται η αναγνώριση των συγγραφέων του εγγράφου. Όλες οι εφαρμοστέες μερίδες του σημειώματος των πνευματικών δικαιωμάτων πρέπει να αναφέρονται ξεκάθαρα.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Το έγγραφο μπορεί να αλλάξει ανά πάσα στιγμή

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Document Classification

Τίτλος	Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
Παραδοτέο	Π4.1
Τύπος	Έκθεση
Πακέτο Εργασίας	ΕΕ4
Φορείς	Α.Π.Θ.
Συγγραφείς	Δημητριάδης Ηλίας, Καρανάτσιου Δήμητρα, Ποιητής Μαρίνος
Επίπεδο Διάδοσης	ΔΗΜ(δημόσιο)

Abstract

Η ενότητα εργασίας 4 (ΕΕ4) επικεντρώνεται στην ανάπτυξη το τεχνολογικού υπόβαθρου που απαιτείται σχετικά με την τελική πλατφόρμα του έργου HEART και την εξέλιξη του απαραίτητου περιβάλλοντος χρήσης της. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τη Δράση 1 (Δ1), πραγματοποιείται η διερεύνηση των προδιαγραφών, καθώς και των λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων της πλατφόρμας που θα αναπτυχθεί. Στο παρόν παραδοτέο, αρχικά περιγράφονται σε γενικό πλαίσιο τα οικιακά συστήματα διαχείρισης ενέργειας και οι πλατφόρμες που ήδη είναι εμπορικά διαθέσιμες στους καταναλωτές και τα χαρακτηριστικά χρήσης τους. Έπειτα, αποτυπώνονται οι προδιαγραφές της διαδικτυακής πλατφόρμας με τη μορφή των λειτουργικών απαιτήσεων, δηλαδή των δυνατοτήτων που θα έχουν οι χρήστες σε μορφή ενεργειών στην πλατφόρμα, και των μη λειτουργικών απαιτήσεων, όπως επίσης και συγκεκριμένα σενάρια χρήσης. Τέλος, παρουσιάζεται το σχέδιο της αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας καθώς και τα επιμέρους υποσυστήματά της (front-end - back-end).

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Version Control

Version	Description	Name	Date
1.0	Αρχική Έκδοση	1.0	01/05/2021
2.0	Αναθεώρηση	2.0	15/05/2021
3.0	Τελική Έκδοση	3.0	30/05/2021



HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο I: Εισαγωγή

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δημιουργεί μια αυξανόμενη ζήτηση για τεχνολογία που βοηθά στη διαχείριση και την κατανάλωσή της με τον βέλτιστο τρόπο, χρησιμοποιώντας περισσότερη ενέργεια όταν παράγεται σε ηλιόλουστες ή θεαλλώδεις ημέρες, κατά προτίμηση στον τόπο παραγωγής, και με αποφυγή μεταφοράς της σε μεγάλες αποστάσεις. Αυτό ανοίγει το πεδίο για λύσεις που βασίζονται στις τεχνολογίες του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), σε προηγμένη διαχείριση ζήτησης, και στην έννοια της έξυπνης ενέργειας.

Σε αυτό το πλαίσιο, εξετάζονται αρκετά εμπορικά ερωτήματα που αφορούν κυρίως τα πραγματικά οφέλη για τους καταναλωτές, την ενσωμάτωση και χρήση τέτοιων συστημάτων σε οικιακές εγκαταστάσεις, η κατανόηση και η χρησιμότητα των συστημάτων που αντιλαμβάνονται χρήστες και πιθανά ρίσκα. Για το λόγο αυτό, εφαρμογές όπως η πλατφόρμες για την εξισορρόπηση της παραγωγής ενέργειας και κατανάλωσης σε έξυπνες, ενεργειακά αποδοτικές γειτονιές προτείνονται ως καινοτόμες λύσεις για καταναλωτές/πελάτες ως εφαρμογές IoT που παρέχουν έξυπνες λειτουργίες σε οικιακές συσκευές καθώς και έξυπνες υπηρεσίες για τη γειτονιά και για την αγορά ενέργειας στο σύνολό της (Kowalski & Matusiak, 2019).

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται οικιακά συστήματα διαχείρισης ενέργειας και η εξέλιξή τους καθώς και τα οφέλη που αποκομίζουν τόσο οι καταναλωτές όσο και όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Επιπλέον, αναλύονται οι λειτουργίες και οι ιδιότητες των υπαρχουσών διαδικτυακών εφαρμογών ανάλυσης ενεργειακού αποτυπώματος για την ανάδειξη του εμπορικού κενού που καλύπτει η πλατφόρμα που αναπτύσσεται στο πλαίσιο του έργου HEART.

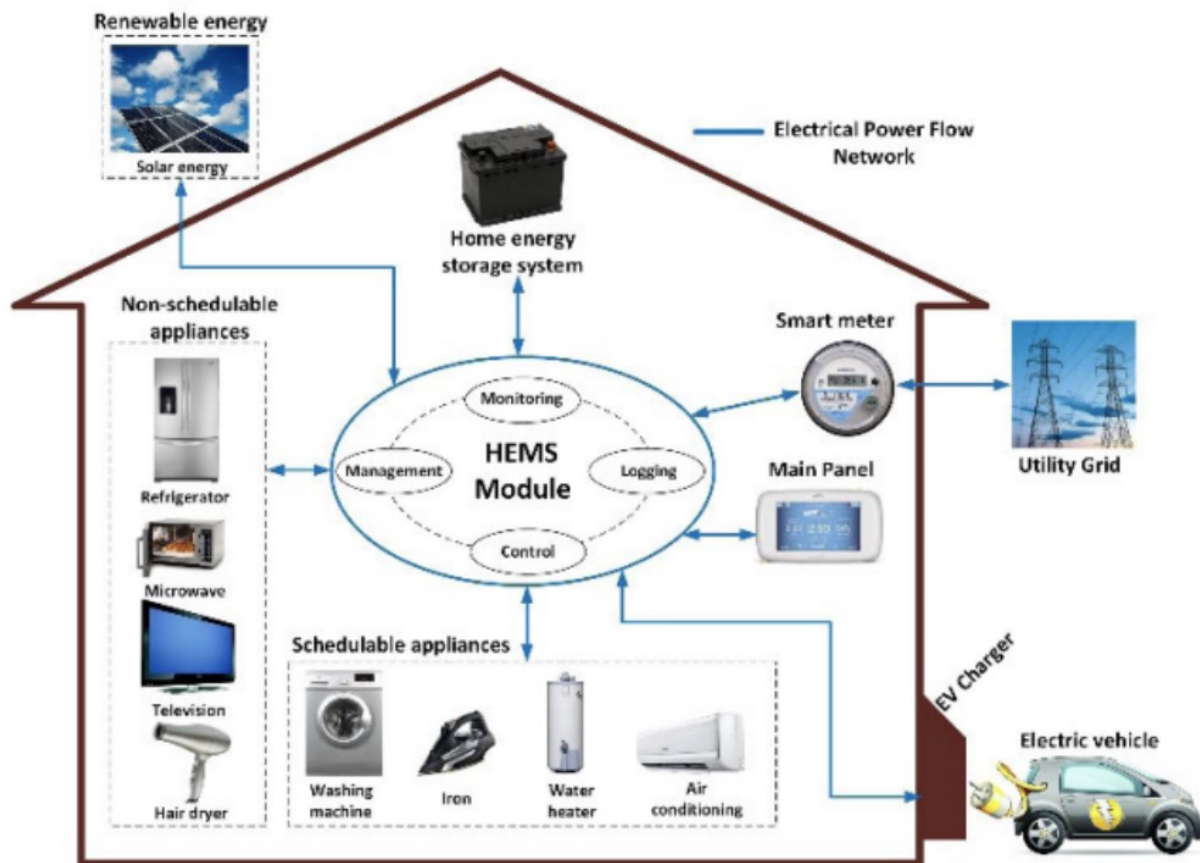
1.1 Οικιακά συστήματα διαχείρισης ενέργειας

Τα οικιακά συστήματα διαχείρισης ενέργειας (ΟΣΔΕ) έχουν διανύσει πολύ δρόμο από την εμφάνισή τους τη δεκαετία του 1970, ξεκινώντας από μια κεντρική λύση που λειτουργούσε για ιδιόκτητα λειτουργικά συστήματα με κατανεμημένη αρχιτεκτονική. Τα σύγχρονα ΟΣΔΕ είναι πιο ανθεκτικά επειδή λειτουργούν με μικροελεγκτές μέσω κατανεμημένων πρωτοκόλλων, συνεπώς ένα ΟΣΔΕ εξακολουθεί να λειτουργεί ακόμη και όταν ένα από τα μέρη αποτύχει. Τα κατανεμημένα

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

πρωτόκολλα επιτρέπουν σε κάθε συσκευή να ανταποκρίνεται σε συμβάντα από μόνη της χωρίς να χρειάζεται να αλληλεπιδρά με έναν κεντρικό σταθμό εργασίας. Επιπλέον, η χρήση του cloud computing παρέχει μια σταθερή πλατφόρμα αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων. Η ενσωμάτωση του edge και fog computing επιτρέπουν την αποθήκευση δεδομένων και την τοπική επεξεργασία για να αποφευχθεί η υπερβολική μετάδοση δεδομένων στο cloud, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν τον χρόνο απόκρισης και μειώνουν την καθυστέρηση προσφέροντας μεγαλύτερη ιδιωτικότητα. Τα συστατικά μέρη ενός ΟΣΔΕ περιλαμβάνουν αισθητήρες, συσκευές μέτρησης, έξυπνους ελεγκτές/ενεργοποιητές, υποδομή για επικοινωνία και ελεγκτές διαχείρισης για επίβλεψη και έλεγχο των δεδομένων. Αυτά τα στοιχεία καλύπτουν πέντε κύριες λειτουργίες: διαχείριση, έλεγχο, καταγραφή και παρακολούθηση και ανίχνευση βλαβών. Η συνολική αρχιτεκτονική και τα μέρη τέτοιων συστημάτων αποτυπώνονται στην Εικόνα 1 (Zafar et al, 2020). Το έργο HEART στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ΟΣΔΕ ενσωματώνοντας τεχνολογίες αιχμής για την επίτευξη των λειτουργιών που προαναφέρθηκαν οι οποίες στοχεύουν σε συνολική εξοικονόμηση ενέργειας.



