

# PROJECT HY-360

## EVOL

- Σε αυτό το project καλούμαστε να υλοποιήσουμε μια βάση δεδομένων για την εταιρία ενοικίασης ηλεκτρικών αυτοκινήτων EVOL. Η υλοποίησή μας περιλαμβάνει ένα μοντέλο οντοτήτων-σχέσεων, την μετάφραση αυτού σε σχεσιακό μοντέλο, ένα SQL αρχείο για τη δημιουργία των πινάκων και ερωτήσεων και κώδικα που παράγει την διεπαφή της βάσης με τον χρήστη.

➤ **Μοντέλο Οντοτήτων-Σχέσεων:**

Στο μοντέλο μας έχουμε εισάγει 3 βασικές οντότητες που θεωρήσαμε πως είναι απαραίτητες για την βάση μας, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω:

- Όχημα: Η οντότητα αυτή περιγράφει τα οχήματα της εταιρείας. Χαρακτηριστικό κλειδί τους είναι ο Αναγνωριστικός Αριθμός Οχήματος, ο οποίος θα είναι ο αριθμός κυκλοφορίας των αυτοκινήτων και των μηχανών και ο αναγνωριστικός αριθμός που αναφέρεται στην εκφώνηση για τα ποδήλατα και τα πατίνια. Άλλα γνωρίσματα των οχημάτων αποτελούν η μάρκα, το χρώμα, το μοντέλο, η αυτονομία σε χιλιόμετρα, το κόστος ενοικίασης και το κόστος ασφάλισης. Το κόστος ενοικίασης και ασφάλισης καθορίζονται από την εταιρία για κάθε τύπο οχήματος (Ημερήσιο κόστος ενοικίασης: Αυτοκίνητα-60€, Μηχανές-40€, Ποδήλατα-20€, Πατίνια-10€. Ημερήσιο κόστος ασφάλισης: 5% του ημερήσιου κόστους ενοικίασης για όλα τα οχήματα). Γνώρισμα επίσης αποτελεί και ένα string το οποίο δείχνει αν ένα όχημα έχει κάποια βλάβη. Το γνώρισμα αυτό έχει δύο υπογνωρίσματα, το κόστος της επιδιόρθωσης και το είδος της επιδιόρθωσης, όπου από αυτό εξαρτάται η διάρκεια της επισκευής του οχήματος. Ένα όχημα ανήκει υποχρεωτικά σε μόνο μία από τις παρακάτω κατηγορίες:
  - Αυτοκίνητο: Έχει δύο επιπλέον γνωρίσματα που αφορούν μόνο τα αυτοκίνητα της εταιρίας, τα οποία είναι ο τύπος του αυτοκινήτου και ο αριθμός τω επιβατών του.
  - Μηχανή
  - Ποδήλατο
  - Πατίνι

