



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Τμήμα Πληροφορικής  
Χειμερινό Εξάμηνο 2025

## ΕΠΛ 342 – Βάσεις Δεδομένων

### Ομαδική Εργασία Εξαμήνου – Το Σύστημα One-Stop Ride-Hail (OSRH)

Διδάσκων: Δημήτρης Ζεϊναλιπούρ

Ημερομηνία Ανάθεσης: Παρασκευή, 26/09/25

Ημερομηνία Παράδοσης Φάσης Α\*: Παρασκευή, 17/10/25, ώρα 12:00 (3 βδομάδες)

Ημερομηνία Παράδοσης Φάσης Β\*: Παρασκευή, 5/12/25, ώρα 12:00 (7 βδομάδες)

\* Διευκρίνιση: Η παράδοση των επί μέρους φάσεων θα πρέπει να γίνει μέσω του Moodle στη προκαθορισμένη ημερομηνία και ώρα.

#### I. Στόχος Εργασίας

Στόχος της ομαδικής εργασίας εξαμήνου του μαθήματος των Βάσεων Δεδομένων, είναι να επιτρέψει σε ομάδες 3 ατόμων να εξοικειωθούν με τον κύκλο ανάπτυξης εφαρμογής βάσεων δεδομένων (δηλ., εννοιολογική σχεδίαση, λογική σχεδίαση, εκτέλεση σχεδίασης, φυσική σχεδίαση και υλοποίηση εφαρμογής χρήσης της βάσης και των σχετικών μηχανισμών ασφάλειας).

Στο παρόν κείμενο περιγράφεται η **υποθετική** εφαρμογή "One-Stop Ride-Hail (OSRH)", το οποίο αφορά ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο παρέχει μιας επόμενης γενιάς εφαρμογή τύπου *ride hailing*, για να προσφέρει μια ολοκληρωμένη, ενσωματωμένη λύση για διάφορες ανάγκες μεταφοράς, εξαλείφοντας την ανάγκη για πολλαπλές εφαρμογές ή υπηρεσίες. Αυτός ο τύπος πλατφόρμας βελτιστοποιεί τις λειτουργίες και παρέχει ένα ενιαίο σημείο στους χρήστες για πρόσβαση σε διαφορετικές επιλογές μεταφοράς επιβατικών διαδρομών και μεταφοράς οικιακών φορτίων με ιδιόκτητα οχήματα. Ειδικότερα, η υπηρεσία φέρνει κάτω από την ίδια εφαρμογή διαφορετικές λειτουργίες τύπου <sup>1</sup>: (i) οχήματος με οδηγό (π.χ., [Bolt](#), [Uber](#), [Beat/Freenow](#), [Go](#)); (ii) οχήματος χωρίς οδηγό (π.χ., [ridenow.tech](#)); (iii) οχήματος χωρίς οδηγό στην θέση του χρήστη (π.χ., *teledriving* τύπου [vay.io](#)), (iv) οχήματος εντελώς αυτόνομου στην θέση του χρήστη (π.χ., [waymo](#)); (v) μικρών βαν για μεταφορά φορτίων.

Στόχος του OSRH είναι να μπορεί να γίνει καταγραφή και περιγραφή των κατηγοριών προσφερόμενων υπηρεσιών μεταφορών (οδηγοί και οχήματα) και τη διαχείριση διαδρομών από χρήστες της υπηρεσίας με ένα μηχανογραφικό σύστημα

---

<sup>1</sup> Μπορείτε να δείτε τέτοιου είδους υπηρεσίες για παραδειγματισμό έτσι ώστε να πλαισιώσετε καλύτερα τις λειτουργικές απαιτήσεις μιας τέτοιας υποθετικής εφαρμογής.

βάσης δεδομένων. Όλα τα στοιχεία θα καταγράφονται σε μια Σχεσιακή Βάση Δεδομένων και η βάση, επιπρόσθετα με την καταγραφή δεδομένων, θα χρησιμοποιείται για όλες τις ροές δεδομένων και τη διαδραστική αλληλεπίδραση των χρηστών με το OSRH. Τα αποτελέσματα θα προβάλλονται μέσω μιας απλής Web εφαρμογής (operational scenarios) αλλά το σύστημα θα παρέχει επίσης την ευχέρεια για παραγωγή αναφορών στην διοίκηση έτσι ώστε να βοηθήσει τη διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων (analytic scenarios).

Οι ομάδες καλούνται να μοντελοποιήσουν εννοιολογικά την περιγραφόμενη εφαρμογή και στη συνέχεια να την υλοποιήσουν κάνοντας χρήση της εμπορικής σχεσιακής βάσης δεδομένων **Microsoft SQL Server 2022** η οποία θα διδαχθεί στο μάθημα και τα εργαστήρια. Η υλοποίηση της διαπροσωπείας της εφαρμογής θα πρέπει να γίνει με μια απλή **HTML/PHP** υλοποίηση, για την οποία θα δοθεί σχετικός σκελετός προγράμματος, όπου το μεγαλύτερο σύνολο λειτουργίας (επερωτήσεις, έλεγχοι και λειτουργίες) είναι υλοποιημένο στην βάση δεδομένων (δηλ., αποθηκευμένες ερωτήσεις και αυτοματοποιημένα scripts). Σύνθετα συστήματα διαπροσωπείας και υψηλά επίπεδα πρωτοτυπίας (π.χ., συμπερίληψη Leafletjs.com χαρτών) στην εξέλιξη των προδιαγραφών θα θεωρηθούν επιπλέον λειτουργία και θα λάβουν **+10% επιπλέον βαθμολογία**.

Με βάσει τις Συστάσεις/Πολιτική Πανεπιστημίου Κύπρου για Αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διεργασία, οι φοιτητές/τριες καλούνται να κάνουν χρήση των διαθέσιμων εργαλείων για να αυξήσουν την παραγωγικότητα τους σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του project (π.χ., παραγωγή δοκιμαστικών στιγμιότυπων και δεδομένων, βοήθεια στη διατύπωση SQL παραγωγή συστημάτων διαπροσωπείας σε HTML/JS/Leaflet, κτλ.)