Εικόνα 1 - Απεικόνιση ενός πλήρους οικιακού συστήματος διαχείρισης ενέργειας

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

1.2 Οφέλη των οικιακών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας

Ένα οικιακό σύστημα διαχείρισης ενέργειας (ΟΣΔΕ) αποτελείται από υλικό και λογισμικό που διαχειρίζονται και βελτιστοποιούν τη χρήση ενέργειας, παρέχοντας ανατροφοδότηση στους πελάτες για την αλλαγή ενεργειακής συμπεριφοράς (Saul-Rinaldi et al 2013; Nacer et al 2017). Για παράδειγμα, η εμφάνιση του κόστους ενέργειας στον χρήστη σε πραγματικό χρόνο μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας έως και 15% (Peters, 2007). Επιπλέον, ένα ΟΣΔΕ αποτελεί μέρος της έννοιας του έξυπνου σπιτιού και θεωρείται το επόμενο βήμα στη διαδικασία παροχής ηλεκτρισμού. Τα κύρια οφέλη ενός ΟΣΔΕ περιλαμβάνουν οικονομική αποταμίευση για χρήστες και παρόχους υπηρεσιών κοινής ωφελείας, τοπική παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, συνδέσεις έξυπνων δικτύων και συγκρίσεις διαχρονικής χρήσης ενέργειας (Wilson et al, 2015). Ένα ΟΣΔΕ μπορεί επίσης να διευκολύνει τα προγράμματα ανταπόκρισης στη ζήτηση (demand response) που αλλάζουν τα πρότυπα χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας από τους πελάτες μέσω συστημάτων τιμολόγησης εξαρτώμενα από το χρόνο (Zhou et al, 2015). Αυτά τα προγράμματα έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας κατά πάνω από 20% υπό ορισμένες συνθήκες (Beaudin & Zareïour, 2015), να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση, να μειώσουν τη μέγιστη ζήτηση κατά σχεδόν 30%, να αποθηκεύσουν αχρησιμοποίητη ενέργεια για αργότερα και να συμβάλλουν στις προσπάθειες για την απαλλαγή από τον άνθρακα. Ένα ΟΣΔΕ έχει επίσης πολλά οφέλη που δεν σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας, όπως παρακολούθηση της ασφάλειας στο σπίτι (Li et al, 2019), υπηρεσίες τηλειατρικής και ανώτερης βοήθειας και δυνατότητες αναζήτησης εργασίας (Chen et al, 2020). Επιπλέον, μπορεί να παρέχει στους χρήστες ενημερώσεις από κοινωνικά δίκτυα, ψυχαγωγία και να προειδοποιεί για καιρικά φαινόμενα ή κινδύνους στην περιοχή ενσωματώνοντας επιπλέον έξυπνες λειτουργίες. Το πιο σημαντικό όφελος ενός ΟΣΔΕ είναι η μείωση των ενεργειακών επιβαρύνσεων (Chen et al, 2017), καθώς οι τιμές ενέργειας, οι ανεπάρκειες των κτιρίων και των συσκευών και τα πρότυπα συμπεριφοράς προκαλούν συχνότερα υψηλά ενεργειακά βάρη.

1.3 Εφαρμογές ανάλυσης ενεργειακού αποτυπώματος

Τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό έχουν αναπτυχθεί πλατφόρμες ανάλυσης ενεργειακού αποτυπώματος, οι οποίες παρέχουν εξατομικευμένη πληροφόρηση για την κατανάλωση ενέργειας και χρήσης συσκευών σε οικιακό και εμπορικό επίπεδο. Για το σκοπό του παρόντος παραδοτέου, αναφέρουμε τις κύριες εφαρμογές που πιθανώς λειτουργούν ανταγωνιστικά στην ελληνική αγορά και απευθύνονται σε οικιακούς πελάτες προκειμένου να εντοπιστούν τα κύρια χαρακτηριστικά και λειτουργίες που προσφέρουν ως διεπαφές στον τελικό καταναλωτή. Συγκεκριμένα, τα προϊόντα/υπηρεσίες που εντοπίστηκαν είναι οι εξής:

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

1. **Plegma**¹: παρέχει μια προσαρμοσμένη πλατφόρμα cloud προσφέροντας Internet of Things υπηρεσίες διαχείρισης και αποδοτικότητας σε εμπορικά και οικιστικά κτίρια. Τα βασικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας περιλαμβάνουν απεικόνιση ενεργών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, απεικόνιση ιστορικού, καταγραφή δεδομένων από μετρητές και πολλαπλούς αισθητήρες, ειδοποιήσεις, προηγμένες αναλύσεις των δεδομένων και αντίστοιχες οπτικοποιήσεις, μια μηχανή προσαρμοσμένων κανόνων που ρυθμίζεται από το χρήστη για τη λειτουργία των συσκευών και υπηρεσίες αναφοράς (reporting) με ελάχιστο αποτύπωμα υλικού.
2. **HAM systems**²: παρέχει συσκευές και λογισμικό για απομακρυσμένο έλεγχο και εποπτεία, σε εμπορικά και οικιστικά κτίρια. Ειδικότερα, προσφέρουν, μεταξύ άλλων, έλεγχο για την κατανάλωση της ενέργειας στους χώρους τους, εντοπισμό διαρροών και ρευματοκλοπών, αναγνώριση ενεργοβόρων συσκευών και ειδοποίηση για ανοιχτές συσκευές.
3. **Etris**³: αναπτύσσεται σε ερευνητικό πλαίσιο ένας μετρητής που αποτελείται από ένα μετρητικό σύστημα χαμηλού κόστους, μεγάλης ακρίβειας, που παρέχει στους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας πληροφορίες για την κατανάλωσή τους. Συγκεκριμένα, πληροφορίες για την ηλεκτρική τάση και το συνολικό ηλεκτρικό ρεύμα της εγκατάστασης, οι οποίες επεξεργάζονται τα δεδομένα και μέσω αλγορίθμων μετασχηματίζονται σε κατανοητή μορφή για τους καταναλωτές. Οι πληροφορίες που παρέχονται είναι κατανάλωση ενέργειας ανά ηλεκτρική συσκευή, στατιστικά στοιχεία για να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας.
4. **Meazon**⁴: παρέχει προσαρμοσμένες απεικονίσεις ενεργειακών προφίλ, χρησιμοποιώντας αλγόριθμους και εργαλεία μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης, ώστε να δημιουργούνται προβλέψεις για την κατανάλωση ενέργειας και εντοπίζονται πιθανές ανωμαλίες που μπορεί να συμβούν στη συμπεριφορά του κτιρίου. Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται παρακολούθηση και έλεγχος κτιριακών χαρακτηριστικών, όπως η φωτεινότητα των χώρων, η ποιότητα του αέρα, τα επίπεδα θερμικής άνεσης και τα ενεργειακά φορτία συμβάλλοντας στην ποιοτική αναβάθμιση εργασίας και διαβίωσης στα κτίρια με ενεργειακά αποδοτικούς τρόπους. Η υπηρεσία είναι πλήρως προσαρμόσιμη και επιτρέπει τη δημιουργία εξατομικευμένων dashboards και την κοινή χρήση τους μεταξύ επιλεγμένων χρηστών.

¹ <https://pleg.ma/>

² <https://hamsystems.eu/>

³ <https://www.etris.gr/>

⁴ <https://meazon.com/>

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Οι παραπάνω οικιακές εφαρμογές ανάλυσης ενεργειακού αποτυπώματος παρουσιάζουν τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:

- α) Παρακολούθηση ενεργειακής κατανάλωσης
- β) Χρήση υπολογιστικού νέφους
- γ) Αναγνώριση συσκευών
- δ) Ύπαρξη διεπαφής με αναλυτικά στοιχεία για τον τελικό χρήστη

Η πλατφόρμα που θα αναπτυχθεί στο έργο HEART, όπως περιγράφηκε στο παραδοτέο Π1.1 θα ενσωματώνει τα παραπάνω χαρακτηριστικά και επιπλέον θα παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις στους καταναλωτές με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας (π.χ αντικατάσταση ενεργοβόρων συσκευών, βλ. Ενότητα 2.3 Σενάριο Χρήσης). Παράλληλα, αυτό επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό αλγορίθμων ανάλυσης δεδομένων τεχνολογίας αιχμής (cutting edge analytics) που τρέχουν τοπικά στους εγκατεστημένους μετρητές ελαχιστοποιώντας το κόστος λειτουργίας και βελτιώνοντας την εμπειρία χρήσης, με απώτερο στόχο την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (έως και 20%), όπως περιγράφεται στο Παραδοτέο Π2.1. Στα επόμενα κεφάλαια παρουσιάζονται οι προδιαγραφές της διαδικτυακής πλατφόρμας οπτικοποίησης και παρουσίασης αναλυτικών στοιχείων σχετικών με το ενεργειακό αποτύπωμα η οποία αναπτύσσεται στο πλαίσιο της Ενότητας Εργασίας 4 (ΕΕ4).

Κεφάλαιο II: Συλλογή προδιαγραφών διαδικτυακής πλατφόρμας

Σε αυτή την ενότητα θα περιγραφούν λεπτομερώς οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις της διαδικτυακής πλατφόρμας που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια του έργου Heart και θα αφορά την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των ενεργειακών καταναλώσεων τόσο σε επίπεδο σπιτιού, όσο και συνολικά. Τα δύο αυτά επίπεδα καθορίζουν ουσιαστικά και το είδος των χρηστών τα οποία θα έχουν πρόσβαση στην πλατφόρμα. Προς διευκόλυνση του αναγνώστη, αρχικά θα πρέπει να γίνει η περιγραφή των ορισμών που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια.

Διαχειριστής συστήματος - πάροχος (admin): Ο διαχειριστής του συστήματος (administrator) ορίζεται σε επίπεδο παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας και είναι το άτομο/εταιρεία που καθορίζει τις απαραίτητες ρυθμίσεις για τη σωστή λειτουργία του συστήματος ανά οικία/πελάτη. Ο διαχειριστής θα έχει τη πρόσβαση στην γενικότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα έχει τη δυνατότητα προσθήκης, αφαίρεσης αλλά και επεξεργασίας των χρηστών καθώς και των δικαιωμάτων πρόσβασης στα δεδομένα.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Οικιακός πελάτης : Οικιακοί πελάτες θεωρούνται οι πελάτες του παρόχου στα σπίτια των οποίων έχουν εγκατασταθεί οι συσκευές μέτρησης όπως αυτές έχουν περιγραφεί στα παραδοτέα 1.1 και 2.1. Οι οικιακοί πελάτες θα έχουν πρόσβαση στην πλατφόρμα όπου, εφόσον έχουν χαρακτηριστεί ως πιστοποιημένοι χρήστες μέσω του υποσυστήματος “user authentication” όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 3. Οι οικιακοί πελάτες θα έχουν πρόσβαση αποκλειστικά και μόνο στα δεδομένα που αφορούν την προσωπική τους κατανάλωση και σε όποια γενικά στατιστικά στοιχεία θεωρήσει ο πάροχος ότι είναι προς όφελος της κοινής γνώσης.