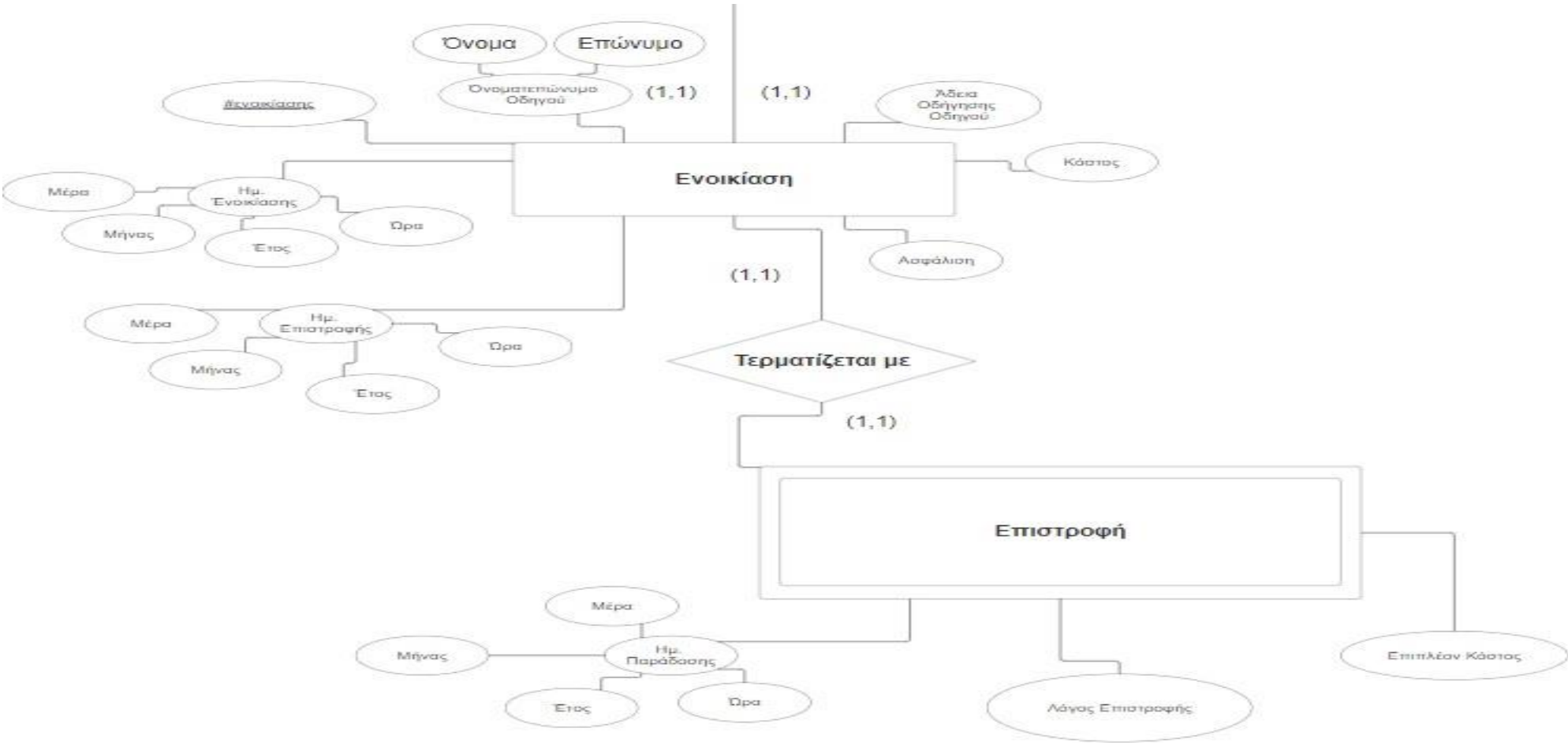
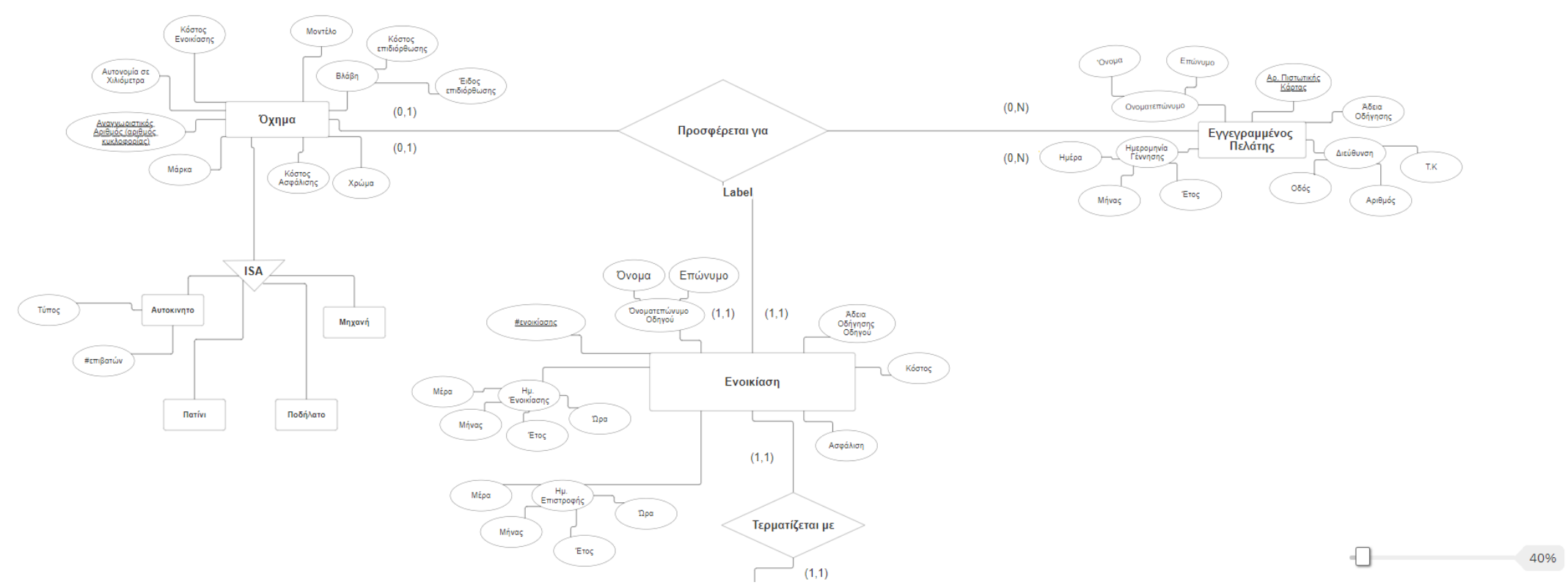
Καμία από τις παραπάνω κατηγορίες δεν χρειάζεται επιπλέον πρωτεύον κλειδί, αφού ο Αναγνωριστικός αριθμός καθορίζει μονοσήμαντα κάθε είδος οχήματος. Στην πορεία προσθέσαμε το πεδίο «Ενοικιασμένο» που δείχνει αν το συγκεκριμένο όχημα είναι ενοικιασμένο την δεδομένη στιγμή ή αν είναι διαθέσιμο προς ενοικίαση. Για να είναι ένα όχημα διαθέσιμο προς ενοικίαση, ανεξαρτήτως τύπου, πρέπει να μην έχει κάποια βλάβη (Βλάβη==NULL) και να μην είναι ενοικιασμένο (Ενοικιασμένο=="NO"). Το γνώρισμα «Βλάβη» είναι NULL αν ένα αυτοκίνητο είναι πλήρως λειτουργικό, ενώ αν έχει υποστεί κάποια βλάβη, η εταιρία μπορεί να δηλώσει περιγραφικά το είδος της βλάβης και να ενημερώσει τα πεδία «Κόστος επιδιόρθωσης» και «Είδος επιδιόρθωσης» αντίστοιχα.

