

Park King

Πρώτο Παραδοτέο

Version 1.0

Ονόματα Μελών Ομάδας & emails

Λάτσινος Δημήτρης, AEM 10432, latsinos@ece.auth.gr

Μανακίδης Παύλος, AEM 10436, mppavlos@ece.auth.gr

Παπαδάκης Κωνσταντίνος Φώτιος, AEM 10371, krapadak@ece.auth.gr

Ημερομηνία

1/12/2024



Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή	3
1.1 Σκοπός Εφαρμογής	3
1.2 Περιγραφή Εφαρμογής	3
1.3 Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα	3
2 Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους	4
3 Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων	5
3.1 Γενική Περιγραφή	5
3.2 Καθορισμός Οντοτήτων	6
3.3 Καθορισμός Συσχετίσεων	9
3.4 Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων	12
4 Σχεσιακό Μοντέλο	14
4.1 Πεδία Ορισμού	14
4.2 Σχέσεις	14
4.3 Σχεσιακό Σχήμα	19
4.4 Όψεις	22
5 Παραδείγματα	23
5.1 Παραδείγματα Πινάκων	23
5.2 Παραδείγματα Ερωτημάτων	27



1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός Εφαρμογής

Σκοπός της εφαρμογής <<ParkKing>> είναι η διευκόλυνση της εύρεσης πάρκινγκ στο δημόσιο αστικό ιστό και σε ιδιωτικές εγκαταστάσεις στάθμευσης. Η εφαρμογή θα βοηθάει σε πρώτο ρόλο στον εύκολο εντοπισμό διαθέσιμων θέσεων parking, αλλά και στην άμεση ενημέρωση των χρηστών της εφαρμογής κάθε φορά που κάποια κοντινή θέση parking γίνεται διαθέσιμη. Τέλος, μέσω των δεδομένων κάθε στάθμευσης, η εφαρμογή θα μπορεί να υπολογίζει τυχόν χρεώσεις που απορρέουν από μη προβλεπόμενη χρήση της υπηρεσίας καθώς και να εκδίδει εκπτώτικα κουπόνια στο πλαίσιο των ιδιωτικών εγκαταστάσεων στάθμευσης.

1.2 Περιγραφή Εφαρμογής

Τα δεδομένα που θα αποθηκεύει η βάση δεδομένων της εφαρμογής αφορούν σε πρώτο ρόλο την πλήρη χαρτογράφηση της εκάστοτε εγκατάστασης στάθμευσης, των θέσεων της και κατά πόσον αυτές είναι διαθέσιμες ή όχι. Ταυτόχρονα, θα αποθηκεύονται και τα απαραίτητα στοιχεία που ταυτοποιούν τον κάθε χρήστη της υπηρεσίας και το όχημά του, καθώς και τα δεδομένα της κάθε στάθμευσης, όπως η στιγμή έναρξής της, η χρονική της διάρκεια, το κόστος στάθμευσης στη θέση, αν αυτό υπάρχει, και τυχόν ποινές που θα προκύψουν αν, για παράδειγμα, ο χρήστης υπερβεί το επιτρεπόμενο χρονικό όριο στάθμευσης.

Οι πολίτες, οι άμεσοι χρήστες της εφαρμογής, θα αξιοποιούν την εφαρμογή με πρώτο στόχο να εντοπίσουν σε πραγματικό χρόνο την κοντινότερη διαθέσιμη θέση στάθμευσης. Είναι, όμως, και στην ευχέρειά τους να ενημερώσουν μέσω της εφαρμογής και τους υπόλοιπους συμπολίτες τους κάθε φορά που φεύγουν από μια θέση και την καθιστούν διαθέσιμη. Παράλληλα, θα μπορούν να επωφεληθούν, στην περίπτωση των ιδιωτικών εγκαταστάσεων, με προνόμια από την τακτική χρήση της υπηρεσίας μέσω κουπονιών. Αντίστοιχα, ο δήμος και οι ιδιοκτήτες-διαχειριστές μιας τέτοιας εγκατάστασης μέσω της εφαρμογής θα μπορούν να ενημερώνονται τακτικά για την πληρότητα του χώρου στάθμευσης, να κατευθύνουν τους πολίτες στην κοντινότερη διαθέσιμη θέση και να υπολογίζουν το κόστος αξιοποίησης της υπηρεσίας, αν αυτό υπάρχει.

1.3 Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα

Οι απαιτήσεις της βάσης σε δεδομένα καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από το είδος και την έκταση της εγκατάστασης. Από τη στιγμή, όμως, που ένας από τους κυριότερους στόχους της εφαρμογής είναι η ευελιξία χρήσης της για κάθε είδος εγκατάστασης, οι μέγιστες απαιτήσεις της σε δεδομένα θα αφορούν τις μεγαλύτερες διαθέσιμες εγκαταστάσεις, τις δημόσιες. Ενδεικτικά, για την περίπτωση του κέντρου της Θεσσαλονίκης είναι απαραίτητο να αποθηκευθούν όλες οι γεωγραφικές τοποθεσίες των θέσεων στάθμευσης σε μια έκταση περίπου 7 τετραγωνικών χιλιομέτρων και αναμένονται περίπου 200.000 χρήστες ημερησίως, άρα δυνητικά ακόμη και 200.000 χρήστες της εφαρμογής, των οποίων τα δεδομένα, προσωπικά και στάθμευσης, θα χρειαστεί να κρατηθούν. Επιπλέον, λόγω ανάγκης ύπαρξης του



ιστορικού κρατήσεων και κουπονιών για τις ιδιωτικές εγκαταστάσεις parking, χρειάζεται η αποθήκευση και των παρελθοντικών κρατήσεων. Κάνουμε λόγο, έτσι, για νούμερα πολύ μεγάλης τάξης σε ότι αφορά τον αριθμό των καταχωρήσεων.