2.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

Αυτές είναι οι βασικές λειτουργίες που πρέπει να προσφέρει το σύστημα. Είναι βασικά οι απαιτήσεις που δηλώνει ο χρήστης και τις οποίες μπορεί κανείς να δει απευθείας στο τελικό προϊόν, σε αντίθεση με τις μη λειτουργικές απαιτήσεις. Οι λειτουργικές απαιτήσεις ορίζουν ποιες υπηρεσίες θα πρέπει να παρέχει το σύστημα, πώς θα πρέπει να αντιδρά σε συγκεκριμένες εισόδους και πώς θα πρέπει να συμπεριφέρεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις.

2.1.1 Δημιουργία - Εγγραφή Χρηστών

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η δημιουργία δύο τύπων χρήστη, του διαχειριστή-πάροχος (admin) και του οικιακού χρήστη, που απευθύνονται αντίστοιχα στον πάροχο και στους οικιακούς πελάτες του παρόχου. Οι διαχειριστές θα έχουν έναν εποπτικό ρόλο και πρόσβαση στα συνολικά δεδομένα κατανάλωσης των πελατών του, ενώ ο οικιακός πελάτης θα έχει πρόσβαση στα δεδομένα προσωπικής κατανάλωσης ενέργειας. Οι οικιακοί πελάτες θα εγγράφονται, παρέχοντας δεδομένα που βοηθούν στην μοναδική αντιστοίχιση τους (όπως email, αριθμός παροχής ρεύματος, κτλ) και πληροφορίες που αφορούν την ηλικία της οικίας τους, το μέγεθος και τύπο σπιτιού, τον τρόπο με τον οποίο θερμαίνεται/ψύχεται, τους τύπους ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιούνται, κτλ.

2.1.2 Δυνατότητα ενημέρωσης προφίλ χρήστη

Μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής καθίσταται δυνατή η ενημέρωση του προφίλ του οικιακού χρήστη (π.χ. προσθήκη/αλλαγή διεύθυνσης email).

2.1.3 Δυνατότητα διαγραφής προφίλ χρήστη

Μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής καθίσταται δυνατή η διαγραφή του προφίλ του οικιακού χρήστη.

2.1.4 Δυνατότητα σύνδεσης - αποσύνδεσης χρηστών

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η σύνδεση και αποσύνδεση του κάθε χρήστη από την διαδικτυακή πλατφόρμα.

2.1.5 Δυνατότητα επαναφοράς κωδικού πρόσβασης

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η επαναφορά κωδικού πρόσβασης μέσω μηχανισμού αποστολής email για δημιουργία νέου κωδικού πρόσβασης, με ταυτοποίηση του χρήστη.

2.1.6 Δυνατότητα πρόσβασης οικιακών χρηστών σε διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η πρόσβαση των οικιακών χρηστών σε διαγράμματα τα οποία παρέχουν πληροφορίες για τη συνολική και μερική κατανάλωση ενέργειας ανά Χ χρονικό διάστημα. Το χρονικό διάστημα θα έχει προκαθορισμένες τιμές (ημέρα, εβδομάδα, μήνας, χρόνος) αλλά και δυνατότητα επιλογής εξατομικευμένου χρονικού διαστήματος. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας θα περιγράφει τις συνολικές KWh και το αντίστοιχο χρηματικό ποσό σε € που έχουν καταναλωθεί από το σύνολο των οικουσκευών. Η μερική κατανάλωση ενέργειας θα αποτυπώνει το, κατόπιν υπολογισμού μέσω του μοντέλου μηχανικής μάθησης που θα αναπτυχθεί στη Δ3.4, ενεργειακό αποτύπωμα της κάθε οικουσκευής στο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

2.1.7 Δυνατότητα πρόσβασης παρόχων σε διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η πρόσβαση του διαχειριστή - παρόχου σε διαγράμματα τα οποία παρέχουν πληροφορίες για τη συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά Χ χρονικό διάστημα για το σύνολο των οικιακών πελατών στους οποίους έχουν εγκατασταθεί οι αντίστοιχοι μετρητές (βλέπε Δ2.2) και έχουν εγγραφεί στην διαδικτυακή πλατφόρμα. Το χρονικό διάστημα θα έχει προκαθορισμένες τιμές (ημέρα, εβδομάδα, μήνας, χρόνος) αλλά και δυνατότητα επιλογής εξατομικευμένου χρονικού διαστήματος. Οι πάροχοι θα μπορούν να δουν αποκλειστικά συγκεντρωτικά στοιχεία για το σύνολο των πελατών και όχι μεμονωμένα ανά οικιακό πελάτη.

2.1.8 Προσθήκη εξατομικευμένων συστάσεων

Μέσω της εφαρμογής διαχείρισης καθίσταται δυνατή η παροχή εξατομικευμένων συστάσεων στους οικιακούς πελάτες. Οι συστάσεις αυτές θα αφορούν προτάσεις του παρόχου (που προκύπτουν από το σύστημα ανάλυσης δεδομένων) για αντικατάσταση συσκευών με νεότερες και λιγότερο ενεργοβόρες. Ο οικιακός πελάτης θα έχει τη δυνατότητα να κάνει σύγκριση των συσκευών με αυτές που ήδη διαθέτει.

2.2 Μη λειτουργικές απαιτήσεις

Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις αφορούν περιορισμούς στις υπηρεσίες ή τις λειτουργίες που προσφέρει το σύστημα, όπως χρονικοί περιορισμοί, περιορισμοί της διαδικασίας ανάπτυξης, πρότυπα, κλπ. Η προτεραιότητα ή ο βαθμός εφαρμογής αυτών των παραγόντων ποικίλλει από το ένα έργο στο άλλο. Προς ενημέρωση του αναγνώστη, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις που καταγράφονται στη συνέχεια, σε αντίθεση με τις λειτουργικές (που είναι διαφορετικές για την κάθε εφαρμογή), **αφορούν το συνολικό σύστημα** καθώς απαιτούνται αντίστοιχα από όλες τις εφαρμογές.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

2.2.1 Ασφάλεια και ιδιωτικότητα

Στο πλαίσιο του έργου θα εφαρμοστούν σύμφωνες με τα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα οδηγίες σχετικά με την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα. Λόγω του χειρισμού δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στη συμμόρφωση του συστήματος με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου που αφορά την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών (Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων – ΓΚΠΔ, General Data Protection Regulation – GDPR).

2.2.2 Ακεραιότητα των δεδομένων

Η μη εξουσιοδοτημένη τροποποίηση, η τυχαία απώλεια, η καταστροφή ή η φθορά των δεδομένων του συστήματος θα μπορούσε να προκαλέσει πλήθος προβλημάτων, επηρεάζοντας άμεσα την ορθή λειτουργία της πλατφόρμας. Για τον σκοπό αυτό, θα εφαρμοστούν έλεγχοι εξουσιοδοτημένης πρόσβασης (access control) με βάση την αρχή «ανάγκης της γνώσης» (need-to-know principal).

2.2.3 Διαθεσιμότητα του Συστήματος

Στο πλαίσιο του έργου Heart θα εφαρμοστούν διαδικασίες (φυσικές και ηλεκτρονικές) που αφορούν τη συνεχή διαθεσιμότητα των δεδομένων και την απαρεμπόδιστη πρόσβαση σε αυτά (π.χ. χρήση on-line back up servers, data disaster recovery servers, κ.λπ.).

2.2.4 Μελλοντική επεκτασιμότητα

Το σύστημα Heart θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι είναι σε θέση, αν αυτό απαιτηθεί, να αναβαθμιστεί, προσφέροντας νέες λειτουργικότητες και εργαλεία στους χρήστες.

2.2.5 Ευκολία στη χρήση

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Το σύστημα θα πρέπει να σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο γνώσης και οικειότητας των χρηστών (διοικητικών χρηστών, γραμματέων, ιατρών αλλά και ασθενών) σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, tablets, smartphones) και πιο συγκεκριμένα με τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων και εφαρμογών διαχείρισης και προγραμματισμού ιατρικών ραντεβού. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι φιλικός προς τους χρήστες (user-friendly design), με εύχρηστες οθόνες εργασίας, καθώς και με μηνύματα καθοδήγησης των χρηστών, όπου κρίνεται απαραίτητο, ώστε να επιτυγχάνεται η ανταλλαγή της απαραίτητης πληροφορίας με τον πλέον κατανοητό τρόπο.

2.2.6 Ανεπηρέαστη απόδοση

Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργεί ανεπηρέαστα και στο μέγιστο βαθμό σε περιπτώσεις αυξημένου όγκου δεδομένων.

2.3 Σενάριο Χρήσης

Σε αυτή την ενότητα θα περιγράψουμε με απλά λόγια ένα σενάριο χρήσης της διαδικτυακής πλατφόρμας. Τα ονόματα και οι σχετικές αναφορές στους κατασκευαστές των ηλεκτρικών συσκευών δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

Ο Κώστας και η Ελένη είναι πελάτες του ΗΡΩΝ. Έχουν συμφωνήσει να εγκαταστήσουν πιλοτικά τους αισθητήρες μέτρησης στο σπίτι τους. Πιο συγκεκριμένα, έχουν εγκατασταθεί έξυπνοι μετρητές σε τρεις βασικές ηλεκτρικές συσκευές τους, το πλυντήριο, το κλιματιστικό και την τηλεόρασή τους. Εφόσον οι μετρητές έχουν πλέον εγκατασταθεί, οι πελάτες κάνουν εγγραφή στην διαδικτυακή πλατφόρμα δίνοντας ως μοναδικό αναγνωριστικό τον αριθμό παροχής ρεύματος. Η διαδικτυακή πλατφόρμα, χρησιμοποιώντας το σύστημα C01 (βλέπε Κεφ.ΙΙΙ) αυθεντικοποιεί τον χρήστη και του επιτρέπει την πρόσβαση στα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας. Ο χρήστης πλέον συνδέεται στην πλατφόρμα και μπορεί να ενημερωθεί για την κατανάλωση των ηλεκτρικών του συσκευών και την συνολική κατανάλωση ενέργειας του σπιτιού του. Για να μπορέσει να βγάλει ασφαλή συμπεράσματα, θα πρέπει να περάσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα ώστε να συγκεντρωθούν αρκετά δεδομένα.