- Εγγεγραμμένος Πελάτης: Η οντότητα αυτή περιγράφει τους πελάτες της εταιρίας που έχουν εγγραφεί σε αυτή. Θεωρήσαμε πως η προσέγγιση αυτή ήταν προτιμότερη από το να βάλουμε τον πελάτη να σχετίζεται με την εταιρία με μία σχέση «Εγγράφεται», αφού την εταιρία την ενδιαφέρουν μόνο οι ήδη εγγεγραμμένοι πελάτες. Οι εγγεγραμμένοι πελάτες δηλώνουν στην εγγραφή τους το ονοματεπώνυμό τους, την ημερομηνία γέννησής τους, την διεύθυνσή τους, την άδεια οδήγησης (αν είναι άνω των 18 και διαθέτουν άδεια οδήγησης) και τον Αριθμό της πιστωτικής κάρτας τους. Το πρωτεύον κλειδί είναι ο Αριθμός της κάρτας, αφού κάθε πελάτης πρέπει να έχει πιστωτική για να προχωρήσει σε μία ενοικίαση στην εταιρία και ο αριθμός της είναι μοναδικός. Η άδεια οδήγησης μπορεί να πάρει την τιμή null αν ο εγγεγραμμένος δεν την διαθέτει.
- Ενοικίαση: Η οντότητα αυτή περιλαμβάνει τα στοιχεία που χρειάζονται όταν διεκπεραιώνεται μία ενοικίαση, τα οποία είναι η Ημερομηνία και ώρα που ξεκινάει η ενοικίαση και η ημερομηνία και ώρα που δηλώνεται ότι θα ολοκληρωθεί (από τις δύο αυτές ημερομηνίες μπορεί να υπολογιστεί η διάρκεια της ενοικίασης), το ονοματεπώνυμο και η άδεια οδήγησης (αν χρειάζεται) του δηλωμένου οδηγού (αν ο οδηγός είναι ο ίδιος ο ενοικιαστής τα στοιχεία αυτά είναι τα ίδια με τα στοιχεία εγγραφής του), αν έχει επιλεγεί ασφάλιση για το αυτοκίνητο, το όνομα του πελάτη που κάνει την ενοικίαση και είναι υπεύθυνος για την πληρωμή του και το υπολογιζόμενο κόστος της ενοικίασης. Λόγω του περιορισμού ηλικίας για την οδήγηση (αν ενοικιαστεί αυτοκίνητο ή μηχανή πρέπει ο οδηγός να είναι άνω των 18 και να έχει άδεια οδήγησης) ελέγχουμε κατά την

διάρκεια της ενοικίασης αν η Άδεια οδήγησης του οδηγού που δηλώνεται είναι ίση με NO\_LISENCE πριν εισάγουμε την ενοικίαση ενός αυτοκινήτου ή μηχανής στον πίνακα ( αφού και ρεαλιστικά κάποιος κάτω των 18 δεν διαθέτει άδεια οδήγησης). Στην πορεία συνειδητοποιήσαμε πως θα ήταν χρήσιμο και ένα πεδίο «Είδος Οχήματος» στον πίνακα των ενοικιάσεων το οποίο θα δείχνει αν το όχημα είναι Αυτοκίνητο, Μηχανή, Ποδήλατο ή Πατίνι, ώστε κάθε φορά να ελέγχουμε για τα απαραίτητα χαρακτηριστικά στον σωστό πίνακα και όχι σε όλους. Ακόμη, προσθέσαμε το πεδίο «Κατάσταση» το οποίο δείχνει αν μία ενοικίαση έχει ολοκληρωθεί (έχει γίνει και η επιστροφή) ή αν ακόμη είναι ενεργή. Δυστυχώς δεν μπορέσαμε να τα συμπληρώσουμε στο μοντέλο οντοτήτων σχέσεων γιατί είχε λήξει το free trial period :).

Μία άλλη οντότητα που θεωρήσαμε απαραίτητη είναι η οντότητα της Επιστροφής. Η επιστροφή είναι μία ασθενής οντότητα που εξαρτάται από την Ενοικίαση και περιλαμβάνει τα στοιχεία που αφορούν τη διαδικασία της επιστροφής του οχήματος στην εταιρία. Τα στοιχεία αυτά είναι η ημερομηνία και ώρα που παραδόθηκε εν τέλη το όχημα στην εταιρία, ο λόγος της επιστροφής (λήξη της ενοικίασης, βλάβη ή ατύχημα) και το επιπλέον κόστος (χρέωση για καθυστερημένη παράδοση του οχήματος, χρέωση σε περίπτωση ατυχήματος με ανασφάλιστο όχημα κλπ). Ο πελάτης που θα επιστρέψει αργότερα το όχημά του από την δηλωμένη ημερομηνία επιστροφής θα επιβαρυνθεί με το 10% του συνολικού κόστους ενοικίασης για κάθε ώρα που έχει περάσει από την ώρα που θα έπρεπε να το είχε επιστρέψει. Η διαδικασία της επιστροφής περιγράφεται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

ER model:



➤ Πληθικότητες:

- Ενοικίαση-Εγγεγραμμένος Πελάτης: Ένας εγγεγραμμένος πελάτης μπορεί να κάνει από 0 μέχρι N ενοικιάσεις και μία ενοικίαση μπορεί να έχει γίνει μόνο από 1 πελάτη, κάνοντας αυτή την σχέση μία (1-N) σχέση.
- Ενοικίαση-Όχημα: Ένα όχημα μπορεί είτε να είναι ενοικιασμένο είτε όχι, άρα να ανήκει σε από 0 μέχρι 1 ενοικιάσεις, και μία ενοικίαση μπορεί να περιέχει μόνο 1 όχημα. Θεωρούμε πως κάθε όχημα αποτελεί ξεχωριστή ενοικίαση, άρα αν ένας πελάτης ενοικιάσει 3 οχήματα, αυτά θα ισοδυναμούν σε 3 ξεχωριστές εισαγωγές στον πίνακα ενοικιάσεων με διαφορετικούς αναγνωριστικούς αριθμούς και, ίσως, διαφορετικά στοιχεία (διαφορετικός οδηγός, διαφορετική ημερομηνία επιστροφής κλπ), κάνοντας αυτή την σχέση μία (1-1) σχέση.
- Όχημα-Εγγεγραμμένος πελάτης: Ένα όχημα μπορεί να έχει ενοικιαστεί από 0 μέχρι 1 πελάτη (δεν μπορεί το ίδιο όχημα να είναι ενοικιασμένο από διαφορετικούς πελάτες ταυτόχρονα) και ένας πελάτης μπορεί να νοικιάσει από 0 μέχρι N οχήματα, κάνοντας αυτή την σχέση μία (1-N) σχέση.
- Ενοικίαση-Επιστροφή: Μία ενοικίαση μπορεί να τερματίσει μόνο με 1 επιστροφή και μία επιστροφή μπορεί να τερματίζει μόνο 1 ενοικίαση, κάνοντας αυτή την σχέση μία (1-1) σχέση.

➤ Σχεσιακό Μοντέλο: Οι πίνακες που προκύπτουν από το διάγραμμα μας είναι οι παρακάτω.

- Ενοικίαση: Περιλαμβάνει τα ξένα κλειδιά του Εγγεγραμμένου πελάτη και του Οχήματος αφού αυτά συνδέονται με την ενοικίαση με 1-N και 1-1 σχέσεις αντίστοιχα.

#ενοικιάσης	Όνομα Οδηγού	Επώνυμο Οδηγού	Άδεια Οδήγησης Οδηγού	Κόστος	Ημέρα ενοικίασης	Μήνας ενοικίασης	Έτος ενοικίασης	Ώρα ενοικίασης	Ημέρα δηλωμένης επιστροφής	Μήνας δηλωμένης Επιστροφής	Έτος δηλωμένης επιστροφής	Ώρα δηλωμένης επιστροφής	Ασφάλιση	Είδος Οχήματος	Κατάσταση	Αρ. Πιστωτικής κάρτας	Αν. Αριθμός Οχήματος
-------------	--------------	----------------	-----------------------	--------	------------------	------------------	-----------------	----------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	----------	----------------	-----------	-----------------------	----------------------

- Αυτοκίνητο:

<u>Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)</u>	Μάρκα	Χρώμα	Μοντέλο	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Τύπος	#επιβατών	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
---	-------	-------	---------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	-------	-----------	--------------	-----------------------

- Μηχανή:

<u>Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)</u>	Μάρκα	Χρώμα	Μοντέλο	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
---	-------	-------	---------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	--------------	-----------------------

- Ποδήλατο:

<u>Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)</u>	Μάρκα	Χρώμα	Μοντέλο	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
---	-------	-------	---------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	--------------	-----------------------

- Πατίνι:

<u>Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)</u>	Μάρκα	Χρώμα	Μοντέλο	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
---	-------	-------	---------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	--------------	-----------------------

- Εγγεγραμμένος Πελάτης:

<u>Αρ. Πιστωτικής Κάρτας</u>	Όνομα	Επώνυμο	Ημέρα γέννησης	Μήνας Γέννησης	Έτος Γέννησης	Οδός	Αριθμός	T.K	Άδεια Οδήγησης
------------------------------	-------	---------	----------------	----------------	---------------	------	---------	-----	----------------

- Επιστροφή:

Ημέρα επιστροφής	Μήνας Επιστροφής	Έτος Επιστροφής	Ώρα Επιστροφής	Λόγος Επιστροφής	Επιπλέον Κόστος	#ενοικιάσης
------------------	------------------	-----------------	----------------	------------------	-----------------	-------------

- Περιγραφή Πινάκων: Σε κάθε πίνακα έχουν προστεθεί όλα τα χαρακτηριστικά τις οντότητας ξεχωριστά (ώστε να είναι σε 1NF μορφή). Έχουν δημιουργηθεί 4 ξεχωριστοί πίνακες, ένας για κάθε τύπο οχήματος, λόγω της σχέσης 1sA που τις συνδέει με το «Όχημα» και κάθε όχημα ανήκει υποχρεωτικά σε μόνο μία από αυτές τις κατηγορίες. Ο πίνακας «Ενοικίαση» έχει ξένα κλειδιά

τον Αναγνωριστικό αριθμό του οχήματος προς ενοικίαση και τον Αριθμό της πιστωτικής κάρτας του πελάτη που θα ενοικιάσει το αντίστοιχο όχημα. Οι πίνακες των 4 τύπων οχήματος επίσης έχουν ως ξένο κλειδί τον Αριθμό της πιστωτικής κάρτας του πελάτη που θα τα ενοικιάσει λόγω της (1-N) σχέσης που συνδέει τις δύο οντότητες. Ο πίνακας της επιστροφής, ως εξαρτώμενη από την «Ενοικίαση» οντότητα, χαρακτηρίζεται από τον #ενοικίασης.