Η υλοποίηση του project θα χωριστεί στις ακόλουθες δυο φάσεις:

**- Φάση Α - Σχεδίαση Βάσης (30%):**

- Εννοιολογική Σχεδίαση με Χρήση του Διαγράμματος Chen ER
- Λογική Σχεδίαση Σχεσιακού Σχήματος (ANSI)

Η λύση σας πρέπει να είναι δακτυλογραφημένη και να κάνει χρήση εργαλείων αναπαράστασης ER (όπως το ERD+).

**- Φάση Β - Υλοποίηση Συστήματος Διαχείρισης ΒΔ (70%):**

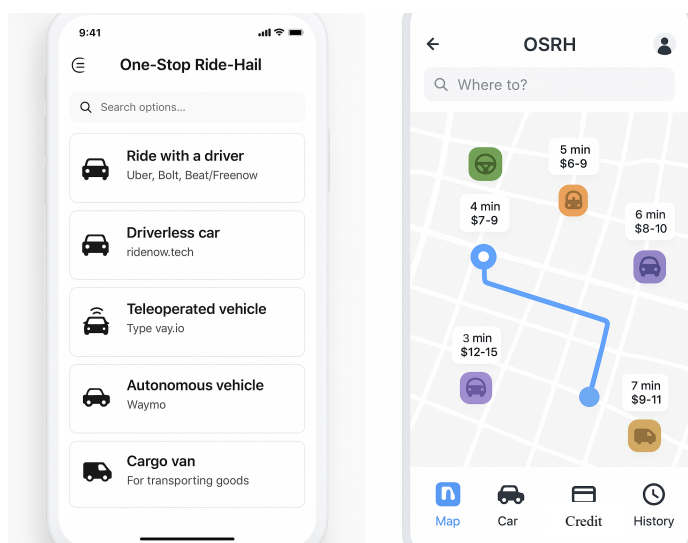
- Υλοποίηση Βάσης Δεδομένων
  - Υλοποίηση του Σχεσιακού Σχήματος σε SQL
  - Υλοποίηση Λειτουργιών (επερωτήσεων, εισαγωγών, τροποποιήσεων και αναφορών) σε ANSI SQL, TSQL - DML.
- Υλοποίηση Συστήματος Διαπροσωπείας.
- Τεκμηρίωση (όπως περιγράφεται στο τμήμα V αυτού του έγγραφου)

## II. Εισαγωγή

Το σύστημα **OSRH**, διαχειρίζεται τους οδηγούς ή/και τα οχήματα τους που εκτελούν επιβατικές διαδρομές ή/και μεταφορές οικιακού φορτίου, καθώς και τους τελικούς χρήστες που επιθυμούν να κάνουν κάποια διαδρομή ή/και μεταφορά οικιακού φορτίου. Υποθέστε ότι η **OSRH** έχει αποφασίσει να προσφέρει στην ομάδα σας την υλοποίηση της βάσης δεδομένων που θα υποστηρίξει το πιο πάνω υποθετικό πληροφοριακό σύστημα. Συνεπώς, θα λειτουργείτε τόσο σαν Σχεδιαστές της Βάσης και

Προγραμματιστές Εφαρμογών αλλά και Διαχειριστές της Βάσης (DBA - Database Administrator).

Μέρος των αρχικών καθηκόντων σας είναι η σχεδίαση και η υλοποίηση της βάσης δεδομένων αλλά και του συστήματος διαπροσωπείας το οποίο θα υλοποιεί τις λειτουργίες όπως περιγράφονται στο **συμφωνητικό έγγραφο ανάθεσης έργου** που έχει υπογραφεί (και διευκρινίζονται στη συνέχεια αυτού του εγγράφου προδιαγραφών). Η σχεδίαση και υλοποίηση σας πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει την μελλοντική εύκολη συμπερίληψη και νέων, άγνωστων στο παρόν στάδιο υπηρεσιών (όπως π.χ., τη ενοικίαση οχημάτων για τη μεταφορά οικιακού φορτίου με οδηγό τον ίδιο το χρήστη) ή μη-διασυνδεδεμένων υπηρεσιών όπως προσθήκη μικρό-οχημάτων τύπου e-scooters, e-bikes, e-mopeds (π.χ., <https://electra.space/>) ή αστικών και υπεραστικών λεωφορείων, τρένων, (π.χ., <http://publictransport.com.cy/>).



Σχήμα 1: Οι εικόνες παρήχθησαν με ΑΙ για σκοπούς ενδεικτικής απεικόνισης

### III. Περιγραφή Σεναρίου

#### Λειτουργικότητα Χρηστών

- **Εφαρμογή Επιβάτη:** Επιτρέπει στους επιβάτες να ζητούν διαδρομές, να επιλέγουν κατηγορίες υπηρεσιών (επιβατική διαδρομή ή μεταφορά οικιακού φορτίου), να καθορίζουν την παραλαβή και τον προορισμό, να παρακολουθούν την τοποθεσία του οδηγού, να επικοινωνούν με τον οδηγό, να πραγματοποιούν πληρωμές, να παρέχουν σχόλια και να βλέπουν το ιστορικό διαδρομών.
- **Εφαρμογή Οδηγού:** Επιτρέπει στους οδηγούς να αποδέχονται ή να απορρίπτουν αιτήματα διαδρομής, να βλέπουν στην τοποθεσία παραλαβής και τον προορισμό, να διαχειρίζονται τη διαθεσιμότητά τους, να λαμβάνουν πληρωμές και να βλέπουν το ιστορικό διαδρομών.
- **Προτιμήσεις Χρηστών:** Για παράδειγμα εάν το OSRH διατηρεί την τοποθεσία, δίνει notifications, κτλ. (δείτε τι παρέχουν οι εφαρμογές που αναφέρθηκαν)
- **Δεδομένα Χρηστών:** Διεύθυνση, Email, Στοιχεία Καρτών (δείτε τι πεδία υπάρχουν ενδεικτικά σε παρόμοιες εφαρμογές που αναφέρθηκαν.)
- **Δικαιώματα Ιδιωτικότητας GDPR:** Να υλοποιηθεί το δικαίωμα στη λήθη (right-to-be-forgotten), το οποίο επιτρέπει σε ένα χρήστη να αιτηθεί τη πλήρη και μόνιμη διαγραφή των δεδομένων που διατηρεί η OSRH, όπως πηγάζει από την νομοθεσία

του GDPR, χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται το λογιστικό σύστημα πληρωμών. Για τον σκοπό αυτό απαιτείται η διατήρηση κατάστιχου (log) που δείχνει τις ημερομηνίες και τους χρήστες που ενεπλάκησαν στην αίτηση, εξέταση, προέγκριση και τελική έγκριση.