2 Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους

Οι δυνητικοί χρήστες της εφαρμογής κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες :

Πολίτες:

Είναι η ομάδα στην οποία απευθύνεται κυρίως η εφαρμογή για μαζική κατανάλωση. Τα δικαιώματά τους περιλαμβάνουν :

- Να γνωρίζουν σε πραγματικό χρόνο τις θέσεις που η βάση έχει καταχωρημένες ως διαθέσιμες στο δημόσιο χώρο και τις πιθανές εναλλακτικές στον ιδιωτικό τομέα.
- Να έχουν καταχωρημένα τα εκάστοτε όχηματά τους και τον τύπο τους (αυτοκίνητο, φορτηγό κτλ.).
- Να μπορούν να κάνουν κράτηση για θέση σε ιδιωτικό χώρο στάθμευσης, να τη διαχειριστούν και να χρησιμοποιήσουν τα κουπόνια που διαθέτουν, ώστε να υπάρξει έκπτωση στο χρηματικό ποσό που αντιστοιχεί στη χρονική διάρκεια που θα είναι κατειλημμένη η θέση.
- Να είναι ορατά σε αυτούς τα διαθέσιμα κουπόνια, η δυνατότητα δημιουργίας καινούργιας κράτησης και, ίσως, το ιστορικό παλαιότερων κρατήσεων που έγιναν με το λογαριασμό τους.
- Να είναι, επίσης, προσβάσιμα από τους ίδιους τα χαρακτηριστικά κάθε δικής τους κράτησης για προσωπική τους ευκολία.

Parking Manager:

Σε κάθε ιδιωτική εγκατάσταση parking, διακρίνουμε έναν αριθμό parking managers κατά κανόνα ανάλογο του αριθμού των ορόφων που απαρτίζουν το κτίριο στο οποίο θα προσέρχεται ο εκάστοτε πολίτης που αναζητά θέση. Τα δικαιώματά τους περιλαμβάνουν:

- Να έχουν υπό την εποπτεία τους την κίνηση στον όροφο που τους αντιστοιχεί και να μεσολαβούν για την έκδοση/ακύρωση των κρατήσεων που γίνονται από τον κοινό καταναλωτή στην εγκατάσταση.
- Να έχουν διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή τις εκδιδόμενες κρατήσεις των πολιτών, ώστε και να μπορούν να τους εξυπηρετήσουν με όποιο τρόπο είναι στη δικαιοδοσία τους, αφού μπορούν να τους αναγνωρίσουν στο σύστημα ως πελάτες μέσω του αριθμού κράτησης.
- Να έχουν πρόσβαση στα στοιχεία των πολιτών/χρηστών που έχουν δημιουργήσει λογαριασμό ώστε να μπορούν να είναι βέβαιοι για το άτομο που θα καταλάβει ή θα παραχωρήσει θέση και να μπορούν να τον βοηθήσουν κατάλληλα έχοντας υπόψιν του τον τύπο του οχήματος.



- Να ενημερώνονται διαρκώς για την κατάσταση του parking facility για να μπορούν να επέμβουν σε περίπτωση που αυτό κρίνεται απαραίτητο, προκειμένου να εξασφαλιστεί η λειτουργικότητα της εγκατάστασης.

3 Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

3.1 Γενική Περιγραφή

Οι οντότητες της εφαρμογής είναι ο Χρήστης (User), ο Πάρκινγκ Μάνατζερ (Parking Manager), ο Πολίτης (Citizen), το Κουπόνι (Coupon), η Κράτηση (Reservation), το Όχημα (Vehicle), η Εγκατάσταση Πάρκινγκ (Parking Facility), το Πάρκινγκ Γκρίντ (Parking Grid), η Θέση Πάρκινγκ (Parking Spot), η Ιδιωτική Θέση Πάρκινγκ (Private Parking Spot) και η Δημόσια Θέση Πάρκινγκ (Public Parking Spot).

Υποθέσεις:

- Μια δημόσια θέση πάρκινγκ προσδιορίζεται μόνο από τη γεωγραφική τοποθεσία της.
- Μια ιδιωτική θέση πάρκινγκ προσδιορίζεται από τις συντεταγμένες της πάνω στο εκάστοτε grid της εκάστοτε εγκατάστασης πάρκινγκ.
- Μια κράτηση γίνεται είτε από τον Parking Manager σε πραγματικό χρόνο εντός της εγκατάστασης είτε σε προγενέστερο χρόνο από τον Citizen μέσω της εφαρμογής.
- Στην περίπτωση που ο πολίτης υπερβεί τον μέγιστο χρόνο παραμονής ή προξενήσει κάποια ζημιά στην εγκατάσταση προστίθεται στην κράτηση του και η ανάλογη χρηματική επιβάρυνση (penalty).
- Ένας Parking Manager αναλαμβάνει τη διαχείριση ενός grid της εκάστοτε εγκατάστασης πάρκινγκ.
- Κάθε κουπόνι ισοδυναμεί με fixed ποσό έκπτωσης (discount) σε ένα ιδιωτικό πάρκινγκ της επιλογής του και συνδέεται με το citizen_id του πολίτη που το κερδίζει.
- Κάθε όροφος σε μία εγκατάσταση πάρκινγκ έχει το δικό του parking grid.
- Το Parking Grid έχει ως χαρακτηριστικό του ένα πίνακα ο οποίος λαμβάνει τιμές binary (0 ή 1), οι οποίες ορίζουν αν μια συγκεκριμένη θέση πάρκινγκ είναι διαθέσιμη ή κατειλημμένη.
- Κάθε Parking Grid έχει ένα δικό του μοναδικό grid_id, το οποίο μας διευκολύνει να προσδιορίσουμε επακριβώς την τοποθεσία μιας ιδιωτικής θέσης πάρκινγκ όταν συνδυαστεί με το facility_location.
- Ένας πολίτης μπορεί να έχει στην κατοχή του πολλά οχήματα και ως εκ τούτου να καταλαμβάνει περισσότερες από μία θέσεις parking στον δημόσιο είτε ιδιωτικό χώρο.
- Μια δημόσια θέση πάρκινγκ μπορεί να δηλωθεί ως κενή αφού φωτογραφηθεί από έναν πολίτη. Η ενέργεια αυτή επιβραβεύει τον πολίτη με ένα κουπόνι.
- Η στιγμή φωτογράφισης της θέσης στάθμευσης από έναν πολίτη καταγράφεται και προσφέρεται σε όσους πολίτες χρησιμοποιούν την εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο. Δηλαδή, πάνω στη πινέζα της τοποθεσίας διαθέσιμου πάρκινγκ αναγράφεται ο χρόνος από την στιγμή που τραβήχτηκε η



φωτογραφία. Έτσι καθίσταται εμφανές πόσο πιθανό είναι να είναι ακόμα διαθέσιμη η συγκεκριμένη θέση στάθμευσης.