➤ **Εντοπισμός και επεξήγηση Εξαρτήσεων:**

- Ενοικίαση:
  - #ενοικίασης -> {Όνομα οδηγού, Επώνυμο οδηγού, Άδεια οδήγησης οδηγού, Ημέρα ενοικίασης, Μήνας ενοικίασης, Έτος ενοικίασης, Ώρα ενοικίασης, Ημέρα δηλωμένης επιστροφής, Μήνας δηλωμένης επιστροφής, Έτος δηλωμένης επιστροφής, Ώρα δηλωμένης επιστροφής, Ασφάλιση, Κατάσταση, Είδος Οχήματος, Αναγνωριστικός Αριθμός Οχήματος}
  - Άδεια οδήγησης οδηγού -> {Όνομα οδηγού, Επώνυμο οδηγού}
  - Επεξήγηση: Δεν γίνεται για τον ίδιο αριθμό ενοικίασης να υπάρχουν διαφορετικά τα εξαρτώμενα χαρακτηριστικά της, όπως και η ίδια άδεια οδήγησης δεν γίνεται να αντιστοιχεί σε διαφορετικά ονοματεπώνυμα.
- Αυτοκίνητο:
  - Αναγνωριστικός Αριθμός Αυτοκινήτου (αρ. κυκλοφορίας) -> {Μάρκα, Χρώμα, Μοντέλο, Αυτονομία σε χιλιόμετρα, Κόστος ενοικίασης, Κόστος ασφάλισης, Βλάβη, Κόστος Επιδιόρθωσης, Είδος Επιδιόρθωσης, Τύπος, #επιβατών, Ενοικιασμένο}
  - Μάρκα -> Μοντέλο
  - Επεξήγηση: Όπως και για τις ενοικιάσεις, κάθε αυτοκίνητο με συγκεκριμένο αναγνωριστικό αριθμό δεν μπορεί να έχει διαφορετικά στοιχεία όπως μάρκα, μοντέλο κλπ. Επίσης, το μοντέλο εξαρτάται από την μάρκα, αφού κάθε εταιρία βγάζει τα δικά της μοντέλα και δεν υπάρχουν ίδια μοντέλα ανάμεσα σε διαφορετικές μάρκες.
- Μηχανή/Ποδήλατο/Πατίνι:
  - Αναγνωριστικός Αριθμός Αυτοκινήτου (αρ. κυκλοφορίας) -> {Μάρκα, Χρώμα, Μοντέλο, Αυτονομία σε χιλιόμετρα, Κόστος ενοικίασης, Κόστος ασφάλισης, Βλάβη, Κόστος Επιδιόρθωσης, Είδος Επιδιόρθωσης, Ενοικιασμένο}
  - Μάρκα -> Μοντέλο
  - Επεξήγηση: Ακριβώς όπως και με το αυτοκίνητο. Ο λόγος που οι άλλες 3 κατηγορίες είναι ξεχωριστές είναι επειδή σε αυτές δεν υπάρχουν τα χαρακτηριστικά *Τύπος* και *#επιβατών*.
- Εγγεγραμμένος Πελάτης:
  - Αρ. Πιστωτικής Κάρτας -> {Όνομα, Επώνυμο, Ημέρα γέννησης, Μήνας γέννησης, Έτος γέννησης, Οδός, Αριθμός, Τ.Κ, Άδεια οδήγησης}
  - Άδεια Οδήγησης -> {Όνομα, Επώνυμο}
  - Επεξήγηση: Ένας αριθμός πιστωτικής κάρτας δεν μπορεί να έχει διαφορετικά στοιχεία κατόχου και, όπως και στις ενοικιάσεις, μία άδεια οδήγησης δεν μπορεί να αντιστοιχεί σε διαφορετικούς ανθρώπους.
- Επιστροφή:
  - #ενοικίασης -> {Ημέρα επιστροφής, Μήνας επιστροφής, Έτος επιστροφής, Ώρα επιστροφής, Λόγος επιστροφής, Επιπλέον κόστος}
  - Επεξήγηση: Ομοίως με τα παραπάνω, δεν γίνεται τα χαρακτηριστικά της επιστροφής του ίδιου οχήματος να είναι διαφορετικά.

➤ **Εντοπισμός κλειδιών:** Ακολουθώντας τα βήματα του φροντιστηρίου καταλήξαμε στα παρακάτω κλειδιά.

- Ενοικίαση: #ενοικίασης
- Αυτοκίνητο/Μηχανή/Ποδήλατο/Πατίνι: Αναγνωριστικός Αριθμός Οχήματος (αρ. κυκλοφορίας)
- Εγγεγραμμένος Πελάτης: Αριθμός πιστωτικής κάρτας
- Επιστροφή: #ενοικίασης
- Επεξήγηση κλειδιών: Ας δούμε πως προέκυψε το κλειδί #ενοικίασης στην Ενοικίαση αναλυτικά (ομοίως προέκυψαν και τα υπόλοιπα κλειδιά).
  - Βήμα 1: Δεν υπάρχουν χαρακτηριστικά που να μην εμφανίζονται ούτε δεξιά ούτε αριστερά των εξαρτήσεων.
  - Βήμα 2: Τα χαρακτηριστικά που εμφανίζονται μόνο στα δεξιά των εξαρτήσεων είναι όλα τα χαρακτηριστικά του πίνακα της ενοικίασης, εκτός από τον #ενοικίασης και την *άδεια οδήγησης οδηγού* (Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος και μάρκα για τα οχήματα, αριθμός πιστωτικής κάρτας και άδεια οδήγησης για τους εγγεγραμμένους πελάτες, #ενοικίασης για τις επιστροφές).
  - Βήμα 3: Το χαρακτηριστικό που εμφανίζονται μόνο στα αριστερά των εξαρτήσεων είναι ο #ενοικίασης (Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος για τα οχήματα, αριθμός πιστωτικής κάρτας για τους εγγεγραμμένους πελάτες, #ενοικίασης για τις επιστροφές).