### **Απαιτήσεις Οδηγού & Οχήματος**

- **Εγγραφή & Ενσωμάτωση:** Οι οδηγοί πρέπει να εγγραφούν, να προσκομίσουν προσωπικά έγγραφα (ταυτότητα, άδεια οδήγησης, πιστοποιητικό λευκού ποινικού μητρώου, ιατρικό πιστοποιητικό) και να επαληθεύσουν τα οχήματά τους [δες και παραγράφους 3 & 4].
- **Πρότυπα Οχημάτων:** Τα οχήματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις ηλικίας, τύπου (4θυρα, καθίσματα συνοδηγού) και κατάστασης της OSRH, συμπεριλαμβανομένων έγκυρων ασφαλιστικών και τεχνικών ελέγχων.
- **Δημογραφικά Στοιχεία Οδηγού:** Οι οδηγοί πρέπει να είναι μιας συγκεκριμένης ηλικίας (π.χ., 18 ετών και άνω) και να διαθέτουν τα απαραίτητα νόμιμα έγγραφα.
- Το σύστημα καταγράφει τα πιο πάνω κριτήρια και τα παρουσιάζει στους ενδιαφερόμενους οδηγούς για σκοπούς ενημέρωσης τους κατά την εγγραφή τους. Ανάλογα της υπηρεσίας που ενδιαφέρεται να προφέρει κάποιος οδηγός τροποποιούνται και τα απαιτούμενα κριτήρια (π.χ. διαφορετικά πρότυπα αυτοκινήτου για μεταφορά οικιακού φορτίου από τη απλή διαδρομή επιβάτη).
- **Προτιμήσεις Χρηστών:** Για παράδειγμα εάν το OSRH διατηρεί την τοποθεσία, δίνει notifications, κτλ. (δείτε τι παρέχουν οι εφαρμογές που αναφέρθηκαν)
- **Δεδομένα Χρηστών:** Διεύθυνση, Email, Στοιχεία λογαριασμών οδηγών κτλ.
- **Δικαιώματα Ιδιωτικότητας GDPR:** Να υλοποιηθεί το δικαίωμα στη λήθη (right-to-be-forgotten), το οποίο επιτρέπει σε ένα χρήστη να αιτηθεί τη πλήρη και μόνιμη διαγραφή των δεδομένων που διατηρεί η OSRH, όπως πηγάζει από την νομοθεσία του GDPR, χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται το λογιστικό σύστημα πληρωμών. Για τον σκοπό αυτό απαιτείται η διατήρηση κατάστιχου (log) που δείχνει τις ημερομηνίες και τους χρήστες που ενεπλάκησαν στην αίτηση, εξέταση, προέγκριση και τελική έγκριση.

### **Βασικές Λειτουργίες Υπηρεσιών**

- **Αντιστοίχιση Διαδρομών:** Η πλατφόρμα πρέπει να αντιστοιχίζει αποτελεσματικά τους επιβάτες με κοντινούς οδηγούς με βάση την κατηγορία υπηρεσίας και τη διαθεσιμότητα σε πραγματικό χρόνο.
- **Αποστολή Μεταφοράς:** Ένα σύστημα για την αποστολή αιτημάτων μεταφοράς στους οδηγούς και την επιβεβαίωση της αποδοχής, διαχειριζόμενο τη ροή της υπηρεσίας μεταφοράς με δυνατότητα προσθηκών ή αλλαγών οι οποίες καταγράφονται σε κατάστιχο (log) μέχρι να αποδεχθεί κάποιος οδηγός τη διαδρομή.
- **Δυναμική Τιμολόγηση:** Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζει τις τιμές μεταφοράς με βάση παράγοντες όπως το όχημα η ζήτηση, τα χαρακτηριστικά της διαδρομής και οι ειδικές καμπάνιες με βάσει κάποιες ελάχιστες τιμολογήσεις που έχουν συμφωνηθεί από τους οδηγούς ή τις εταιρείες των οχημάτων που είναι αποθηκευμένες στο σύστημα.

- **Επικοινωνία εντός εφαρμογής:** Διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ επιβατών και οδηγών, επιτρέποντας διευκρινίσεις πριν από τη διαδρομή και επίλυση προβλημάτων.

### **Διαχείριση Πληρωμών και Συναλλαγών**

- **Επεξεργασία Πληρωμών:** Διαχειρίζεται με ασφάλεια τις πληρωμές από τους επιβάτες στους οδηγούς και αφαιρεί το ισχύον συμφωνημένο τέλος υπηρεσίας της OSRH στις εταιρείες παροχής οχημάτων ή/και οδηγούς.
- **Διαχείριση Τελών:** Ενημερώνει τους οδηγούς για τα τέλη υπηρεσίας και διαχειρίζεται την είσπραξη αυτών των τελών από τους οδηγούς. Επίσης επιτρέπει τη διαχείριση των **ελάχιστων τιμολογήσεων** του εν λόγω οχήματος/οδηγού (οι **δυναμικές τιμολογήσεις** είναι αυτόματες από την OSRH με αλγόριθμο Απλών Κανόνων ή Τεχνητής Νοημοσύνης ο οποίος ΔΕΝ χρειάζεται να υλοποιηθεί ως βασική λειτουργία).