- Η παράμετρος photograph μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να δηλώσει ένας πολίτης μια θέση ως κατειλημμένη, αν και δεν υπάρχει κάποια επιβράβευση σε αυτό. Αρχικά, αυτές οι φωτογραφίες αξιοποιούνται στη χαρτογράφηση του δημόσιου ιστού και έπειτα από επαρκή δεδομένα μπορεί να αποτελέσει και κομμάτι του front end. Τότε θα υπάρχουν, εκτός των pins των κενών θέσεων πάρκινγκ, αχνά σκιασμένες θέσεις για τις θέσεις αγνώστου vacancy_status και λιγότερο αχνά σκιασμένες θέσεις που είναι πρόσφατα κατειλημμένες. Ο διαχωρισμός σε αυτές τις δύο κατηγορίες γίνεται στο επίπεδο της εφαρμογής και όχι της βάσης.
- Ένα Parking Facility έχει ως πρωτεύον κλειδί το χαρακτηριστικό facility_location. Δηλαδή, χρησιμοποιούμε την τοποθεσία-διεύθυνση της εισόδου της εγκατάστασης ως τρόπο διαχωρισμού των διαφόρων εγκαταστάσεων ανά μεταξύ τους.
- Οι ιδιωτικές θέσεις πάρκινγκ δημιουργούνται με την ενσωμάτωση μιας εγκατάστασης ιδιωτικού πάρκινγκ στην εφαρμογή. Έπειτα, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εφαρμογής τα χαρακτηριστικά των θέσεων αυτών ενημερώνονται για να αντικατοπτρίζουν τις αλλαγές που έχουν εφαρμοστεί από τον Parking manager είτε τον Citizen.

3.2 Καθορισμός Οντοτήτων

Όνομα Οντότητας	User
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύεται ο χρήστης ο οποίος κληροδοτεί τα γνωρίσματά του στους δύο τύπους χρηστών της εφαρμογής.
Ιδιότητες	Ισχυρή οντότητα (υπερκλάση των Citizen και Parking Manager)
Γνωρίσματα	username
	email
	password

Όνομα Οντότητας	Citizen
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύεται ο τύπος χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή για εύρεση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ισχυρή οντότητα (Υποκλάση του User)
Γνωρίσματα	phone number
	card
	<u>citizen_id</u>
	username (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)
	email (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)
	password (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)



Όνομα Οντότητας	Parking Manager
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύεται ο τύπος χρήστη που διαχειρίζεται τις εγκαταστάσεις πάρκινγκ για να παρέχει θέσεις στάθμευσης στους πελάτες του.
Ιδιότητες	Ασθενής οντότητα (Υποκλάση του User, για να προσδιοριστεί απαιτείται η ύπαρξη ενός Parking Facility)
Γνωρίσματα	<u>manager_id</u>
	username (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)
	email (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)
	password (Χαρακτηριστικό υπερκλάσης User)

Όνομα Οντότητας	Parking Facility
Περιγραφή	Η οντότητα που περιγράφει τις εγκαταστάσεις πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ισχυρή οντότητα
Γνωρίσματα	<u>facility_location</u>
	facility_capacity
	company

Όνομα Οντότητας	Parking Grid
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύονται οι διατάξεις των θέσεων πάρκινγκ εντός των εγκαταστάσεων πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ασθενής Οντότητα (βασίζεται πάνω στο Parking Facility)
Γνωρίσματα	<u>grid_id</u>
	spots_array
	grid_capacity

Όνομα Οντότητας	Parking Spot
Περιγραφή	Οντότητα που απεικονίζει μια θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ισχυρή οντότητα (Υπερκλάση των Public Parking Spot και Private Parking Spot)
Γνωρίσματα	vacancy_status

Όνομα Οντότητας	Public Parking Spot
Περιγραφή	Οντότητα που απεικονίζει μία δημόσια θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ισχυρή οντότητα (Υποκλάση του Parking Spot)
Γνωρίσματα	<u>spot_location</u>
	time_when_marked_vacant
	photograph
	vacancy_status (Χαρακτηριστικό της υπερκλάσης Parking Spot)



Όνομα Οντότητας	Private Parking Spot
Περιγραφή	Οντότητα που απεικονίζει μία ιδιωτική θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Ασθενής οντότητα (Υποκλάση του Parking Spot, για να προσδιοριστεί απαιτείται η ύπαρξη ενός Parking Facility)
Γνωρίσματα	<u>x coordinate</u>
	<u>y coordinate</u>
	spot_vehicle_type
	vacancy_status (Χαρακτηριστικό της υπερκλάσης Parking Spot)

Όνομα Οντότητας	Reservation
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύεται μια κράτηση.
Ιδιότητες	Ασθενής οντότητα (βασίζεται πάνω στα Private Parking Spot και Citizen και δυνητικά στον Parking Manager)
Γνωρίσματα	<u>reservation_id</u>
	start_time
	max_duration
	price
	penalty
	is_completed

Όνομα Οντότητας	Coupon
Περιγραφή	Οντότητα στην οποία αποθηκεύεται ένα κουπόνι.
Ιδιότητες	Ασθενής οντότητα (βασίζεται πάνω στον Citizen)
Γνωρίσματα	<u>coupon_id</u>
	discount

Όνομα Οντότητας	Vehicle
Περιγραφή	Οντότητα που αναπαριστά ένα όχημα.
Ιδιότητες	Ασθενής οντότητα (βασίζεται πάνω στον Citizen)
Γνωρίσματα	<u>license_plate</u>
	vehicle_type



3.3 Καθορισμός Συσχετίσεων

Όνομα Συσχέτισης	CitizenHasVehicle
Περιγραφή	Κάθε πολίτης μπορεί να έχει οχήματα μέσω των οποίων εξακριβώνεται αν χωράνε σε κάποια ιδιωτική θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Has-A (Το όχημα δεν έχει υπόσταση μόνο του)
Λόγος πληθικότητας	m:n
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Citizen
	Ολική συμμετοχή του Vehicle
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	CitizenMakesReservationOnPrivateParkingSpot
Περιγραφή	Κάθε πολίτης μπορεί να κάνει μια κράτηση σε μια ιδιωτική θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Τριαδική
Λόγος πληθικότητας	1:1:1
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του Reservation (μπορεί να γίνει και μέσω Manager)
	Μερική συμμετοχή του Private Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	CitizenClaimsCoupon
Περιγραφή	Κάθε πολίτης μπορεί να κερδίσει κουπόνια για αξιοποίηση σε ιδιωτικά πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Προσδιορίζουσα (Το κουπόνι δεν έχει υπόσταση μόνο του)
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Ολική συμμετοχή του Coupon.
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	CitizenUsesCouponOnReservation
Περιγραφή	Πολλά κουπόνια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία κράτηση.
Ιδιότητες	Τριαδική
Λόγος πληθικότητας	1:n:1
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του Coupon
	Μερική συμμετοχή του Reservation
Γνωρίσματα	-