- Βήμα 4: Ο συνδυασμός των βημάτων 1 και 3 είναι μόνο τα στοιχεία του βήματος 3.
- Βήμα 5: Η κλειστότητα του #ενοικίασης είναι όλο το σύνολο των χαρακτηριστικών, άρα ο #ενοικίασης είναι το μόνο υποψήφιο κλειδί (Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος για τα οχήματα, αριθμός πιστωτικής κάρτας για τους εγγεγραμμένους πελάτες, #ενοικίασης για τις επιστροφές).
- Εν τέλη, καταλήγουμε πως, για τις ενοικιάσεις το κλειδί και μοναδικό πρωτεύον γνώρισμα είναι ο #ενοικίασης, για τα οχήματα είναι ο Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος, για τους εγγεγραμμένους πελάτες είναι ο Αριθμός της πιστωτικής κάρτας τους και για τις επιστροφές είναι ο #ενοικίασης.

➤ **Μετατροπή σε 3NF:**

- Για να είναι ο κάθε πίνακας σε μορφή 3NF πρέπει αρχικά να είναι 2NF και για να είναι 2NF πρέπει να είναι 1NF. Ο πίνακας της ενοικίασης (που θα εξετάσουμε εδώ) είναι σε 1NF άρα ας δούμε αν βρίσκεται και σε 2NF.
  - Για να είναι σε 2NF πρέπει εκτός από 1NF να μην υπάρχουν σχέσεις της μορφής Πρωτεύον Γνώρισμα (μη κλειδί) -> Μη πρωτεύον γνώρισμα. Στην περίπτωση μας δεν υπάρχει καμία τέτοια σχέση που να παραβιάζει το 2NF αφού το μοναδικό πρωτεύον γνώρισμα (#ενοικίασης) αποτελεί κλειδί.
- Ο πίνακας είναι σε 2NF, και για να είναι και σε 3NF πρέπει να μην υπάρχουν μεταβατικές εξαρτήσεις και να μην υπάρχουν εξαρτήσεις της μορφής Μη πρωτεύον γνώρισμα -> Μη πρωτεύον γνώρισμα. Μεταβατικές εξαρτήσεις δεν υπάρχουν στον πίνακα «Ενοικίαση», όμως η εξάρτηση Άδεια οδήγησης οδηγού -> {Όνομα οδηγού, Επώνυμο οδηγού} είναι της μορφής Μη πρωτεύον γνώρισμα -> Μη πρωτεύον γνώρισμα και έτσι παραβιάζεται η 3<sup>η</sup> συνθήκη. Επομένως θα πρέπει να γίνει μετατροπή σε 3NF χωρίς απώλεια πληροφορίας. Ακολουθώντας το φροντιστήριο προκύπτει η διάσπαση στους 2 παρακάτω πίνακες:
  - **Ενοικίαση:**

#ενοικίασης	Κόστος	Μέρα ενοικίασης	Μήνας ενοικίασης	Έτος ενοικίασης	Ωρα ενοικίασης	Μέρα δηλωμένης επιστροφής	Μήνας δηλωμένης Επιστροφής	Έτος δηλωμένης επιστροφής	Ωρα δηλωμένης επιστροφής	Ασφάλιση	Κατάσταση	Είδος Οχήματος	Αρ. Πιστωτικής κάρτας	Αν. Αριθμός Οχήματος
-------------	--------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	----------	-----------	----------------	-----------------------	----------------------

- **Οδηγός:**

#ενοικίασης	Όνομα Οδηγού	Επώνυμο Οδηγού	Άδεια Οδήγησης Οδηγού
-------------	--------------	----------------	-----------------------

- Ομοίως, οι πίνακες των οχημάτων και του εγγεγραμμένου πελάτη είναι σε 2NF αλλά όχι σε 3NF λόγω της ύπαρξης των εξαρτήσεων Μοντέλο -> Μάρκα, Άδεια οδήγησης -> {Όνομα, Επώνυμο} αντίστοιχα. Με όμοιο τρόπο διάσπασης σε 3NF προκύπτουν για αυτές τις οντότητες οι παρακάτω πίνακες.
  - **Αυτοκίνητο:**

Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)	Χρώμα	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Τύπος	#επιβατών	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
--	-------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	-------	-----------	--------------	-----------------------

- **Μάρκα Οχήματος:**

Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος (αριθμός κυκλοφορίας)	Μάρκα	Μοντέλο
---	-------	---------

- **Μηχανή/Ποδήλατο/Πατίνι:**

Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος(αρ. κυκλοφορίας)	Χρώμα	Αυτονομία σε χιλιόμετρα	Κόστος ενοικίασης	Κόστος Ασφάλισης	Βλάβη	Κόστος Επιδιόρθωσης	Είδος Επιδιόρθωσης	Ενοικιασμένο	Αρ. Πιστωτικής Κάρτας
--	-------	-------------------------	-------------------	------------------	-------	---------------------	--------------------	--------------	-----------------------

- **Μάρκα Οχήματος:**

Αναγνωριστικός αριθμός οχήματος (αριθμός κυκλοφορίας)	Μάρκα	Μοντέλο
---	-------	---------

- Εγγεγραμμένος πελάτης:

Αρ. Πιστωτικής Κάρτας	Ημέρα γέννησης	Μήνας Γέννησης	Έτος Γέννησης	Οδός	Αριθμός	T.K
-----------------------	----------------	----------------	---------------	------	---------	-----

- Στοιχεία οδήγησης πελάτη:

Αρ. Πιστωτικής Κάρτας	Όνομα	Επώνυμο	Άδεια Οδήγησης
-----------------------	-------	---------	----------------

- Ο πίνακας της επιστροφής βρίσκεται ήδη σε 3NF αφού η μόνη εξάρτηση έχει στο αριστερό μέλος το κλειδί, άρα δεν χρειάζεται μετατροπή.