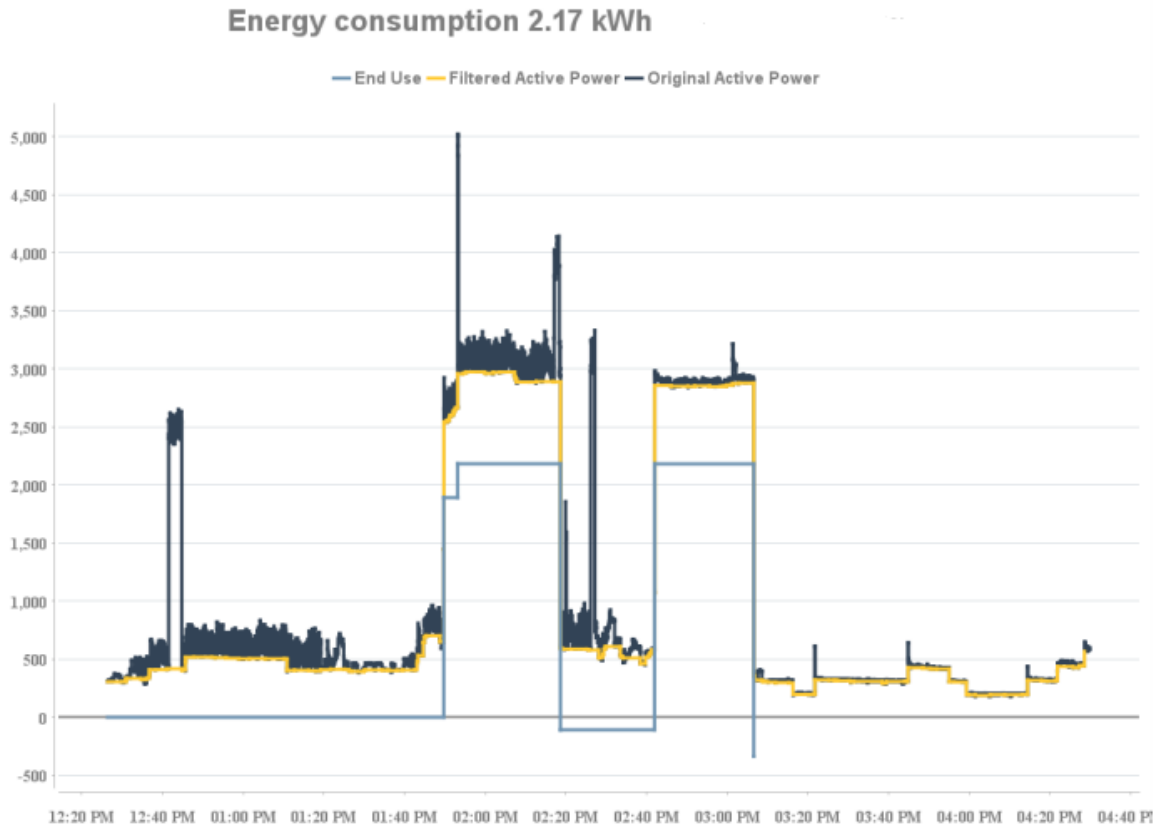
Όταν ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν αυτή την υπηρεσία είδαν προς έκπληξή τους ότι το πλυντήριο τους κατανάλωνε περίπου 2.17kWh ανά ημέρα. Συγκριτικά, η μέση κατανάλωση ενέργειας των πλυντηρίων με καλύτερη ενεργειακή απόδοση θα έπρεπε να είναι λιγότερη από 1.0kWh. Από την στιγμή που υπάρχουν πραγματικά δεδομένα για το σπίτι αυτό, μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι τα αποτελέσματά μας για το NILM (Non intrusive Load monitoring) είναι



HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

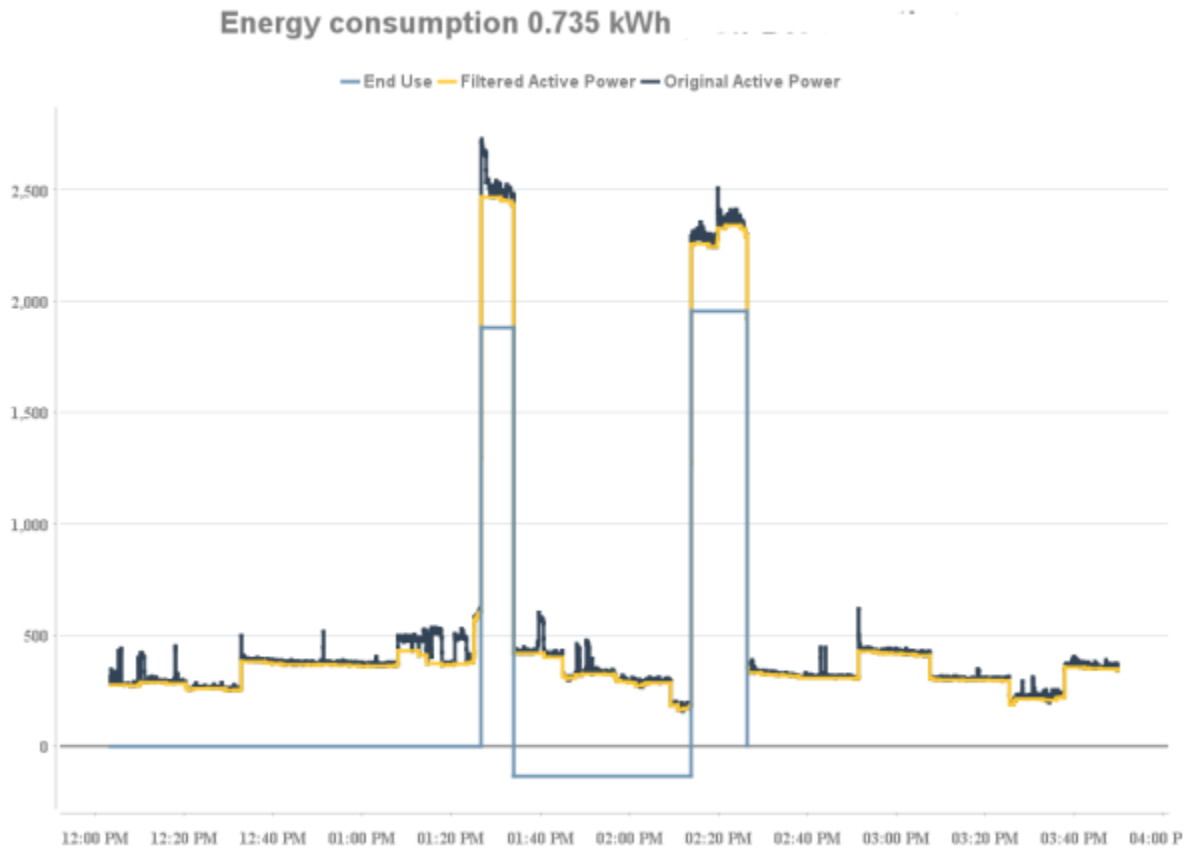
αξιόπιστα. Το πλυντήριο που χρησιμοποιεί ο οικιακός πελάτης είναι ένα παλιάς τεχνολογίας (15ετίας) PITSOS.



Η διαδικτυακή πλατφόρμα τους παρείχε ενημερωτικές πληροφορίες, του τύπου “Μειώστε τη θερμοκρασία πλύσης στους 30 βαθμούς για να λόγους εξοικονόμησης”. Μέσω της ειδοποίησης αυτής για χρήση χαμηλότερων θερμοκρασιών, οι οικιακοί πελάτες κατάφεραν να μειώσουν μεν την κατανάλωση, αλλά όχι τόσο ώστε να πλησιάζουμε την αντίστοιχη κατανάλωση πιο “πράσινων” συσκευών. Οι οικιακοί πελάτες αποφάσισαν να αντικαταστήσουν το παλιό τους πλυντήριο με ένα νέο ενεργειακού επιπέδου A, καταφέροντας έτσι να μειώσουν την κατανάλωση τους κατά τα $\frac{2}{3}$.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας



Κοιτώντας τα αποτελέσματα χρήσης της νέας τους συσκευής μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας, ανακάλυψαν ότι κατάφεραν να μειώσουν τον λογαριασμό ρεύματος κατά 10% και να μειώσουν το ενεργειακό τους αποτύπωμα κατά 150kg CO₂, μέσα σ'ένα χρόνο.

Κεφάλαιο III: Σχεδιασμός πλατφόρμας και αρχιτεκτονική

3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τα κριτήρια σχεδιασμού και επιλογής εργαλείων ανάπτυξης είναι τα εξής:

- **Οικονομικά:** Χρήση υπηρεσιών REST για την μείωση της πολυπλοκότητας της πλατφόρμας και για την ευκολία συντήρησης της τόσο κατά την ανάπτυξη όσο και μετά το πέρας αυτής. Στην επιλογή των εργαλείων ανάπτυξης χρησιμοποιούνται ευρέως

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

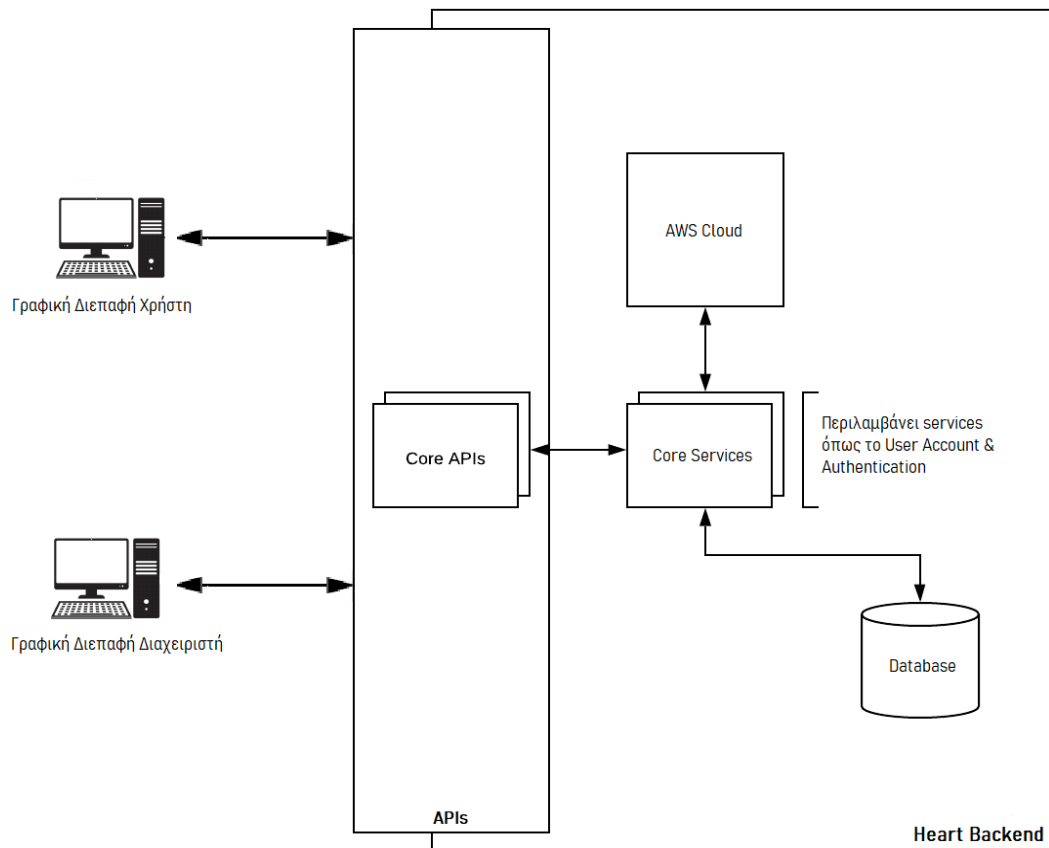
ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού και frameworks, ανοιχτού κώδικα και χωρίς κόστος κτήσης, αδειών και συντήρησης.