Όνομα Συσχέτισης	CitizenOccupiesPrivateParkingSpot
Περιγραφή	Ένας πολίτης καταλαμβάνει μια ιδιωτική θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	-
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του Private Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	CitizenOccupiesPublicParkingSpot
Περιγραφή	Ένας πολίτης καταλαμβάνει μια δημόσια θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	-
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του Public Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	ParkingManagerManagesParkingGrid
Περιγραφή	Ένας διαχειριστής πάρκινγκ διαχειρίζεται ένα grid μιας εγκατάσταση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	-
Λόγος πληθικότητας	1:1
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Manager
	Ολική συμμετοχή του Parking Grid
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	ParkingManagerManagesParkingFacility
Περιγραφή	Ένας ή παραπάνω διαχειριστές πάρκινγκ διαχειρίζονται μια εγκατάσταση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	-
Λόγος πληθικότητας	n:1
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Manager
	Ολική συμμετοχή του Parking Facility
Γνωρίσματα	-



Όνομα Συσχέτισης	ParkingFacilityHasParkingGrid
Περιγραφή	Μια εγκατάσταση πάρκινγκ έχει τουλάχιστον ένα Parking Grid.
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Facility
	Ολική συμμετοχή του Parking Grid
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	ParkingManagerIssuesReservationMadeOnPrivateParkingSpotForCitizen
Περιγραφή	Ένας διαχειριστής πάρκινγκ δημιουργεί μια κράτηση εκ μέρους του πολίτη που θέλει να καταλάβει μια ιδιωτική θέση πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Τετραδική
Λόγος πληθικότητας	1:1:1:1
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Manager
	Μερική συμμετοχή του Reservation (μπορούν να γίνουν Reservations και χωρίς τον Manager)
	Μερική συμμετοχή του Private Parking Spot
	Μερική συμμετοχή του Citizen
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	ParkingGridHasPrivateParkingSpots
Περιγραφή	Ένα πάρκινγκ γκρίντ έχει παραπάνω από μία θέσεις πάρκινγκ.
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Grid
	Ολική συμμετοχή του Private Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	ParkingManagerIsUser
Περιγραφή	Ένας Parking Manager είναι ένας User.
Ιδιότητες	Is-A
Λόγος πληθικότητας	-
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Parking Manager
	Μερική συμμετοχή του User
Γνωρίσματα	-



Όνομα Συσχέτισης	CitizenIsUser
Περιγραφή	Ένας Citizen είναι ένας User.
Ιδιότητες	Is-A
Λόγος πληθικότητας	-
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του User
Γνωρίσματα	-

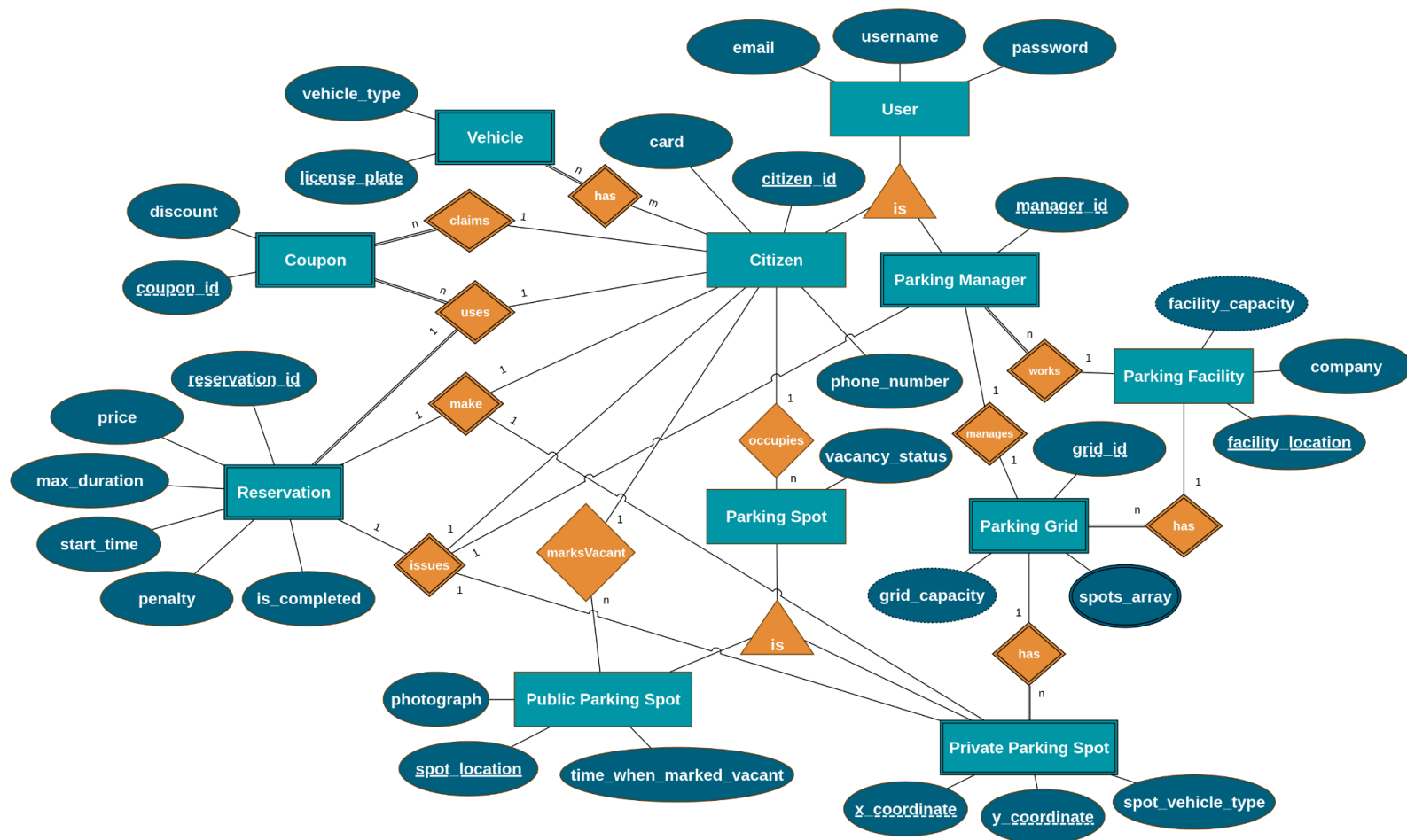
Όνομα Συσχέτισης	PublicParkingSpotIsParkingSpot
Περιγραφή	Ένα Public Parking Spot είναι ένα Parking Spot.
Ιδιότητες	Is-A
Λόγος πληθικότητας	-
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Public Parking Spot
	Μερική συμμετοχή του Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	PrivateParkingSpotIsParkingSpot
Περιγραφή	Ένα Private Parking Spot είναι ένα Parking Spot.
Ιδιότητες	Is-A
Λόγος πληθικότητας	-
Συμμετοχή	Ολική συμμετοχή του Private Parking Spot
	Μερική συμμετοχή του Parking Spot
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	CitizenMarksVacantPublicParkingSpot
Περιγραφή	Ένας πολίτης ενημερώνει τους υπόλοιπους πολίτες για την ύπαρξη θέσεων πάρκινγκ πάνω στο χάρτη
Ιδιότητες	-
Λόγος πληθικότητας	1:n
Συμμετοχή	Μερική συμμετοχή του Citizen
	Μερική συμμετοχή του Public Parking Spot
Γνωρίσματα	-