➤ Διαδικασία Επιστροφής:

- Όταν ένας πελάτης θέλει να επιστρέψει ένα όχημα δηλώνει τον αριθμό της ενοικίασης που θέλει να τερματίσει και τον λόγο που το επιστρέφει (εμπιστευόμαστε ότι ο χρήστης θα τα δηλώσει σωστά) και το σύστημα (από το frontend) συμπληρώνει αυτόματα την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα για να μην έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να δηλώσει κάτι διαφορετικό (προκειμένου ίσως να αποφύγει την επιπλέον χρέωση για καθυστερημένη επιστροφή). Ο λόγος επιστροφής μπορεί να πάρει 3 τιμές:
  - NORMAL: Έληξε η περίοδος ενοικίασης, επιστρέφεται κανονικά το όχημα.
  - VEHICLE\_FAIL: Το όχημα εμφάνισε κάποια βλάβη κατά τη διάρκεια της ενοικίασης και αντικαθίσταται.
  - ACCIDENT: Υπήρξε ένα ατύχημα και το όχημα επεστράφη στην εταιρία.
- Αν το όχημα επιστρέψει λόγω ACCIDENT και δεν είναι ασφαλισμένο, υπάρχει επιπλέον χρέωση, αν είναι ασφαλισμένο τότε η εταιρία προχωράει σε αντικατάστασή του.
- Αν η επιστροφή γίνει λόγω βλάβης ή ατυχήματος, υποθέτουμε πως είναι ακόμη εντός της προθεσμίας ενοικίασης και έτσι δεν ενημερώνουμε την κατάσταση της ενοικίασης σε «Ολοκληρωμένη», απλά γίνεται αντικατάσταση του οχήματος με ένα όχημα ίδιας κατηγορίας (αυτοκίνητο, μηχανή, ποδήλατο ή πατίνι), ανεξάρτητα από τα επιμέρους χαρακτηριστικά του. Μόνο στα αυτοκίνητα ελέγχουμε να είναι του ίδιου τύπου και αριθμού επιβατών, αφού αυτά είναι βασικά χαρακτηριστικά του αυτοκινήτου γιατί αν πχ έχει ενοικιαστεί ένα SUV με αριθμό επιβατών 4 δεν μπορεί να αντικατασταθεί με ένα sports car αριθμού επιβατών 2.
- Αν δεν βρεθεί αντίστοιχο όχημα, η εταιρία απολογείται και καλύπτει το κόστος του πελάτη αφού δεν μπορεί να του το αντικαταστήσει.

➤ Υλοποίηση ζητούμενων συναρτήσεων σε SQL και JAVA:

- Σε κώδικα έχουμε υλοποιήσει, αρχικά, συναρτήσεις για την δημιουργία και την διαγραφή των απαιτούμενων πινάκων. Έχουμε συναρτήσεις που χειρίζονται την εγγραφή των πελατών, την προσθήκη νέου οχήματος, την διεκπεραίωση μιας ενοικίασης και της επιστροφής της. Υπάρχουν επίσης βοηθητικές συναρτήσεις για τον υπολογισμό του κόστους της ενοικίασης και του έξτρα κόστους σε περίπτωση ατυχήματος ή καθυστερημένης επιστροφής. Τέλος, έχουμε υλοποιήσει και συναρτήσεις για την απόσυρση/επιστροφή ενός οχήματος για/από συντήρηση ή επισκευή οι οποίες χειρίζονται από την εταιρία και ενημερώνουν αντίστοιχα τα πεδία «Κόστος Επιδιόρθωσης» και «Είδος Επιδιόρθωσης» του οχήματος.
- Στο frontend μέρος της εργασίας μας υπάρχει αρχικά μία σελίδα για κάθε ενέργεια που μπορεί να κάνει ο χρήστης (Εγγραφή, Ενοικίαση, Επιστροφή). Μέσα από την Ενοικίαση ο πελάτης επιλέγοντας την κατηγορία του οχήματος μπορεί να δει όλα τα διαθέσιμα οχήματα της κατηγορίας (η αναζήτηση που αναφέρεται στην εκφώνηση), να επιλέξει αυτό που θέλει, να συμπληρώσει τα υπόλοιπα στοιχεία στην φόρμα (αριθμό πιστωτικής, ημερομηνία έναρξης και επιστροφής κλπ) και αφού ολοκληρωθεί η ενοικίαση, εμφανίζεται μήνυμα επιτυχίας, με τον αριθμό της ενοικίασης και το συνολικό κόστος με το οποίο χρεώθηκε ο πελάτης. Ο αριθμός της ενοικίασης χρειάζεται στην επιστροφή του οχήματος.
- Στο frontend μέρος του project μας υπάρχουν περιορισμοί για τον χρήστη, όπως αποκλεισμός σε περίπτωση που η ηλικία του είναι μικρότερη των 16 ετών, εμφάνιση μόνο Ποδηλάτων και Πατινιών σε πελάτες από 16 και 17 ετών, αυτόματη συμπλήρωση της ώρας επιστροφής κλπ.

- Υπάρχει αρχείο που περιέχει τον SQL κώδικα για την αναζήτηση των οχημάτων ανά κατηγορία, τις αυθαίρετες ερωτήσεις χρήστη (σε SQL) και μερικά από τα queries της εκφώνησης.