- **Τεχνολογικά:** Οι λύσεις και τεχνολογίες που έχουν επιλεγεί βρίσκονται αυτή την στιγμή στην αιχμή της τεχνολογίας, αλλά θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ότι η λύση θα πρέπει να μπορεί να φιλοξενηθεί στις υποδομές του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, όπως έχει συμφωνηθεί.
- **Ασφάλεια:** Η ασφάλεια είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιλογή υποδομής και λογισμικού εξαιτίας της διαχείρισης προσωπικών δεδομένων που αφορούν την ενεργειακή κατανάλωση. Οι μηχανισμοί αυθεντικοποίησης και επαλήθευσης προέλευσης σήμερα είναι σε θέση να μας εξασφαλίσουν υψηλά επίπεδα ασφάλειας των δεδομένων είτε κατά την αποθήκευση τους ή κατά την ανάλυση και προβολή τους.

3.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Το σύστημα οπτικοποίησης των ενεργειακών δεδομένων που θα υλοποιηθεί πρέπει να βρίσκεται σε άμεση αλληλεπίδραση με το σύστημα ανάλυσης του ενεργειακού αποτυπώματος σε πραγματικό χρόνο και να παρέχει γρήγορα και κατανοητά πληροφορία στον τελικό χρήστη. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί η αρχιτεκτονική προς ανάπτυξη, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 1, πρέπει να διαθέτει ένα ανεξάρτητο σύστημα αποθήκευσης (βάση δεδομένων) των δεδομένων που διαχειρίζεται (database component). Επιπρόσθετα, απαιτεί μια προγραμματιστική διεπαφή για την επικοινωνία με το σύστημα ανάλυσης (AWS Cloud, όπως αυτό έχει περιγραφεί στο Κεφάλαιο 2 του παραδοτέου Π1.1) όπως επίσης και ένα σύνολο υπηρεσιών που να υποστηρίζουν την ομαλή διασύνδεση αυτών των επιμέρους στοιχείων (Core

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

APIs, Core services). Τέλος, για την εύκολη και κατανοητή οπτικοποίηση της πληροφορίας, είναι απαραίτητο να υλοποιηθεί ένα ανεξάρτητο τμήμα της διεπαφής με μόνο μέλημα την παρουσίαση της επεξεργασμένης πληροφορίας (γραφική διεπαφή χρήστη και διαχειριστή).

Πιο συγκεκριμένα, η αρχιτεκτονική του συστήματος θα πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω απαιτήσεις που βασίζονται στις έννοιες της ανοικτής και επεκτάσιμης αρχιτεκτονικής (open architecture):

- Διαλειτουργικότητα με τρίτα συστήματα μέσω υποστήριξη των πρωτοκόλλων OAuth 2.0, και RESTful web services, JSON, XML κλπ.
- Δυνατότητα διαμοιρασμού των δομικών στοιχείων (components) της εφαρμογής σε πολλαπλούς εξυπηρετητές για κατανομή του φόρτου εργασίας σε πολλαπλούς επεξεργαστές (scalability).
- Χρήση εργαλείων ανοιχτού λογισμικού, όπως NGINX, MongoDB, Linux
- Διακριτή αρχιτεκτονική του συστήματος, ώστε να επιτρέπονται μελλοντικές επεκτάσεις και αντικαταστάσεις, ενσωματώσεις, αναβαθμίσεις ή αλλαγές διακριτών τμημάτων λογισμικού ή εξοπλισμού με όσο το δυνατόν ευκολότερο τρόπο. Η αρχιτεκτονική αυτή διαχωρίζει το τμήμα των δεδομένων, της αποθήκευσης και της διαχείρισης αυτών, από το τμήμα της επεξεργασίας και αυτό της παρουσίασης. Συνεπώς υπάρχουν τρία διακριτά μέρη: α) η διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων μέσω κάποιας τεχνολογίας βάσης δεδομένων (όπως MongoDB) β) η επεξεργασία και μεταφορά των δεδομένων για την προβολή τους μέσω κάποιας γλώσσας προγραμματισμού (όπως Python) και ενός κατάλληλα υλοποιημένου REST API και τέλος γ) η παρουσίαση των αποτελεσμάτων μέσω της υλοποίησης κάποιας frontend εφαρμογής με σύγχρονες τεχνολογίες όπως Dash, React ή Javascript. Η υιοθέτηση αυτού του μοντέλου δόμησης της αρχιτεκτονικής σε πολλαπλά διακριτά υποσυστήματα επιδεικνύουν τον αρθρωτό χαρακτήρα της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής.
- Υποστήριξη ανοικτών προτύπων: εξασφάλιση της βιωσιμότητας και της μελλοντικής επέκτασης του συστήματος, όλα τα προσφερόμενα εργαλεία ανάπτυξης, λογισμικά

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

διακομιστών καθώς και η εφαρμογή βασίζονται σε ανοικτά πρότυπα και διατίθενται κάτω από τους όρους της άδειας GNU/ GPL.

- Υψηλή ασφάλεια και ακεραιότητα που επιτυγχάνεται α) σε επίπεδο δεδομένων με την αποδοτική χρήση κανόνων ακεραιότητας και διαβαθμισμένης πρόσβασης στη βάση δεδομένων, β) σε επίπεδο επιχειρησιακής λογικής με την επιβολή κανόνων διαβαθμισμένης πρόσβασης και τον έλεγχο και πιστοποίηση χρηστών και γ) σε επίπεδο γραφικής διεπαφής με την επιβολή κανόνων επικύρωσης δεδομένων στις φόρμες εισαγωγής τους στο σύστημα

Για την υλοποίηση αυτού του περιβάλλοντος η προτεινόμενη τεχνική λύση βασίζεται στην ανοικτή και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική που παρέχει η τεχνολογία των διαδεδομένων εργαλείων ανοιχτού λογισμικού όπως τα Flask, NodeJS, MongoDB κ.α. Τα έτοιμα εργαλεία λογισμικού αλλά και οι εφαρμογές που θα υλοποιηθούν εγγυώνται μια αξιόπιστη κι επεκτάσιμη λύση που θα βασίζεται από τη μία στη χρήση δοκιμασμένων λύσεων αλλά και στην επένδυση στα τελευταία τεχνολογικά πρότυπα με τη δυνατότητα χρήσης XML, Web Services κλπ. για διασύνδεση ή και ολοκλήρωση με τρίτες εφαρμογές ή και υποσυστήματα βάσει διεθνών standards και formats (OAuth 2.0, JSON, XML κλπ.).

3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Προχωρώντας στην λεπτομερέστερη ανάλυση των επιμέρους υποσυστημάτων ο Πίνακας 1 παρουσιάζει συνολικά τα διάφορα υποσυστήματα, ενώ ακολούθως αναλύονται διεξοδικότερα.

Α/Α Υποσυστήματος	Ενότητα	Υποσύστημα
C01	Σύστημα Back End	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης
C02	Σύστημα Back End	Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών
C03	Σύστημα Back End	Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

C04	Σύστημα Back End	Βάση Δεδομένων
C05	Σύστημα Back End	Υπηρεσία Ενημερώσεων
C06	Επικοινωνία Front-Back End	Rest API
C07	Σύστημα Front End	Γραφική Διεπαφή Οικιακού Πελάτη
C08	Σύστημα Front End	Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή-Παρόχου

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

3.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ BACK END

Το σύστημα back end αποτελείται από όλα εκείνα τα συστατικά μέρη που βοηθούν στην ανεμπόδιστη λειτουργία της εφαρμογής, ενώ παράλληλα η δράση τους πρέπει να αποκρύπτεται από τον τελικό χρήστη και να μην γίνεται αντιληπτή κατά την διάρκεια χρήσης της εφαρμογής. Τα υποσυστήματα στα οποία αναλύεται είναι:

- **Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης** (User Account & Authentication Service) (Component 01 – C01): Το υποσύστημα αυτό θα παρέχει όλες τις απαραίτητες λειτουργικότητες που απαιτούνται για τη δημιουργία και επεξεργασία χρήστη, την εφαρμογή ρόλων και αντίστοιχων δικαιωμάτων πρόσβασης στους χρήστες του συστήματος, και την αυθεντικοποίηση ενός χρήστη.
- **Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών** (User Service) (Component 02 – C02): Το υποσύστημα αυτό αφορά τη διαχείριση των οικιακών πελατών. Περιλαμβάνει υπηρεσίες που υλοποιούν την αρχικοποίηση και ταυτοποίηση των χρηστών, καθώς και τη σύνδεσή τους με τα δεδομένα τους και τρίτα υποσυστήματα που τροφοδοτούν με δεδομένα το Backend.
- **Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων** (Admin Service) (Component 03 – C03): Το υποσύστημα αυτό θα διαχειρίζεται τους διαχειριστές-παρόχους της εφαρμογής, πέραν των οικιακών χρηστών. Επίσης, θα περιλαμβάνει υπηρεσίες

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

που επιτρέπουν τη συνολική και εποπτική επίβλεψη των αισθητήρων και των καταναλώσεων ενέργειας, ανεξαρτήτως χρήστη.

- **Βάση Δεδομένων** (Component 04 – C04): Το υποσύστημα αυτό θα παρέχει όλες τις απαιτούμενες λειτουργικότητες που απαιτούνται για την αποθήκευση και διαχείριση όλων των δεδομένων του Backend.
- **Υπηρεσία Ενημερώσεων** (Notifications Service) (Component 05 – C05): Το υποσύστημα αυτό θα προσφέρει δυνατότητες αποστολής ενημερώσεων προς τις γραφικές διεπαφές και τις εφαρμογές των χρηστών της πλατφόρμας.

A. ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ (USER ACCOUNT & AUTHENTICATION (UAA) SERVICE)

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C01
Όνομα υποσυστήματος	User Account & Authentication Service
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό θα αποτελεί μια από τις βασικές υπηρεσίες του Backend της πλατφόρμας. Θα παρέχει όλες τις απαραίτητες λειτουργικότητες που απαιτούνται για τη δημιουργία και επεξεργασία χρήστη, την εφαρμογή ρόλων και αντίστοιχων δικαιωμάτων πρόσβασης στους χρήστες του συστήματος, και την αυθεντικοποίηση ενός χρήστη.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Email χρήστη που απαιτείται να είναι μοναδικό στη βάση δεδομένων, για αποφυγή διπλοεγγραφών Κωδικός χρήστη, ο οποίος στη συνέχεια κατακερματίζεται και αποθηκεύεται κατακερματισμένος (hashed) στη βάση δεδομένων Ρόλος χρήστη που ως είσοδος μπορεί να λάβει μόνο δύο τιμές, διαχειριστή ή ασθενή, αναλόγως από το από που γίνεται η εγγραφή χρήστη. Χρονική στιγμή δημιουργίας εγγραφής
Μορφή εξόδου δεδομένων	Αλφαριθμητικό (token) χρήσης που χρησιμοποιείται για να επαληθεύσει τον χρήστη όταν χρησιμοποιεί APIs του συστήματος, το οποίο περιλαμβάνει σε κωδικοποιημένη μορφή τις ακόλουθες πληροφορίες: Email του χρήστη Μοναδικό αναγνωριστικό χρήστη Χρονική στιγμή λήξης του αλφαριθμητικού έπειτα από την οποία θα χρειαστεί ανανέωση Ρόλος του χρήστη
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Εξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Η εφαρμογή του τελικού χρήστη

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Υλοποίηση	Η υπηρεσία αυτή θα υλοποιηθεί με τη χρήση τεχνολογιών REST API όπως Flask ή Node JS, ενώ για την αποθήκευση του κωδικού θα υπάρξει χρήση του hashing αλγορίθμου SHA-256. Τέλος το token χρήστη θα ακολουθεί την κωδικοποίηση JSON Web Token (JWT).
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στο μηχανήμα που θα εγκατασταθεί το σύστημα, καθώς και να υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή ενορχήστρωσης και αυτοματοποίησης της χρήσης της υπηρεσίας (orchestration software & CD pipeline).
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	-
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 UAA SERVICE

B. ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΠΕΛΑΤΩΝ (USER SERVICE)

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C02
Όνομα υποσυστήματος	Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό αφορά τη διαχείριση των οικιακών πελατών. Περιλαμβάνει υπηρεσίες που υλοποιούν την αρχικοποίηση και ταυτοποίηση των χρηστών, καθώς και τη σύνδεσή τους με τα δεδομένα τους και τρίτα υποσυστήματα που τροφοδοτούν με δεδομένα το Backend.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Το υποσύστημα θα παρέχει ένα REST API για την αλληλεπίδραση με εξωτερικά services και τις εφαρμογές χρηστών, και η μορφή της εισόδου των δεδομένων θα γίνεται μέσω αντικειμένων JSON στο body των αιτημάτων (requests).
Μορφή εξόδου δεδομένων	Το υποσύστημα θα παρέχει ένα REST API για την αλληλεπίδραση με τις διάφορες εφαρμογές χρηστών, και η μορφή της εξόδου των δεδομένων θα γίνεται μέσω αντικειμένων JSON.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Έξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Γραφική Διεπαφή Οικιακού Πελάτη(C07), Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή-Παρόχου (C08)
Υλοποίηση	Η υπηρεσία αυτή θα υλοποιηθεί με τη χρήση τεχνολογιών REST API όπως Flask ή Node JS.
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στο μηχανήμα που θα εγκατασταθεί το σύστημα, καθώς και να υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή ενορχήστρωσης και αυτοματοποίησης της χρήσης της υπηρεσίας (orchestration software & CD pipeline).
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Βάση Δεδομένων (C04)
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΠΕΛΑΤΩΝ

Γ. ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΩΝ-ΠΑΡΟΧΩΝ (ADMIN SERVICE)

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C03
Όνομα υποσυστήματος	Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό θα διαχειρίζεται τους διαχειριστές-παρόχους της εφαρμογής, πέραν των οικιακών χρηστών. Επίσης, θα περιλαμβάνει υπηρεσίες που επιτρέπουν τη συνολική και εποπτική επίβλεψη των αισθητήρων και των καταναλώσεων ενέργειας, ανεξαρτήτως χρήστη.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Το υποσύστημα θα παρέχει ένα REST API για την αλληλεπίδραση με τις διάφορες εφαρμογές χρηστών, και η μορφή της εισόδου των δεδομένων θα γίνεται μέσω αντικειμένων JSON στο body των αιτημάτων (requests).
Μορφή εξόδου δεδομένων	Το υποσύστημα θα παρέχει ένα REST API για την αλληλεπίδραση με τις διάφορες εφαρμογές χρηστών, και η μορφή της εξόδου των δεδομένων θα γίνεται μέσω αντικειμένων JSON.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Έξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή (C08)
Υλοποίηση	Η υπηρεσία αυτή θα υλοποιηθεί με τη χρήση τεχνολογιών REST API όπως Flask ή Node JS.
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στο μηχάνημα που θα εγκατασταθεί το σύστημα, καθώς και να υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή ενορχήστρωσης και αυτοματοποίησης της χρήσης της υπηρεσίας (orchestration software & CD pipeline).
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Βάση Δεδομένων (C04)
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΩΝ-ΠΑΡΟΧΩΝ

Δ. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στοιχεία Υποσυστήματος

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

A/A	C04
Όνομα υποσυστήματος	Βάση Δεδομένων
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό θα παρέχει όλες τις απαιτούμενες λειτουργικότητες που απαιτούνται για την αποθήκευση και διαχείριση όλων των δεδομένων του Backend.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Το υποσύστημα αυτό δέχεται δεδομένα σε JSON μορφή.
Μορφή εξόδου δεδομένων	Το υποσύστημα αυτό επιστρέφει δεδομένα σε JSON μορφή.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: MongoDB Wire Protocol through TCP/IP Socket Έξοδος: MongoDB Wire Protocol through TCP/IP Socket Components: Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών (C02), Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων (C03), Υπηρεσία Ενημερώσεων (C05)
Υλοποίηση	Η υπηρεσία αυτή θα υλοποιηθεί με τη χρήση MongoDB και PyMongo.
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στο μηχάνημα που θα εγκατασταθεί το σύστημα, καθώς και να υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή ενορχήστρωσης και αυτοματοποίησης της χρήσης της υπηρεσίας (orchestration software & CD pipeline).
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	-
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ε. ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΩΝ (NOTIFICATIONS SERVICE)

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C05
Όνομα υποσυστήματος	Υπηρεσία Ενημερώσεων
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό θα προσφέρει δυνατότητες αποστολής ενημερώσεων προς τις γραφικές διεπαφές και τις εφαρμογές των χρηστών της πλατφόρμας.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

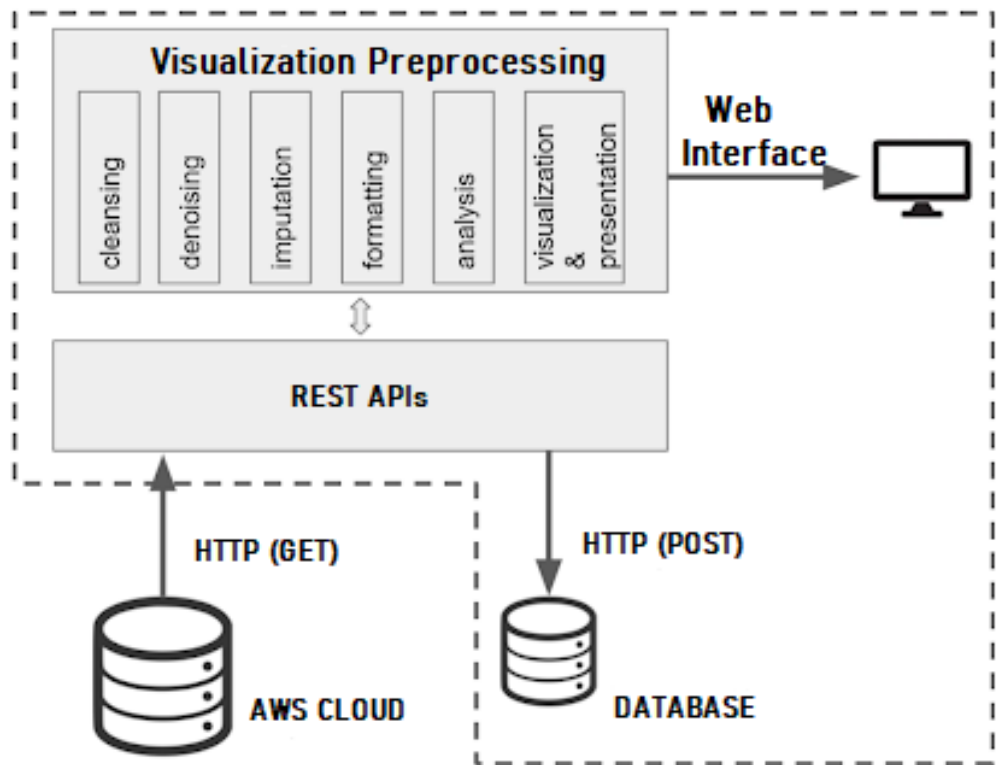
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Η είσοδος των δεδομένων για το υποσύστημα θα γίνεται από άλλα υποσυστήματα εσωτερικά του Backend, μέσω JSON αντικειμένων.
Μορφή εξόδου δεδομένων	Το υποσύστημα θα στέλνει ενημερώσεις μέσω χρήσης Websockets προκειμένου να ενημερωθούν οι διαδικτυακές (web) εφαρμογές.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted/Websocket over HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Έξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted /Websocket over HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Γραφική Διεπαφή Οικιακού Πελάτη (C07), Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή-Παρόχου (C08),
Υλοποίηση	Η υπηρεσία αυτή θα υλοποιηθεί με τη χρήση τεχνολογιών REST API όπως Flask ή Node JS.
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στο μηχάνημα που θα εγκατασταθεί το σύστημα, καθώς και να υπάρχει η αντίστοιχη υποδομή ενορχήστρωσης και αυτοματοποίησης της χρήσης της υπηρεσίας (orchestration software & CD pipeline).
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Βάση Δεδομένων (C04)
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΩΝ

1. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ FRONT-BACK END - REST API

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας



Προκειμένου να έχει πρόσβαση στα δεδομένα που παράγονται από τη χρήση της συνολικής πλατφόρμας, η εφαρμογή οπτικοποίησης απαιτεί μία διεπαφή (Component 6 - C06: REST API) μέσω της οποίας λαμβάνει δεδομένα για προεπεξεργασία και παρουσίαση και αποστέλλει αυτές τις πληροφορίες για αποθήκευση στη βάση δεδομένων. Η διεπαφή αυτή υλοποιείται μέσω της χρήσης REST API. Συγκεκριμένα, το σύστημα λαμβάνει δεδομένα είτε απευθείας από την εφαρμογή του χρήστη ή από τη βάση στην οποία αποθηκεύει η εφαρμογή τις απαραίτητες πληροφορίες, μέσω συγκεκριμένων και καλά ορισμένων GET HTTP αιτημάτων. Έπειτα, ακολουθεί η φάση της προεπεξεργασίας - η περιγραφή της οποίας γίνεται στη συνέχεια - και τέλος, τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης αποστέλλονται πίσω στη βάση δεδομένων της πλατφόρμας μέσω συγκεκριμένων POST HTTP αιτημάτων. Εδώ, πρέπει να τονιστεί ότι για τη διασφάλιση

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

της αυτονομίας και ασφάλειας του συστήματος, τα δεδομένα αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς και πλήρως απομονωμένους πίνακες εντός της βάσης δεδομένων, ενώ η επικοινωνία γίνεται με ασφαλή τρόπο τόσο ως προς τη μεταφορά όσο και ως προς την αποθήκευση των δεδομένων.