### **Ασφάλεια και Προστασία**

- **Επαλήθευση Εγγράφων:** Απαραίτητο για την επαλήθευση της νομιμότητας των οδηγών και των οχημάτων μέσω κάποιων ενδιάμεσων εγκρίσεων που καταγράφονται στο σύστημα.
- **Χαρακτηριστικά Ασφάλειας:** Μπορεί να περιλαμβάνει λειτουργίες για την εξασφάλιση ασφαλών μετακινήσεων και υποστήριξης τόσο για τους επιβάτες όσο και για τους οδηγούς. (π.χ., περιοδικοί έλεγχοι ασφαλείας στα οχήματα από την από τεχνική ομάδα της OSRH) στην οποία καταγράφεται οι υπεύθυνοι λειτουργοί, η ημερομηνία ελέγχου, σχόλια και άτομα τα οποία πρέπει να ενημερωθούν για την αναφορά.

### **Δεδομένα Ανατροφοδότησης**

- **Σχόλια χρηστών:** Δίνει τη δυνατότητα τόσο στους επιβάτες όσο και στους οδηγούς να παρέχουν αξιολογήσεις και κριτικές ο ένας για τον άλλον, συμβάλλοντας στην ποιότητα των υπηρεσιών.

## **1) Χρηστές Συστήματος**

Η πρώτη λειτουργία για την επιτυχή λειτουργία του συστήματος είναι η δημιουργία των χρηστών για να ρυθμιστούν τα θέματα πρόσβασης στα δεδομένα. Για κάθε χρήστη της εφαρμογής χρειάζονται προσωπικά στοιχεία (όνομα, ταυτότητα, ημ. γέννησης, φύλλο, κτλ.) και στοιχεία ταυτοποίησης (username/password). Οι χρήστες πρέπει να ταυτοποιούνται, όπου επιχειρούν προσβάσεις στο σύστημα (όχι μόνο κατά το login). Το σύστημα πρέπει να καταγραφεί το password σε μορφή που να μην μπορεί να γίνει ορατό από τον διαχειριστή που έχει πρόσβαση στον πίνακα και την βάση δεδομένων.

Οι χρήστες κατηγοριοποιούνται ως ακολούθως:

**Διαχειριστής Συστήματος (ΔΣ):** Δικαίωμα πρόσβασης σε όλα επίπεδα του συστήματος (δηλ., ο root). Οι χρήστες ΔΣ μπορούν να προστεθούν χειρωνακτικά στη βάση (χωρίς σύστημα διαπροσωπείας). Επιπρόσθετα έχουν την ευθύνη προσθήκης των Λειτουργιών Συστήματος.

**Λειτουργοί Συστήματος (ΛΣ):** Οι λειτουργοί της OSRH (ΛΣ) πρέπει να μπορούν να εισάγουν τα κριτήρια που αφορούν τα πρότυπα οχημάτων [παράγραφος 4], καθώς



επίσης και να καθορίζουν τους διάφορους τύπους προσφερόμενων υπηρεσιών [παράγραφος 2]. Είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο των υποστηρικτικών στοιχείων/έγγραφων που καταχωρούν στο σύστημα οι οδηγοί και καταγράφουν στο σύστημα τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων. Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων επιβεβαιώνουν τους οδηγούς οι οποίοι ακολούθως είναι διαθέσιμοι στο σύστημα. Προτού μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα οι ΛΣ πρέπει να εγγραφούν στο σύστημα από κάποιο ΔΣ.

**Συμμετέχοντες Οδηγοί (ΣΟ):** Οι συμμετέχοντες οδηγοί καταγράφονται σε καταλόγους που διατηρούνται από το σύστημα για διεκπεραίωση των διαφόρων τύπων προσφερόμενων υπηρεσιών. Μπορούν να γραφτούν σε διαφορετικούς καταλόγους αν διαθέτουν τα αντίστοιχα οχήματα (1 όχημα ανά τύπο υπηρεσίας που προσφέρουν). Διαχειρίζονται την ημερήσια διαθεσιμότητα τους τόσο σε χρονικό πλαίσιο αλλά και το όχημα που προσφέρουν (αν έχουν καταχωρηθεί σε παραπάνω από ένα κατάλογο). Προτού μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα οι ΣΟ πρέπει να κάνουν εγγραφή σε τουλάχιστον ένα κατάλογο που διατηρείται από το σύστημα (self-registration) η οποία πρέπει να αξιολογηθεί και επιβεβαιωθεί από κάποιο ΛΣ [παράγραφος 3].

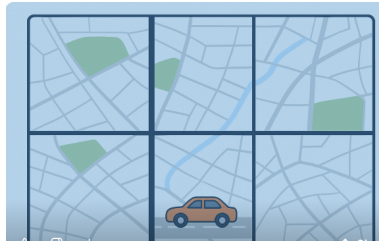
**Απλοί Χρήστες (ΑΧ):** Κάθε απλός χρήστης μπορεί να καταχωρήσει αίτημα για κάποια διαδρομή (είτε επιβατική είτε μεταφοράς φορτίου). Προτού μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα οι ΑΧ πρέπει να κάνουν εγγραφή (self-registration), η οποία δεν χρειάζεται επιβεβαίωση.

## 2) Τύποι προσφερόμενων υπηρεσιών διαδρομών

Αρχικά το σύστημα έχει τους ακόλουθους τύπους υπηρεσιών διαδρομών:

- **Απλή διαδρομή επιβάτη:** Οι επιβάτες ζητούν απλή μεταφορά τους από μια τοποθεσία σε κάποια άλλη.
- **Πολυτελής διαδρομή επιβάτη:** Όπως η απλή διαδρομή αλλά με οχήματα που πληρούν πιο εξειδικευμένα πρότυπα σχετικά με ασφάλεια, προσφερόμενες παροχές, χώρο επιβατών κτλ.
- **Μεταφορά ελαφριού οικιακού φορτίου:** Όπως η απλή διαδρομή αλλά με οχήματα (π.χ. τύπου βαν) τα οποία μπορούν να μεταφέρουν ένα σχετικά μικρό όγκον οικιακών αγαθών. Τέτοια αγαθά μπορούν να περιλαμβάνουν ηλεκτρικές συσκευές μεγέθους οικιακού πλυντηρίου, οθόνες μεγέθους μέχρι 75", μικρά έπιπλα.
- **Μεταφορά μεγάλου οικιακού φορτίου:** Όπως η μεταφορά ελαφριού οικιακού φορτίου αλλά με οχήματα που μπορούν να μεταφέρουν μεγαλύτερο όγκο (π.χ. για σκοπούς μετακόμισης)
- **Μεταφορά με ενδιάμεση σημεία.** Για αυτή τη λειτουργία, θεωρήστε ότι όλα τα οχήματα προς ενοικίαση έχουν συγκριμένη εμβέλεια χρήσης (η οποία ορίζεται από ένα ορθογώνιο – bounding box). Οχήματα ΔΕΝ επιτρέπεται να κινούνται εκτός των bounding boxes (αυτό ονομάζεται geofencing - γεωγραφική περιφράξη). Εφόσον κάποιος χρήστης δεν μπορεί να μετακινηθεί, λόγω αυτού του περιορισμού, από οποιοδήποτε  $A(x_1, y_1)$  σε οποιοδήποτε άλλο  $\Omega(x_2, y_2)$  με ένα μόνο όχημα, το OSRH εισάγει μια καινοτόμα λειτουργία η οποία επιτρέπει σε κάποιο να επιλέξει πολλαπλά μέσα μετάβασης από το  $A$  στο  $\Omega$  με μια κράτηση. Παρακαλώ υπολογίστε όλες τις επιλογές μετάβασης που έχει κάποιος χρήστης με αυτή την λειτουργία θεωρώντας ότι η μετάβαση από το ένα μέσο στο επόμενο μπορούν να γίνουν σε κάποιες συγκεκριμένες γέφυρες σύνδεσης των γεωγραφικών περιφράξεων και οι

γέφυρες είναι ανεξάρτητη από τη θέση ενός οχήματος τη δεδομένη στιγμή όπως και ανεξάρτητη του συνολικού χρόνου μετάβασης κάποιου/ας από το Α στο Ω. Για πρακτικούς λόγους μπορείτε: α) να θεωρήσετε ότι οι περιφράξεις είναι ορθογώνια και ότι οι γέφυρες είναι σημεία πάνω στην περίμετρο των ορθογωνίων; β) να ονοματίσετε κάθε γέφυρα με κάποιο αναγνωριστικό που αποθηκεύεται στη βάση.



Σχήμα 2: Η ενδεικτική εικόνα (δημιουργήθηκε με ΑΙ) απεικονίζει 6 γεωγραφικές περιφράξεις για την λειτουργία μεταφοράς με ενδιάμεσα σημεία.

**Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να δεχθεί την εισαγωγή νέων τύπων υπηρεσιών διαδρομών σε μελλοντικό στάδιο χωρίς να χρειάζεται η οποιαδήποτε επανασχεδίαση του ή αλλαγή στην υλοποίηση.** Όλες οι τοποθεσίες longitude/latitude πρέπει να είναι βάσει του WGS 84 decimal degree, το οποίο είναι ένα γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται παγκοσμίως για γεωγραφικές συντεταγμένες, όπως αυτές που δίνει το GPS. Για παράδειγμα ο πύργος του Eiffel φέρει το ακόλουθο (Latitude, Longitude) ([48.8584, 2.2945](#)).

### 3) Απαιτήσεις Εγγραφής Οδηγών

Οι ΣΟ πρέπει να καταχωρίσουν στο σύστημα τις ακόλουθες πληροφορίες και έγγραφα προτού γίνουν αποδεκτοί:

- Εγγραφή με ενεργό email και ενημέρωση μόνιμης κατοικίας Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ημερομηνία γέννησης
- Φωτογραφία οδηγού
- Για κάθε ένα απαιτούμενο έγγραφο πρέπει να καταχωρούνται στο σύστημα ο αναγνωριστικός αριθμός/κωδικός του εγγράφου, η ημερομηνία έκδοσης του, η ημερομηνία λήξης του (αν υπάρχει) και ευκρινείς φωτογραφία του ή ηλεκτρονική έκδοση του σε μορφή pdf. Τα απαιτούμενα έγγραφα είναι τα εξής:
  - ο Ταυτότητα ή διαβατήριο
  - ο Άδεια παραμονής (για μη μόνιμους κατοίκους)
  - ο Άδεια οδήγησης
  - ο Άδεια κυκλοφορίας οχήματος (για κάθε όχημα με το οποίο συμμετέχει στο σύστημα)
  - ο Πιστοποιητικό MOT
  - ο Πιστοποιητικό λευκού ποινικού μητρώου (όχι παλαιότερο του ενός μήνα).
  - ο Ιατρικό πιστοποιητικό
  - ο Ψυχολογικό πιστοποιητικό

### 4) Πρότυπα Οχημάτων

Για κάθε όχημα ενός ΣΟ, ανεξαρτήτου προσφερόμενης υπηρεσία διαδρομής, απαιτούνται τα ακόλουθα έγγραφα για τα οποία πρέπει να καταχωρούνται στο

σύστημα ο αναγνωριστικός αριθμός/κωδικός του εγγράφου, η ημερομηνία έκδοσης του, η ημερομηνία λήξης του (αν υπάρχει) και ευκρινείς φωτογραφία του ή ηλεκτρονική έκδοση του σε μορφή pdf.:

- Άδεια κυκλοφορίας οχήματος
- Πιστοποιητικό MOT
- Πιστοποιητικό Ταξινόμησης Οχήματος

Επιπρόσθετα πρέπει να καταχωρηθούν

- Φωτογραφίες (εσωτερικές και εξωτερικές) του οχήματος για την διαδικασία ταξινόμησης του.
- Τύπος οχήματος (π.χ. Sedan, Hatchback, SUV, Coupe, Convertible, Pickup Truck, Minivan, Van, Wagon, Crossover, Luxury Car, Sports Car, Electric Car, Hybrid Car, Van, Wagon, Truck κτλ.)
- Θέσεις επιβατών
- Χώρος αποσκευών/μεταφοράς φορτίου σε όγκο και βάρος