#### ➤ Περιορισμοί:

- Είχαμε μία δυσκολία στην σύνδεση της ενοικίασης με το εκάστοτε όχημα χρησιμοποιώντας το ξένο κλειδί *Αναγνωριστικός Αριθμός Οχήματος*(αρ. κυκλοφορίας) επειδή αυτό το γνώρισμα υπάρχει σε 4 ξεχωριστούς πίνακες με το ίδιο όνομα και δεν μπορούσαμε να το δηλώσουμε σε SQL. Οι πίνακες έπρεπε να είναι ξεχωριστοί για κάθε είδος οχήματος και να μη γίνει ένας πίνακας «Όχημα», αφού σύμφωνα με το φροντιστήριο του μαθήματος, «Αν κάθε στιγμιότυπο της πατρικής οντότητας είναι υποχρεωτικά και στιγμιότυπο μιας μόνο από τις εξειδικευμένες οντότητες, τότε δημιουργούμε μία σχέση για κάθε εξειδικευμένη οντότητα και όχι για την πατρική. Οι σχέσεις αυτές περιέχουν όλα τα γνωρίσματα της πατρικής. ».
- Αρχικά είχαμε σκοπό ο #ενοικίασης να αυξάνεται αυτόματα με χρήση του auto increment της SQL, αλλά επειδή θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε τον ίδιο #ενοικίασης στον πίνακα του οδηγού, αποφασίσαμε να τον αυξάνουμε χειροκίνητα.
- Η βάση μας δεν υποστηρίζει πλήρως την διαδικασία της επισκευής και συντήρησης ενός οχήματος γιατί δυσκολευτήκαμε με το χρονικό διάστημα για το οποίο το όχημα δεν θα είναι διαθέσιμο. Παρόλα αυτά, ο τρόπος με τον οποίο θα λειτουργούσε θα ήταν να καλούνταν περιοδικά μία συνάρτηση που θα μάζευε τα οχήματα με πεδίο «Βλάβη» διάφορο του NULL, ανάλογα με το είδος της βλάβης θα κρινόταν αν το καλύπτει η συντήρηση ή αν χρειάζεται επισκευή και έμενε το κάθε όχημα μη διαθέσιμο για το ανάλογο χρονικό διάστημα. Το πεδίο «Βλάβη» θα παρέμενε διαφορετικό του NULL μέχρι να επισκευαστεί πλήρως το όχημα, ώστε να μην μπορεί να είναι διαθέσιμο, και αφού ολοκληρωνόταν η επιδιόρθωση, η βάση θα άλλαζε τις τιμές της Βλάβης, του Κόστους επιδιόρθωσης και του Είδους επιδιόρθωσης σε NULL.
- Η βάση μας είναι σε θέση να υποστηρίξει αυθαίρετες ερωτήσεις γραμμένες σε SQL, αλλά δεν έχουν συνδεθεί στη διεπαφή του χρήστη. Επίσης, έχουμε υλοποιήσει το query που αφορά το δημοφιλέστερο όχημα ανά κατηγορία.
- Εν τέλη δεν καταφέραμε να συνδέσουμε την βάση με κάποια διεπαφή λόγω δυσκολιών με τα περιβάλλοντα που χρησιμοποιήσαμε και περιορισμένου χρόνου. Τα παραδείγματά μας και οι συναρτήσεις μας στο backend μέρος της βάσης φαίνονται με prints και στο MySQL περιβάλλον και γίνονται χειροκίνητα, ενώ υπάρχουν fixed παραδείγματα για να δείξουμε την λειτουργία της διεπαφής στο frontend. Στο παραδοτέο μας βρίσκονται οι κώδικες τόσο του frontend όσο και του backend, απλά δεν καταφέραμε να τα συνδέσουμε.

#### ➤ Βελτιώσεις:

- Λόγω χρόνου δεν καταφέραμε να υλοποιήσουμε όλες τις ιδέες που είχαμε. Θα μπορούσε η βάση να ελέγχει όντως και την ηλικία του οδηγού και να μην βασίζεται μόνο στην άδεια οδήγησης για την ενοικίαση. Ακόμη, θα μπορούσαν να συνδεθούν οι επερωτήσεις με τη διεπαφή του χρήστη και να υπάρχει μέρος στην ιστοσελίδα της εταιρίας που να αφορά Frequently Asked Questions ή γενικά να αναλαμβάνει την απάντηση στις ερωτήσεις αυτές.
- Είχαμε πολλές ιδέες για το γραφικό περιβάλλον της ιστοσελίδας, για αλλαγή σε background images και loading gifs.
- Βελτίωση για την βάση θα ήταν και η πλήρης προσθήκη της διαδικασίας επισκευής και συντήρησης λαμβάνοντας υπ' όψη το χρονικό διάστημα για το οποίο θα είναι εκτός διαθεσιμότητας το όχημα.
- Θα μπορούσε να υπήρχε ένας πίνακας που να κρατάει την πληροφορία των οχημάτων και να μην ήταν υποχρεωτικό, λόγω της εξειδίκευσης, να γίνουν 4 διαφορετικοί πίνακες. Με τη χρήση ενός κοινού πίνακα θα μπορούσαμε να συνδέσουμε την ενοικίαση με τον Αναγνωριστικό αριθμό οχήματος ως ξένο κλειδί και θα μπορούσαν να αποτρέπονται ίδιοι αναγνωριστικοί αριθμοί σε διαφορετικού τύπου οχήματα επειδή θα ήταν πρωτεύον κλειδί.

Συμμετέχοντες

Κούτσικου Γαβριέλα, csd4917

Ξηρουδάκης Γεώργιος, csd5067

Γεωργιτσέας Παναγιώτης, csd4609