Η διαδικασία της προεπεξεργασίας των δεδομένων προς παρουσίαση περιλαμβάνει συγκεκριμένα ευδιάκριτα βήματα που εξασφαλίζουν την ορθή και ρεαλιστική διαχείριση των εισερχόμενων δεδομένων και το εξαγόμενων αποτελεσμάτων. Στόχος δεν είναι η ανάλυση των ανεπεξεργαστων δεδομένων (κάτι που αναλαμβάνει η συνολική πλατφόρμα και όχι μόνο η εφαρμογή οπτικοποίησης, σύμφωνα με τις πιο σύγχρονες μεθόδους όπως αυτές περιγράφονται στο παραδοτέο Π3.1), αλλά η περαιτέρω προσαρμογή των ήδη επεξεργασμένων δεδομένων με σκοπό την καλύτερη οπτικοποίηση και παρουσίαση στον τελικό χρήστη. Διάφορες διαδικασίες περιλαμβάνονται σε αυτό το βήμα όπως: **α)** ο καθαρισμός των δεδομένων, **β)** η απομάκρυνση θορυβωδών για την εκάστοτε οπτικοποίηση δεδομένων, **γ)** η συμπλήρωση ελλιπών τιμών όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο, **δ)** η ομογενοποίηση των προ επεξεργασμένων δεδομένων για την ευκολότερη παρουσίασή τους, **ε)** περαιτέρω μικρο-αναλύσεις αναλόγως του σεναρίου παρουσίασης και τέλος **στ)** η οπτικοποίηση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας της εξαγόμενης γνώσης.

Για την υλοποίηση των παραπάνω βημάτων, το σύστημα υλοποιείται με τη μορφή μια βασισμένης-στα-δεδομένα (data-driven) εφαρμογής web. Αυτό σημαίνει ότι η ανάλυση λαμβάνει μέρος στον server - συγκεκριμένα στο AWS Cloud όπως περιγράφεται στο παραδοτέα Π1.1 - και το backend με τη χρήση κατάλληλων αλγορίθμων, ενώ στη συνέχεια το ίδιο REST API που συνεισφέρει στην επικοινωνία των δεδομένων, λειτουργεί ως μεσάζοντας για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στον διαχειριστή-πάροχο και τον οικιακό πελάτη μέσω μιας κατανοητής γραφικής διεπαφής (web interface). Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των δεδομένων και της ανάλυσης από την παρουσίαση και την οπτικοποίηση, προσφέροντας μία περισσότερο αρθρωτή, επεκτάσιμη και συντηρίσιμη λύση. Μάλιστα εξασφαλίζοντας την ασφάλεια και ευρωστία

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

του REST API, διασφαλίζεται απευθείας και η ασφαλής και σωστή λειτουργία της γραφικής διεπαφής, που παρέχεται εξωτερικά από τον server.

3.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑ FRONT END

Το σύστημα Front End περιλαμβάνει την σουίτα εφαρμογών και γραφικών διεπαφών που θα είναι προσβάσιμες από το διαχειριστικό προσωπικό και τους πελάτες της εκάστοτε οικίας, και οι οποίες θα επιτρέπουν στους χρήστες την αξιοποίηση των υπηρεσιών του συστήματος.

Οι ρόλοι των χρηστών που αξιοποιούν αυτή την ενότητα είναι ο «Διαχειριστής-Πάροχος», που αναφέρεται στο διαχειριστικό προσωπικό της συνολικής πλατφόρμας ενεργειακής κατανάλωσης, και ο «Οικιακός Πελάτης» που φυσικά αναφέρεται στους πελάτες-χρήστες της τελικής εφαρμογής που εποπτεύουν την λειτουργία και τα αποτελέσματα των αισθητήρων στο εκάστοτε σπίτι τους.

Οι διεπαφές θα δημιουργηθούν ως web εφαρμογές, για ευκολότερη εγκατάσταση και χρήση τους τόσο από τους παρόχους όσο και από τους απλούς πελάτες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πλέον η μεγαλύτερη μερίδα των χρηστών είναι περισσότερο εξοικειωμένη με τη χρήση εφαρμογών μέσω browser, όπως και στην ανεξαρτησία που προσφέρουν οι web εφαρμογές από το λειτουργικό σύστημα του τερματικού που χρησιμοποιείται για τη χρήση τους.

- **Γραφική Διεπαφή Οικιακού Πελάτη (Component 7 – C07):** Το υποσύστημα αυτό είναι μέρος της συνολικής πλατφόρμας οπτικοποίησης και αφορά τη διεπαφή που θα χρησιμοποιούν οι πελάτες-χρήστες του συστήματος για να αλληλεπιδράσουν με αυτό, να δουν στοιχεία του λογαριασμού τους και να παρακολουθήσουν την ενεργειακή κατανάλωση και αποτύπωμα των οικιακών συσκευών τους.
- **Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή-Παρόχου (Component 8 – C08):** Το υποσύστημα αυτό είναι μέρος της συνολικής πλατφόρμας οπτικοποίησης και αφορά τη διεπαφή που θα χρησιμοποιούν οι διαχειριστές-πάροχοι του συστήματος για να αλληλεπιδράσουν με αυτό όπως και να διαχειρίζονται και να εποπτεύουν συνολικές πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Α. ΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ ΧΡΗΣΤΗ

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C07
Όνομα υποσυστήματος	Γραφική Διεπαφή Οικιακού Πελάτη
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό είναι μέρος της συνολικής πλατφόρμας οπτικοποίησης και αφορά τη διεπαφή που θα χρησιμοποιούν οι πελάτες-χρήστες του συστήματος για να αλληλεπιδράσουν με αυτό, να δουν στοιχεία του λογαριασμού τους και να παρακολουθήσουν την ενεργειακή κατανάλωση και αποτύπωμα των οικιακών συσκευών τους.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Τα δεδομένα θα λαμβάνονται μέσω HTTP requests προς τα APIs των services του Backend του συστήματος, και άρα η μορφή τους θα είναι JSON αντικείμενα.
Μορφή εξόδου δεδομένων	Τα δεδομένα θα αποστέλλονται μέσω HTTP requests προς τα APIs των services του Backend του συστήματος, και άρα η μορφή τους θα είναι JSON αντικείμενα προσαρτημένα στο body των requests.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Έξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών (C02), Υπηρεσία Ενημερώσεων (C05)
Υλοποίηση	Η εφαρμογή θα υλοποιηθεί με χρήση web τεχνολογιών (HTML, CSS, Javascript).
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στη συσκευή στην οποία θα εγκατασταθεί η διεπαφή.
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών (C02), Υπηρεσία Ενημερώσεων (C05)
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 8 ΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΠΕΛΑΤΗ

Β. ΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ

Στοιχεία Υποσυστήματος	
A/A	C08

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Όνομα υποσυστήματος	Γραφική Διεπαφή Διαχειριστή-Παρόχου
Σκοπός	Το υποσύστημα αυτό είναι μέρος της συνολικής πλατφόρμας οπτικοποίησης και αφορά τη διεπαφή που θα χρησιμοποιούν οι διαχειριστές-πάροχοι του συστήματος για να αλληλεπιδράσουν με αυτό όπως και να διαχειρίζονται και να εποπτεύουν συνολικές πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση.
Προδιαγραφές	
Μορφή εισόδου δεδομένων	Τα δεδομένα θα λαμβάνονται μέσω HTTP requests προς τα APIs των services του Backend του συστήματος, και άρα η μορφή τους θα είναι JSON αντικείμενα.
Μορφή εξόδου δεδομένων	Τα δεδομένα θα αποστέλλονται μέσω HTTP requests προς τα APIs των services του Backend του συστήματος, και άρα η μορφή τους θα είναι JSON αντικείμενα προσαρτημένα στο body των requests.
Ανταλλαγή δεδομένων	Είσοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Έξοδος: HTTPS (HTTP over TLS) Encrypted Components: Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών (C02), Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων (C03), Υπηρεσία Ενημερώσεων (C05)
Υλοποίηση	Η εφαρμογή θα υλοποιηθεί με χρήση web τεχνολογιών (HTML, CSS, Javascript).
Απαιτήσεις/Περιορισμοί	Να τηρούνται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές στη συσκευή στην οποία θα εγκατασταθεί η διεπαφή.
Βασικά components που απαιτούνται/εσωτερικά dependencies	Υπηρεσία Λογαριασμού Χρήστη και Αυθεντικοποίησης (C01), Υπηρεσία Διαχείρισης Οικιακών Πελατών (C02), Υπηρεσία Διαχείρισης Διαχειριστών-Παρόχων (C03), Υπηρεσία Ενημερώσεων (C05)
Αρμόδιος Εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 9 ΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ-ΠΑΡΟΧΟΥ

3.4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

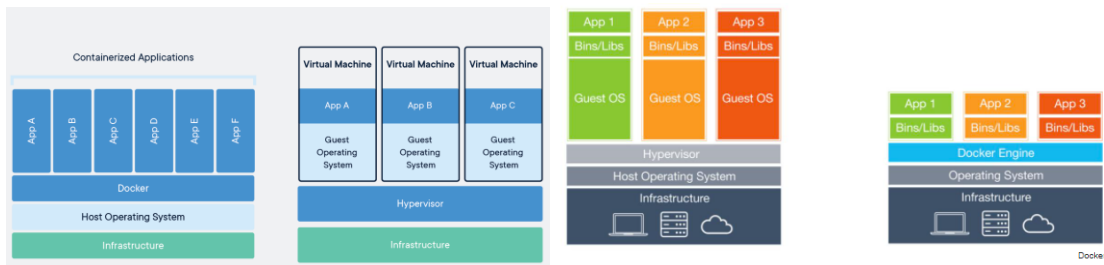
Docker

Το Docker είναι μια ανοιχτή (open source) πλατφόρμα λογισμικού που απλοποιεί την διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών, την διαδικασία των δοκιμών (tests) και το deployment. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των λεγόμενων *containers*, τα οποία είναι «ελαφριά» περιβάλλοντα εκτέλεσης που χρησιμοποιούν από κοινού τον πυρήνα του λειτουργικού συστήματος αλλά λειτουργούν εντελώς απομονωμένα το ένα από το άλλο. Με τη χρήση των *containers*, η ανάπτυξη των εφαρμογών γίνεται ευκολότερη και ασφαλέστερη, καθώς ένα *container* περιέχει όλα τα

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

απαραίτητα στοιχεία για την εκτέλεση τους. Αυτό σημαίνει ότι πέρα από τον κώδικα της εφαρμογής, κάθε container περιέχει και όλες τις απαραίτητες βιβλιοθήκες, εργαλεία συστήματος κ.α. Με αυτό τον τρόπο η διαδικασία ανάπτυξης, ελέγχου και του deployment των εφαρμογών μπορεί να γίνει χωρίς τις ευπάθειες και τα conflicts που θα υπήρχαν σε περίπτωση που άλλαζε το περιβάλλον εκτέλεσής τους. Η βασική διαφορά των containers από τα virtual machines, έγκειται στο γεγονός ότι τα containers δεν αναπαράγουν ένα ξεχωριστό εικονικό λειτουργικό σύστημα όπως τα virtual machines, καθιστώντας τα πολύ πιο «ελαφριά», μεγέθους μερικών Megabytes, και γρήγορα στην εκκίνησή τους.