3.4 Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων

Στην επόμενη σελίδα, παρουσιάζεται αναλυτικά, το διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων της βάσης δεδομένων της εφαρμογής <<ParkKing>>. Να σημειωθεί σε περίπτωση που δεν υπάρχει η κατάλληλη ευκρίνεια της εικόνας ότι με διακεκομμένο περίγραμμα παρουσιάζονται τα παραγόμενα γνωρίσματα και με οβάλ με διπλό περίγραμμα τα πλειότιμα γνωρίσματα.



Εικόνα 1: Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων



4 Σχεσιακό Μοντέλο

4.1 Πεδία Ορισμού

Πεδίο Ορισμού	Τύπος
Δυαδικός	BOOLEAN
Ακέραιος	INT
Πραγματικός	FLOAT
Απλό Αλφαριθμητικό	VARCHAR(20)
Γεωγραφική Τοποθεσία	VARCHAR(19)
Διεύθυνση	VARCHAR(30)
Χρονική Στιγμή	TIMESTAMP
Φωτογραφία	BLOB
Όχημα	ENUM("Truck","Motorbike","Car")

4.2 Σχέσεις

Όνομα Σχέσης	Reservation
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
reservation_id	Ακέραιος
start time	Χρονική Στιγμή
max_duration	Ακέραιος
price	Πραγματικός
penalty	Πραγματικός
is_completed	Δυαδικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	reservation_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Coupon
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
coupon_id	Ακέραιος
discount	Πραγματικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	coupon_id
Ξένα Κλειδιά	-



Πρώτο Παραδοτέο

9^ο Εξάμηνο, 2024

Όνομα Σχέσης	Coupon Ownership
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
coupon id	Ακέрайος
citizen id	Ακέрайος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	coupon id
	citizen id
Ξένα Κλειδιά	- coupon id → Coupon
	- citizen id → Citizen

Όνομα Σχέσης	Coupon Usage
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
coupon id	Ακέрайος
reservation id	Ακέрайος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	coupon id
	reservation id
Ξένα Κλειδιά	- coupon id → Coupon
	- reservation id → Reservation

Όνομα Σχέσης	Reservation Actors
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
citizen id	Ακέрайος
reservation id	Ακέрайος
manager id	Ακέрайος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	citizen id
	reservation id
	manager id
Ξένα Κλειδιά	- citizen id → Citizen
	- reservation id → Reservation
	- manager id → Parking Manager



Πρώτο Παραδοτέο

9^ο Εξάμηνο, 2024

Όνομα Σχέσης	Vehicle
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
license_plate	Απλό Αλφαριθμητικό
vehicle_type	Όχημα
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	license_plate
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Vehicle Ownership
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
license_plate	Απλό Αλφαριθμητικό
citizen_id	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	license_plate
	citizen_id
Ξένα Κλειδιά	- license_plate → Vehicle
	- citizen_id → Citizen

Όνομα Σχέσης	Parking Manager
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
manager_id	Ακέραιος
username	Απλό Αλφαριθμητικό
email	Απλό Αλφαριθμητικό
password	Απλό Αλφαριθμητικό
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	manager_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Parking Facility
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
facility_location	Διεύθυνση
company	Απλό Αλφαριθμητικό
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	facility_location



Όνομα Σχέσης	Citizen
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
citizen id	Ακέραιος
username	Απλό Αλφαριθμητικό
email	Απλό Αλφαριθμητικό
password	Απλό Αλφαριθμητικό
phone number	Ακέραιος
card	Απλό Αλφαριθμητικό
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	citizen id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Management Location
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
manager id	Ακέραιος
grid id	Απλό Αλφαριθμητικό
facility location	Διεύθυνση
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	manager id
	grid id
	facility location
Ξένα Κλειδιά	- manager id → Parking Manager
	- grid id → Grid
	- facility location → Parking Facility

Όνομα Σχέσης	Grid
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
grid id	Ακέραιος
facility location	Διεύθυνση
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	grid id
	facility location
Ξένα Κλειδιά	- facility location → Parking Facility



Πρώτο Παραδοτέο

9^ο Εξάμηνο, 2024

Όνομα Σχέσης	Public Parking Spot
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
spot_location	Γεωγραφική Τοποθεσία
time_when_marked_vacant	Χρονική Στιγμή
photograph	Φωτογραφία
vacancy_status	Δυναδικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	spot_location
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Private Parking Spot
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
x_coordinate	Ακέραιος
y_coordinate	Ακέραιος
grid_id	Ακέραιος
spot_vehicle_type	Όχημα
vacancy_status	Δυναδικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	x_coordinate
	y_coordinate
	grid_id
Ξένα Κλειδιά	- grid_id → Grid