## 5) Παραγωγή αναφορών

Οι ΔΣ και ΛΣ του συστήματος μπορούν να παράγουν διάφορες αναφορές (όπως περιγράφονται ακολούθως). Για τις ακόλουθες αναφορές πρέπει να μπορούν να επιλέγουν διάφορα (κανένα, ένα ή περισσότερα) κριτήρια φιλτραρίσματος όπως:

- **Περίοδοι Χρόνου:** Καθορισμός χρονικής περιόδου αναφοράς όπως ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, τριμηνιαία, ετήσια ή μεταξύ συγκεκριμένων ημερομηνιών.
- **Κατηγορία διαδρομών:** Συμπερίληψη στοιχείων στην παραγόμενη αναφορά μόνο για τη δεδομένη κατηγορία διαδρομής. Θα θεωρηθεί επιπρόσθετη λειτουργία αν μπορούν να επιλέγουν πολλαπλές κατηγορίες.
- **Τοποθεσία διαδρομής:** Συμπερίληψη στοιχείων στην παραγόμενη αναφορά για διαδρομές που ξεκίνησαν ή/και τερμάτισαν σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Μια περιοχή μπορεί να καθοριστεί σε επίπεδο επαρχίας, πόλης, ενορίας, ταχυδρομικού κώδικα ή συντεταγμένων. Στη περίπτωση συντεταγμένων μπορεί να δοθεί είτε μια συντεταγμένη (longitude και latitude) και ακτίνα είτε δυο συντεταγμένες που οριοθετούν μια ορθογώνια περιοχή.

Τα κριτήρια φιλτραρίσματος (εξαιρείται η περίοδος χρόνου μεταξύ συγκεκριμένων ημερομηνιών και η τοποθεσία βάσει συντεταγμένων) μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως κριτήρια ομαδοποίησης με τη διαφορά ότι δεν θα δίνεται συγκεκριμένη τιμή για το κάθε κριτήριο που επιλέγεται. Θα θεωρηθεί επιπρόσθετη λειτουργία αν μπορεί να καθοριστεί η σειρά ομαδοποίησης στην περίπτωση επιλογής περισσότερου τους ενός κριτηρίου ομαδοποίησης.

- **Αναφορές Στατιστικών διαδρομών:**
  1. Ανάλυση του αριθμού διαδρομών που έγιναν
  2. Σύγκριση των τάσεων διαδρομών μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών διαδρομών (αριθμός διαδρομών ανά κατηγορία ως ποσοστό του



συνόλου διαδρομών). Στη συγκεκριμένη αναφορά δεν μπορεί να εφαρμοστούν τα φίλτρα και η ομαδοποίηση κατηγορίας διαδρομών.

3. Αναγνώριση περιόδων υψηλής δραστηριότητας. Στη συγκεκριμένη αναφορά δεν μπορεί να εφαρμοστεί το φίλτρο περιόδου χρόνου και οι ομαδοποιήσεις πέραν της περιόδου χρόνου η οποία είναι υποχρεωτική. Πρέπει να ταξινομείται σε φθίνουσα σειρά.

- **Αναφορές Κόστους διαδρομών:**

1. Μέσο κόστος διαδρομών για κάθε κατηγορία.
2. Αναγνώριση των διαδρομών με τα υψηλότερα και χαμηλότερα κόστη.

- **Αναφορές Απόδοσης Οδηγών ή/και Οχημάτων:**

1. Εμφανίζει τους οδηγούς με τον αριθμό ολοκληρωμένων διαδρομών και αξιολογήσεις από επιβάτες.

Σκοπός: Αξιολόγηση οδηγών και αναγνώριση οδηγών υψηλής απόδοσης.

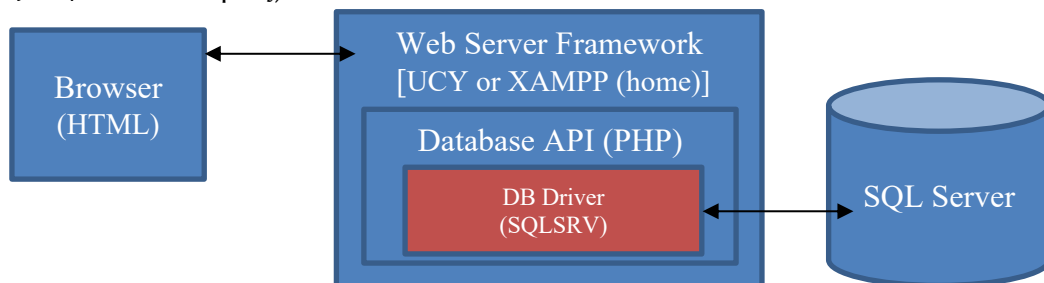
- **Αναφορές Εισπράξεων Οδηγών ή/και Οχημάτων:**

1. Εμφανίζει τους οδηγούς με τον αριθμό ολοκληρωμένων διαδρομών και τις συνολικές εισπράξεις για τον κάθε μήνα του υφιστάμενου έτους και για τα συνολικά αποτελέσματα για τα τελευταία 3 χρόνια.

#### IV. Περιγραφή Απαιτούμενων Λειτουργιών

Η εφαρμογή θα πρέπει να υλοποιεί ένα βασικό σύστημα διαπροσωπείας το οποίο θα επιτρέπει στους χρήστες να συνδέονται με τη βάση δεδομένων και να εκτελούν όλες τις λειτουργίες που περιεγράφηκαν. **Η στοίβα εκτέλεσης θα επεξηγηθεί στο εργαστήριο και θα παρέχουμε βασικό υλικό για την εξοικείωσή σας με τις εμπλεκόμενες τεχνολογίες.** Σύνθετα συστήματα διαπροσωπείας και υψηλά επίπεδα πρωτοτυπίας στην εξέλιξη των προδιαγραφών θα θεωρηθούν επιπλέον εργασία και θα λάβουν +10% επιπλέον βαθμολογία.