ΕΙΚΟΝΑ 2

Python

Η Python είναι μια open source γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού και υψηλού επιπέδου, η οποία πολύ συχνά χρησιμοποιείται για την κατασκευή scripts και προγραμμάτων ειδικού σκοπού σε διάφορα επιστημονικά πεδία που σχετίζονται με την διαχείριση μεγάλων και σύνθετων δομών δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της άνθισης των διαδικτυακών εφαρμογών η χρήση της Python για αυτόν τον σκοπό αυξάνει κατακόρυφα. Χαρακτηρίζεται από την ευκολία στη σύνταξη και στην αποσφαλμάτωση του κώδικα, ενώ προσφέρει πληθώρα βιβλιοθηκών που επεκτείνουν το εύρος εφαρμογών της. Πολλές από αυτές προσανατολίζονται στην εύκολη, ευέλικτη και ταχύτατη χρήση και επεξεργασία datasets αριθμητικών δεδομένων. Επίσης διαθέτει δυνατότητες βελτιστοποίησης στη διαχείριση των δεδομένων, τόσο όσον αφορά την ταχύτητα επεξεργασίας, όσο και το μέγεθος που καταλαμβάνουν τα δεδομένα. Βάσει των παραπάνω, κρίνεται ιδανική για την επεξεργασία των δεδομένων διακομιστή και για την ανάπτυξη του back end μιας διαδικτυακής εφαρμογής.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Flask / ExpressJS⁵

Το Flask είναι ένα web application framework για την Python, το οποίο κυκλοφορεί ως δωρεάν λογισμικό και διανέμεται βάσει της άδειας BSD-3. Έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών και API. Το πλαίσιο που προσφέρει το Flask διευκολύνει τη διαχείριση του backend μιας διαδικτυακής εφαρμογής το οποίο έχει «στηθεί» με χρήση Python, σε όλα τα επίπεδα από τη διαχείριση της δρομολόγησης (routing) μέχρι τα requests και τα διάφορα views.

Το Express.js, ή πιο απλά Express, είναι ένα web application framework για το Node.js, το οποίο κυκλοφόρησε ως δωρεάν και ανοιχτού κώδικα λογισμικό βάσει της άδειας MIT. Έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών και API. Έχει χαρακτηριστεί ως το de facto τυπικό πλαίσιο διακομιστή για το Node.js. Το πλαίσιο που προσφέρει το Express.js διευκολύνει τη διαχείριση του backend μιας διαδικτυακής εφαρμογής το οποίο έχει «στηθεί» με χρήση Node.js, σε όλα τα σημεία από τη διαχείριση της δρομολόγησης (routing) μέχρι τα requests και τα διάφορα views.

MongoDB

Η MongoDB είναι μια μη σχεσιακή βάση δεδομένων (NoSQL database) που χρησιμοποιεί εγγραφές (documents) τύπου JSON με προαιρετικά σχήματα (schemas). Κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα σύνολο πεδίων (fields) τα οποία χωρίζονται σε δύο μέρη, κλειδί και τιμή (key – value). Η MongoDB υποστηρίζει αναζητήσεις με βάση συγκεκριμένα πεδία, αναζητήσεις εύρους και κανονικών εκφράσεων (regular expressions). Τα πεδία ενός document στην MongoDB μπορούν να ευρετηριαστούν (indexed) με πρωτεύοντες και δευτερεύοντες δείκτες. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης Python μέσω της βιβλιοθήκης PyMongo που επιτρέπει απευθείας ενέργειες πάνω στη βάση όπως: ερωτήματα, συναρτήσεις συνάθροισης (aggregation functions) και την απευθείας αποστολή αυτών των ενεργειών στη βάση δεδομένων για εκτέλεση. Παρέχεται ακόμη η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η MongoDB ως σύστημα αρχείων, που λέγεται GridFS.

Material

Το Material είναι ένα σύστημα σχεδιασμού ιστοσελίδων που δημιουργήθηκε από την Google, με στόχο να βοηθήσει την ανάπτυξη εφαρμογών και σελίδων που θα προσφέρουν ψηφιακές

⁵ Η τελική επιλογή του κατάλληλου εργαλείου είναι θέμα υλοποίησης και δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα καθώς οι προσφερόμενες δυνατότητες είναι ανάλογες.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

εμπειρίες υψηλής ποιότητας για Android, iOS, Flutter και τον ιστό. Τα «υλικά» που χρησιμοποιεί το Material για τη δημιουργία διεπαφών χρήστη (user interface), είναι διαδραστικά δομικά στοιχεία που περιλαμβάνουν ένα σύστημα «ενσωματωμένων καταστάσεων» με στόχο να επικοινωνείται η εστίαση (focus), η επιλογή (selection), η ενεργοποίηση (activation), το σφάλμα (error), το hover, η μετακίνηση (drag) και οι απενεργοποιημένες καταστάσεις (disabled states).

Visual Studio Code

Το Visual Studio Code είναι ένας open source editor πηγαίου κώδικα που υποστηρίζει μια πληθώρα λειτουργικών συστημάτων όπως Windows, Linux και macOS. Περιλαμβάνει διάφορα χαρακτηριστικά IDE όπως:

- υποστήριξη για εντοπισμό σφαλμάτων,
- ενσωματωμένη υποστήριξη του git, που είναι σύστημα version control λογισμικού και περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο, syntax highlighting,
- έξυπνη αυτόματη συμπλήρωση και refactoring κώδικα για διάφορες γλώσσες προγραμματισμού,
- ένα μεγάλο πλήθος από plugins που επεκτείνουν τη λειτουργικότητα του βασικού editor

Ο πηγαίος κώδικας του είναι ελεύθερος και ανοιχτός και κυκλοφορεί υπό την άδεια MIT. Βασίζεται σε web τεχνολογίες που μετατρέπονται σε εκτελέσιμο κώδικα μέσω του Electron Framework.

Σύστημα Version Control

Το σύστημα version control που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια του παρόντος έργου είναι το git. Το git είναι το πιο ευρέως διαδεδομένο σύστημα version control, προσφέροντας ταχύτητα, εύκολη και ακριβή παρακολούθηση των αλλαγών μεταξύ εκδόσεων, ακεραιότητα των δεδομένων και υποστήριξη για καταναμημένα και μη γραμμικά workflows. Επίσης διαθέτει μεγάλη ευελιξία έχοντας την δυνατότητα να υποστηρίξει τα περισσότερα σύγχρονα μοντέλα ανάπτυξης λογισμικού όπως μοντέλο καταρράκτη ή περισσότερο agile μοντέλα. Τέλος, το git υποστηρίζεται από ένα μεγάλο πλήθος αξιόπιστων υπηρεσιών remote version control, όπως τα github, gitlab, bitbucket κ.α.

Συνεργατικά εργαλεία

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898 «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ» (ΕΠΑνεΚ)	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας
--	---

Το trello είναι μια online υπηρεσία για task management μεγάλων ομάδων, και προσφέρει ένα εύχρηστο περιβάλλον διαχείρισης tasks, με μεγάλη ευελιξία όσον αφορά την προτιμώμενη δομή και οργάνωση ενός project. Διαθέτει τη δυνατότητα για πολλαπλά boards που αντικατοπτρίζουν τα sprints ανάπτυξης κώδικα και features, καθώς και τη δυναμική δημιουργία σταδίων ανάπτυξης σε κάθε board.

Το Slack είναι μια online πλατφόρμα που διαχειρίζεται την συνεργασία στα πλαίσια μιας ομάδας (team collaboration), προσφέροντας ένα μεγάλο σετ εργαλείων που προωθούν το productivity και την επικοινωνία μεταξύ των μελών της. Έχει δυνατότητες όπως ανταλλαγή άμεσων μηνυμάτων μεταξύ μελών, δημιουργία καναλιών επικοινωνίας ειδικού σκοπού, καθώς και integration με άλλες υπηρεσίες που εμπλέκονται στον κύκλο ανάπτυξης λογισμικού, όπως remote version control συστήματα (github/gitlab/bitbucket), cloud υπηρεσίες αποθήκευσης δεδομένων (dropbox και dropbox paper) κ.α.

Αναφορές

Kowalski, J., & Matusiak, B. E. (2019). End users' motivations as a key for the adoption of the home energy management system. *International Journal of Management and Economics*, 55(1), 13-24.

Zafar, U., Bayhan, S., & Sanfilippo, A. (2020). Home energy management system concepts, configurations, and technologies for the smart grid. *IEEE access*, 8, 119271-119286.

Saul-Rinaldi, K., LeBaron, R., & Caracino, J. (2013). Making sense of the Smart Home. *Applications of*.

Nacer, A., Marhic, B., & Delahoche, L. (2017, May). Smart Home, Smart HEMS, Smart heating: An overview of the latest products and trends. In *2017 6th International Conference on Systems and Control (ICSC)* (pp. 90-95). IEEE.

M. Peters Home help (smart meters) *Power Eng*, 21 (3) (2007), pp. 20-23

Wilson, C., Hargreaves, T., & Hauxwell-Baldwin, R. (2015). Smart homes and their users: a systematic analysis and key challenges. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19(2), 463-476.

HEART - ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ Τ2ΕΔΚ-03898
«ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ,
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ»
(ΕΠΑνεΚ)

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ
Σχεδίαση αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας

Zhou, S., Wu, Z., Li, J., & Zhang, X. P. (2014). Real-time energy control approach for smart home energy management system. *Electric Power Components and Systems*, 42(3-4), 315-326.

Beaudin, M., & Zareipour, H. (2015). Home energy management systems: A review of modelling and complexity. *Renewable and sustainable energy reviews*, 45, 318-335.

Li, D., Xu, X., Chen, C. F., & Menassa, C. (2019). Understanding energy-saving behaviors in the American workplace: a unified theory of motivation, opportunity, and ability. *Energy Research & Social Science*, 51, 198-209.

Chen, C. F., Xu, X., Adams, J., Brannon, J., Li, F., & Walzem, A. (2020). When East meets West: understanding residents' home energy management system adoption intention and willingness to pay in Japan and the United States. *Energy Research & Social Science*, 69, 101616.

Chen, C. F., Xu, X., & Day, J. K. (2017). Thermal comfort or money saving? Exploring intentions to conserve energy among low-income households in the United States. *Energy Research & Social Science*, 26, 61-71.