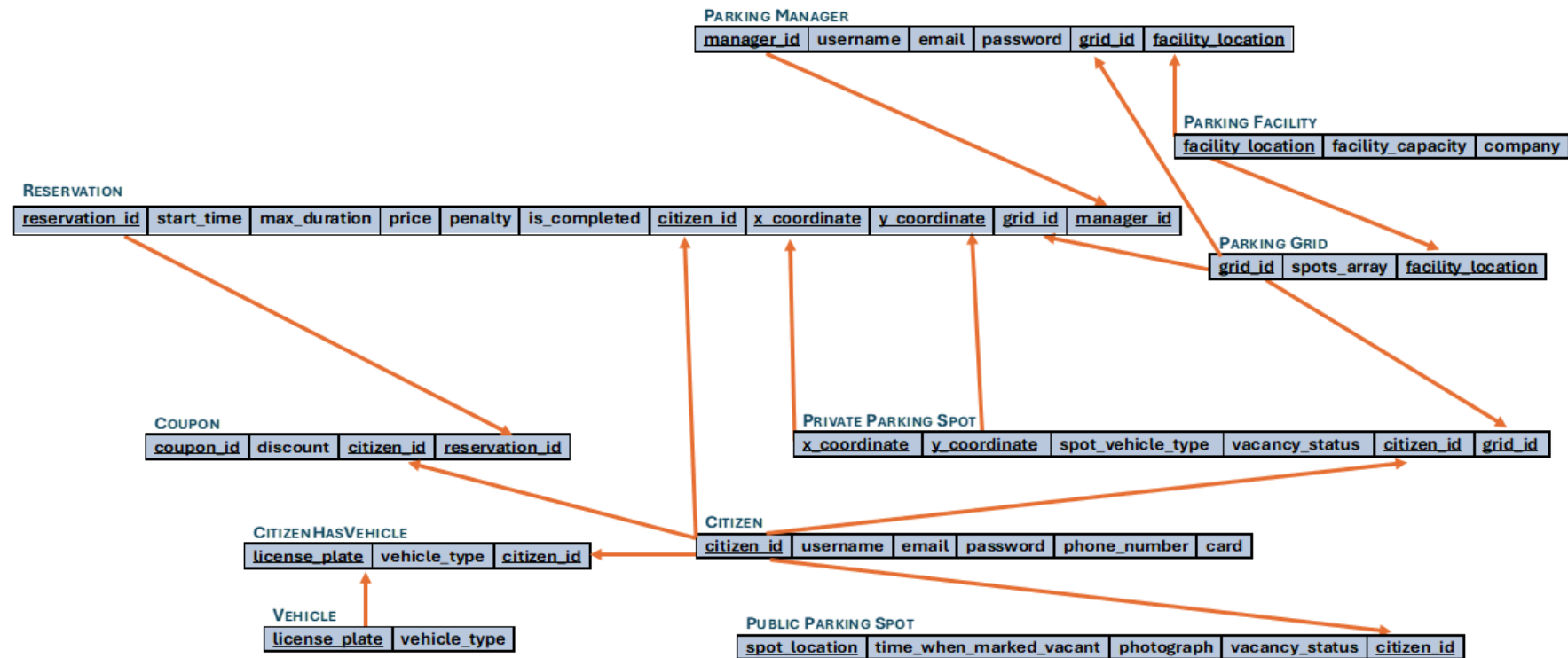
Όνομα Σχέσης	Public Parking
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
spot_location	Γεωγραφική Τοποθεσία
citizen_id	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	spot_location
	citizen_id
Ξένα Κλειδιά	- spot_location → Public Parking Spot
	- citizen_id → Citizen



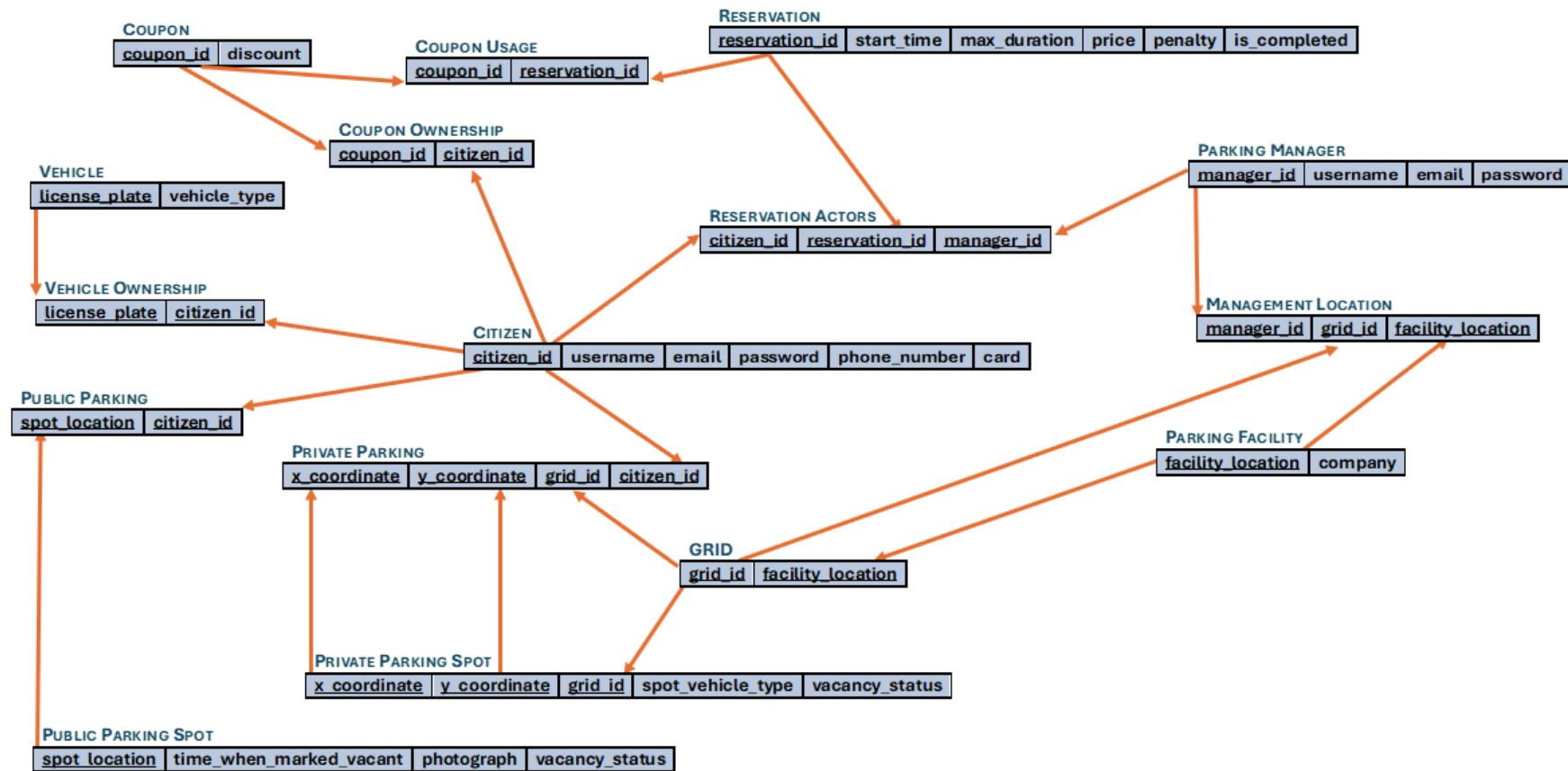
Όνομα Σχέσης	Private Parking
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
x_coordinate	Ακέραιος
y_coordinate	Ακέραιος
grid_id	Ακέραιος
citizen_id	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	x_coordinate
	y_coordinate
	grid_id
	citizen_id
Ξένα Κλειδιά	- x_coordinate → Private Parking Spot
	- y_coordinate → Private Parking Spot
	- grid_id → Grid
	- citizen_id → Citizen

4.3 Σχεσιακό Σχήμα

Στις επόμενες σελίδες, παρατίθενται τα διαγράμματα για το σχεσιακό μοντέλο της βάσης δεδομένων. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται πρώτα το σχεσιακό μοντέλο μετά την εφαρμογή των κανόνων μετατροπής του μοντέλου Οντοτήτων/Συσχετίσεων σε Σχεσιακό, ενώ στη συνέχεια δίνεται το σχεσιακό μοντέλο σε 3η Κανονική Μορφή (3KM) μετά τους κατάλληλους μετασχηματισμούς.