Για σκοπούς απλούστευσης του συστήματος διαπροσωπείας, θα θεωρήσουμε μια παραδοσιακή στοίβα εκτέλεσης που περιλαμβάνει μια βάση, ένα διαθέτη ιστού (webserver) και τους φυλλομετρητές (browsers). Ειδικότερα, η σύνδεση στη βάση θα γίνει μέσω PHP (και του σχετικού driver SQLSRV) ενώ η παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε HTML με (για όσους επιθυμούν μπορούν να χρησιμοποιήσουν και JS/AJAX/Leaflet Χάρτες).



Σχήμα 1: Διαγραμματική Αναπαράσταση Διασύνδεσης Εφαρμογής με τη Βάση Δεδομένων

Η εφαρμογή σας θα πρέπει να υποστηρίζει την έννοια του κωδικού/συνθηματικού πρόσβασης στην εφαρμογή, όπου ο κωδικός χαρακτηρίζει μοναδικά κάθε χρήστη της υπηρεσίας. Συγκεκριμένα, ένας χρήστης ΠΡΕΠΕΙ να εισάγει επιτυχώς τον κωδικό/συνθηματικό του για να του δοθεί πρόσβαση αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή και κατ' επέκταση με τις επί μέρους λειτουργίες της βάσης δεδομένων.

## Παραγωγή δεδομένων ελέγχου

Για την έλεγχο της λειτουργικότητας του συστήματος σας θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα συνθετικό στιγμιότυπο δεδομένων βάσει του σχήματος της υλοποίησης. Μπορείτε να έχετε δυο τέτοια σύνολα δεδομένων: ένα μικρό για σκοπούς ελέγχου της υλοποίησης σας και ένα μεγάλο (της τάξης χιλιάδων γραμμών) για σκοπούς παρουσίασης της λειτουργικότητας του συστήματος σας. Η παραγωγή ικανοποιητικά μεγάλου συνόλου δεδομένων αποτελεί μέρος της βαθμολόγησης της εφαρμογής σας. **Παρακαλώ αξιοποιήστε το ChatGPT ή άλλα εργαλεία για να παράγετε τα απαραίτητα σύνολά εισόδων. (e.g., Consider a table with username, password, address, gender fields. Please create 1000 random records")**

## Φυσική Σχεδίαση

Παρόλο που έχετε τη δυνατότητα να επιλέξετε όσα και όποια ευρετήρια επιθυμείτε, θα πρέπει να δηλώστε τις τρεις επικρατέστερες περιπτώσεις και να εξηγήστε (στο documentation) ποια ακριβώς ευρετήρια επιλέξατε, γιατί τα επιλέξατε και πως τα υλοποιήσατε. Πρέπει να αποφύγετε τη δημιουργία σημείων συνωστισμού (contention points/bottlenecks) έτσι ώστε το σύστημα σας να έχει ικανοποιητική απόδοση κάτω από καταστάσεις συνεχής και έντονης χρήσης. Εντοπίστε και τεκμηριώστε τέτοια σημεία καθώς το τρόπο που τα αντιμετωπίζει η υλοποίηση σας (δείτε πιο κάτω την παράγραφο «παραδοτέα φάσης Β»). Σε κάθε περίπτωση όλες οι επερωτήσεις πρέπει να εκτελούνται σε χρόνο κάτω από 1 δευτερόλεπτο για συνολικό όγκο 10000 αιτήσεις (η μέτρηση μπορεί να γίνει μόνο στον Η/Υ σας).

**Οι πιο πάνω προδιαγραφές ενδέχεται να αποσαφηνιστούν περαιτέρω, εάν απαιτείται.**

## Θέματα Ασφαλείας

Η υλοποίηση σας πρέπει να αντιμετωπίζει πιθανά θέματα ασφαλείας όπως μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και SQL injection (τα οποία θα καλυφθούν στις διαλεξεις). Μπορείτε να ακολουθήσετε τις συνήθεις πρακτικές αντιμετώπισης αλλά πρέπει να τεκμηριώσετε πως τις εφαρμόσατε στην υλοποίηση σας (δείτε πιο κάτω την παράγραφο «παραδοτέα φάσης Β»).

## Μελλοντική Επέκταση

Η σχεδίαση και υλοποίηση σας πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει μελλοντική επέκταση χωρίς να χρειάζεται αλλαγή στην δομή της βάσης σας (επιτρέπεται επέκταση αλλά όχι αλλαγή). Παράδειγμα τέτοιας επέκτασης είναι η εισαγωγή και υποστήριξη νέων τύπων διαδρομών επιβατών/μεταφορών φορτίου δεν καλύπτονται πιο πάνω. Ακόμα και η αντικατάσταση ή εξάλειψη κάποιων τύπων (χωρίς να επηρεάζεται η πληροφορία των υφιστάμενων διαδρομών) αποτελεί μια πιθανή μελλοντική επέκταση του συστήματος.

## V. Διαδικαστικές Πληροφορίες

Η άσκηση αυτή θα υλοποιηθεί σε **ομάδες των 3 ατόμων** τα οποία αναμένεται να συμβάλουν **ισομερώς** σε χρόνο και **ουσιαστική** δουλειά. Οι ομάδες έχουν ήδη ανακοινωθεί στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε καμία περίπτωση δε θα γίνει αποδεκτός τυχόν διαχωρισμός της σχεδίασης ή υλοποίησης της βάσης. Όλα τα μέλη

της ομάδας θα πρέπει να ασχοληθούν με όλα τα στάδια της εργασίας. Οι ομάδες που θα ισχύσουν, καθ' όλη τη διάρκεια της ομαδικής εργασίας, είναι αυτές που έχουν καθοριστεί ήδη κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.