Εικόνα 2: Σχεσιακό Μοντέλο αμέσως μετά την εφαρμογή κανόνων μετατροπής από μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων σε Σχεσιακό



Εικόνα 3: Σχεσιακό Μοντέλο με τις Σχέσεις να βρίσκονται σε 3η Κανονική Μορφή (3ΚΜ)



4.4 Όψεις

Τα Public Parking Spots που είναι άδεια.

Προφανώς, δίνεται από ένα απλό selection και μια μετέπειτα μετονομασία :

$$\rho_{\text{Vacant_Public_Parking_Spots}}(\sigma_{\text{vacancy_status}=\text{TRUE}}(\text{Public Parking Spot}))$$

Το ιστορικό κρατήσεων κάποιου χρήστη U.

Εδώ επιστρατεύεται η λειτουργία του selection και της projection για να δώσουν απάντηση :

$$\rho_{\text{Reservation_History_of_U}}(\pi_{\text{citizen_id, reservation_id}}(\sigma_{\text{citizen_id}=U}(\text{Reservation Actors})))$$

Τα άτομα και τα username τους που έχουν παρκάρει στο facility στην τοποθεσία A και τα reservation τους (όπου A κάποια τυχαία τοποθεσία).

Σχηματίζουμε τους πίνακες :

1. $P_1 := \sigma_{\text{facility_location}=A}(\text{Grid}) \bowtie \pi_{\text{grid_id, citizen_id}}(\text{Private Parking})$
2. $P_2 := P_1 \bowtie \pi_{\text{citizen_id, username}}(\text{Citizen})$
3. $P_3 := P_2 \bowtie \pi_{\text{citizen_id, reservation_id}}(\text{Reservation Actors})$

και στη συνέχεια, επιλέγουμε τις στήλες που θέλουμε με προβολή :

$$\rho_{\text{Customers_at_chosen_location}}(\pi_{\text{citizen_id, username, reservation_id}}(P_3))$$

Επίσης, αν θέλει κανείς να δει το ποσό χρέωσης και το penalty για στάθμευση, αρκεί να γίνει επιπλέον μία συνένωση :

4. $P_4 := P_3 \bowtie \pi_{\text{reservation_id, price, penalty}}(\text{Reservation})$

και να γίνει άλλη μία προβολή :

$$\rho_{\text{Customer_Receipts}}(\pi_{\text{citizen_id, username, reservation_id, price, penalty}}(P_4))$$

Οι κενές θέσεις σε συγκεκριμένο όροφο του facility στον οποίο εργάζεται ο manager M.



Πρώτο Παραδοτέο

9^ο Εξάμηνο, 2024

Λειτουργούμε με παρόμοια λογική με την προηγούμενη όψη :

1. $P_1 := \sigma_{\text{manager_id}=M}(\text{Management Location}) \bowtie \pi_{\text{grid_id, vacancy_status}}(\text{Private Parking Spot})$
2. $P_2 := \sigma_{\text{vacancy_status}=TRUE}(P_1)$

και τελικά με μία τελευταία μετονομασία :

$$P_{\text{Vacant Spots of Grid where Manager is M}}(P_2)$$

5 Παραδείγματα

5.1 Παραδείγματα Πινάκων

Παράδειγμα για τον πίνακα **Citizen** της βάσης δεδομένων της Park King :

citizen_id	username	email	password	phone_number	card
45747	Julia120	jul@gmail.com	aDuc89!a	6792 764589	4567 8925 7829
53672	Takhs_B	tb@gmail.com	dvk4bvfg	6745 235412	6789 0142 5378
108640	Nik_Gr	nik@yahoo.com	3\$cbjbhA	6985 349862	2376 8943 6720
84272	Voula_79	voul@gmail.com	*287#\$29	6983 562432	5673 9245 3562
37213	Mhnas_32	m@yahoo.com	^7s4!Tf2	6972 546790	3356 4562 8201

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών: ~200000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Reservation** της βάσης δεδομένων της Park King :

reservation_id	start_time	max_duration	price	penalty	is_completed
153782	2025-6-10-09:15:08 +02:00:00	10800	10.00	0.00	1
247823	2025-6-10-10:13:44 +02:00:00	3600	4.00	3.00	1
489236	2025-6-10-12:02:32 +02:00:00	10800	10.00	4.00	1
657482	2025-6-10-15:36:21 +02:00:00	7200	8.00	0.00	0
923347	2025-6-10-17:02:32 +02:00:00	5400	6.00	0.00	0

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών: ~Πολύ μεγάλος (αφού κρατάμε και τις παλιότερες για λόγους που αφορούν το ιστορικό παλιότερων κρατήσεων)



Παράδειγμα για τον πίνακα **Parking Manager** της βάσης δεδομένων της Park King :

manager_id	username	email	password
67	Giorgos89	gio@gmail.com	CdvwV35&
244	Anna_D	ad@yahoo.com	dzBss!@4
567	Maria_67	maria@gmail.com	sEvb45!q
762	Efh80	ef@outlook.com	DS@v35c1
899	Tasos_M	mtasos@gmail.com	^Gt345Hk

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών: ~1000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Coupon** της βάσης δεδομένων της Park King :

coupon_id	discount
03526782	5.00
23526782	4.00
45768899	1.00
67229963	3.00
11245573	2.00

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~Πολύ μεγάλος

Παράδειγμα για τον πίνακα **Coupon Usage** της βάσης δεδομένων της Park King :

coupon_id	reservation_id
03526782	153782
23526782	247823
45768899	489236
67229963	657482
11245573	923347