## A) Παραδοτέα Εργασίας

### Παραδοτέα Φάσης Α

- **Στο Moodle:** Ένα αρχείο **<team-number>.docx (ή .pdf)** το οποίο θα περιέχει τα ακόλουθα:
  - a. **Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ER).**
  - b. **Το Σχεσιακό Σχήμα (ANSI ή TSQL)** το οποίο θα δηλώνει τις οντότητες, τα γνωρίσματα με τους ANSI ή TSQL τύπους δεδομένων (όπως περιγράφονται στο βιβλίο), τα πρωτεύων και ξένα κλειδιά και άλλους περιορισμούς γνωρισμάτων, αναφορικής ακεραιότητας, κτλ.
  - c. **Περιγραφή τυχών υποθέσεων** μέχρι και (1/2) μισή σελίδα

### Παραδοτέα Φάσης Β

- **Στο Moodle:** Ένα αρχείο **<team-number>.zip** το οποίο θα περιέχει τους ακόλουθους καταλόγους:
  - **sources/:** Σε αυτό τον κατάλογο αποθηκεύστε τον πηγαίο κώδικα της εφαρμογής καθώς και τυχών συνοδευτικές βιβλιοθήκες οι οποίες απαιτούνται για την επιτυχή μεταγλώττιση της εφαρμογής σας.
  - **sql/:** Σε αυτό τον κατάλογο θα πρέπει να αποθηκεύσετε τα αρχεία .sql τα οποία θα είναι αρχεία κειμένου στα οποία θα αποθηκεύονται όλες οι εντολές (SQL-DML, SQL-DDL και Stored Procedures, κτλ.) τα οποία υλοποιήθηκαν στα πλαίσια της βάσης δεδομένων. **Στα αρχεία αυτά δώστε αναγνωριστικά ονόματα όπως create.sql, drop.sql, import.sql, select.sql, indexes.sql, κτλ.**
  - **data/:** Σε αυτό τον κατάλογο θα πρέπει να αποθηκεύσετε τα αρχεία .dat τα οποία θα είναι αρχεία κειμένου τα οποία θα αποθηκεύουν τα δεδομένα της εφαρμογής σας. Τέτοια αρχεία θα πρέπει να μπορούν να εισαχθούν (import) στη βάση σας. Στα πλαίσια του project **ΔΕΝ** θα σας δοθεί συγκεκριμένο στιγμιότυπο βάσης. Δημιουργήστε όσα στιγμιότυπα βάσης επιθυμείτε για να κάνετε τους απαραίτητους ελέγχους ορθότητας (π.χ., unit testing και stress testing).
  - **doc/:** Ένα συνοπτικό εγχειρίδιο χρήστη για την εφαρμογή σας (σε μορφή .DOCX ή .PDF) το οποίο θα δίδει οδηγίες χρήσης της εφαρμογής σας, τις βασικές επιλογές στο σχεδιασμό της βάσης, περιγραφή των επιπλέον λειτουργιών που υλοποιήθηκαν, διάφορες δυσκολίες, το τελικό διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων, το λεξικό δεδομένων κτλ. Το έγγραφο αυτό να παρουσιάζει επίσης τους περιορισμούς του συστήματος και των δυνατοτήτων βελτίωσης του. Επιπρόσθετα με το εγχειρίδιο χρήστη, σε ξεχωριστό έγγραφο, δώστε την τεκμηρίωση σας για τα εξής:
    - a. Πιθανά σημεία συνωστισμού και πώς τα αντιμετωπίσατε στην υλοποίηση σας
    - b. Πώς η υλοποίηση σας αντιμετωπίζει θέματα ασφαλείας
    - c. Πώς η υλοποίηση σας αντιμετωπίζει θέματα μελλοντικής επέκτασης

**Στο Εργαστήριο: Να παραδοθεί εκτυπωμένο μόνο το doc/**

## B) Δολίευση

Η κάθε ομάδα θα πρέπει να εργαστεί ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες. Οι συζητήσεις με άλλες ομάδες θα πρέπει να περιορίζονται γύρω από την κατανόηση της εκφώνησης της εργασίας. Οποιασδήποτε μορφής δολίευση, συμπεριλαμβανομένης και της

παραχώρησης της δουλειάς σας σε κάποιον άλλο, θα οδηγήσει σε μηδενισμό του project, χωρίς να αποκλείεται και η λήψη επιπρόσθετων πειθαρχικών μέτρων.

### **Γ) Εξέταση Εργασίας**

Η εξέταση της εργασίας θα γίνει σε ημερομηνία που θα ανακοινωθεί στο Moodle. Σε αυτή θα πρέπει να γίνει η επίδειξη της σχεδίασης και της υλοποίησης απ' όλα τα μέλη της ομάδας. Τυχούσα παράληψη παρουσίασης της εργασίας συνεπάγεται τον μηδενισμό της εργασίας.

Στοιχεία τα οποία θα ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση της εργασίας περιλαμβάνουν: την ορθότητα του εννοιολογικού και σχεσιακού σχήματος, την ορθότητα λειτουργίας, στοιχεία επίδοσης (π.χ., ελαχιστοποίηση του *χρόνου απόκρισης - total response time* - έκταση υλοποίησης και στοιχεία πρωτοτυπίας.)

Νοείται ότι η εκφώνηση της ομαδικής εργασίας δε δεσμεύει ως προς τις επιπλέον λειτουργίες τις οποίες τυχόν να υλοποιεί η εφαρμογή σας. Η εκφώνηση απλά θέτει ένα ελάχιστο όριο δυνατοτήτων που θα πρέπει να υλοποιήσετε. Αυτό είναι σκόπιμο για να σας αφήσει αρκετή ελευθερία στη λήψη πρωτοβουλιών και στην εκδήλωση δημιουργικότητας από την πλευρά σας.

**Σε περίπτωση εξαιρετικών υλοποιήσεων, οι ομάδες με την καλύτερη σχεδίαση και υλοποίηση θα βραβευθούν και θα ανακοινωθούν στην σελίδα του μαθήματος (<https://www.cs.ucy.ac.cy/~dzeina/courses/epl342/competitions.html>)**

### **VI. Διάγραμμα Αξιολόγησης Έργου**

Θα ανακοινωθεί σύντομα αναλυτικός οδηγός με τον επιμερισμό των μονάδων σε αναμενόμενες λειτουργίες.

**Καλή Επιτυχία !**