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~Πολύ μεγάλος



Παράδειγμα για τον πίνακα **Coupon Ownership** της βάσης δεδομένων της Park King :

coupon_id	citizen_id
03526782	45747
23526782	53672
45768899	108640
67229963	84272
11245573	37213

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~Πολύ μεγάλος

Παράδειγμα για τον πίνακα **Vehicle** της βάσης δεδομένων της Park King :

license_plate	vehicle_type
NA-7890	1
NB-5637	3
NE-3421	3
NE-5342	2
NA-5555	3

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~230000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Vehicle Ownership** της βάσης δεδομένων της Park King:

license_plate	citizen_id
NA-7890	45747
NB-5637	53672
NE-3421	108640
NE-5342	84272
NA-5555	37213

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~230000



Παράδειγμα για τον πίνακα **Parking Facility** της βάσης δεδομένων της Park King :

facility_location	company
Μελνίκου 13	“Mega Park”
Μαρτίου 46	“Giga Park”
Τσιμισκή 12	“Ultra Park”
Μιαούλη 4	“Super Park”
Παπανδρεού 5	“Hyper Park”

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~100

Παράδειγμα για τον πίνακα **Private Parking Spot** της βάσης δεδομένων της Park King :

x_coordinate	y_coordinate	grid_id	spot_vehicle_type	vacancy_status
10	20	853	1	FALSE
15	13	457	3	FALSE
17	19	326	3	FALSE
12	9	372	2	FALSE
5	18	299	3	FALSE

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~100000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Public Parking Spot** της βάσης δεδομένων της Park King :

spot_location	time_when_marked_vacant	photograph	vacancy_status
40.494741,23.007795	2025-9-13-12:24:37 +02:00:00	Photo1.BLB	FALSE
40.490010,23.028477	2025-9-13-13:11:23 +02:00:00	Photo2.BLB	FALSE
40.512143,23.008005	2025-9-13-16:07:45 +02:00:00	Photo3.BLB	FALSE
40.650760, 22.904939	2025-9-13-19:23:45 +02:00:00	Photo4.BLB	FALSE
40.654067, 22.908304	2025-9-13-21:51:45 +02:00:00	Photo5.BLB	FALSE

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~200000



Παράδειγμα για τον πίνακα **Reservation Actors** της βάσης δεδομένων της Park King:

citizen_id	reservation_id	manager_id
45747	153782	67
53672	247823	244
108640	489236	567
84272	657482	762
37213	923347	899

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~Πολύ μεγάλος

Παράδειγμα για τον πίνακα **Management Location** της βάσης δεδομένων της Park King:

manager_id	grid_id	facility_location
67	853	Μελενίκου 13
244	457	Μαρτίου 46
567	326	Τσιμισκή 12
762	372	Μιαούλη 4
899	299	Παπανδρεού 5

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~1000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Private Parking** της βάσης δεδομένων της Park King:

x_coordinate	y_coordinate	grid_id	citizen_id
10	20	853	45747
15	13	457	53672
17	19	326	108640
12	9	372	84272
5	18	299	37213

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~80000



Πρώτο Παραδοτέο

9^ο Εξάμηνο, 2024

Παράδειγμα για τον πίνακα **Public Parking** της βάσης δεδομένων της Park King:

spot_location	citizen_id
40.494741,23.007795	9234
40.490010,23.028477	10566
40.512143,23.008005	45663
40.650760, 22.904939	54217
40.654067, 22.908304	24372

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~120000

Παράδειγμα για τον πίνακα **Grid** της βάσης δεδομένων της Park King:

grid_id	facility_location
853	Μελενίκου 13
457	Μαρτίου 46
326	Τσιμισκή 12
372	Μιαούλη 4
299	Παπανδρεού 5

Εκτίμηση για τον αριθμό των εγγραφών:~1000

5.2 Παραδείγματα Ερωτημάτων

Μία βασική λειτουργία που πρέπει να επιτελεί η βάση είναι η ενημέρωση του vacancy status σε ένα public ή private parking spot μετά από την κατάληψη του.

Αν θέλουμε να περιγράψουμε την περίπτωση του public parking spot, θα χρησιμοποιούσαμε για προσπέλαση το spot location του S. Εδώ χρειάζεται να γίνει η ενημέρωση στη photograph, η οποία θα λάβει το αρχείο P, στο vacancy_status που για απλοϊκούς λόγους θα θεωρήσουμε πως λαμβάνει την τιμή 1 (σηματοδοτείται η θέση ως ελεύθερη) και στο time_when_marked_vacant που εκχωρείται η τιμή της χρονικής στιγμής T, όταν καταλαμβάνεται η θέση .

Ακολουθούμε τα εξής βήματα :

1. $R := \pi_{\text{spot_location, time_when_marked_vacant, photograph, vacancy_status}}(\text{Public Parking Spot})$
2. $E := \sigma_{\text{spot_location}=S}(R)$
3. $R := R - E$
4. $E := \pi_{\text{spot_location, T} \rightarrow \text{time_when_marked_vacant, P} \rightarrow \text{photograph, TRUE} \rightarrow \text{vacancy_status}}(E)$



$$5. R := R \cup E$$

Απομονώνουμε, έτσι, το στοιχείο το οποίο θέλουμε να ενημερώσουμε από τον υπόλοιπο πίνακα με την αφαίρεση, το ενημερώνουμε και στη συνέχεια το προσθέτουμε ξανά πίσω με union. Η πορεία αυτή ακολουθείται και στην περίπτωση του private parking spot, απλά λίγο πιο απλουστευμένα, αφού το photograph δεν υφίσταται (Σχόλιο : για το update στο βήμα 4 χρησιμοποιήθηκαν τα βελάκια, αφού στη θεωρία δεν βρέθηκε κάποιο ταιριαστό παράδειγμα που να το απεικονίζει όπως έπρεπε).

Καλή ιδέα θα ήταν επίσης, στα πλαίσια της εκάστοτε επιχείρησης, βέβαια, η αναγνώριση του ποσού των ατόμων/κρατήσεων που εξυπηρέτησε/διαχειρίστηκε ένας manager M. Έχοντας αυτό το σκοπό, θα αξιοποιήσουμε την συνάρτηση συνάθροισης count. Εκτελούμε τις διαδοχικές αναθέσεις :

1. $P_1 := (\text{manager_id}) \gamma_{\text{count}(*)} \text{ as Customers_per_Manager}(\text{Reservation Actors})$
2. $P_2 := \sigma_{\text{manager_id}=M}(P_1)$

για να λάβουμε, τελικά, την πλειάδα που θα αντιστοιχίζει τον manager M με τον αριθμό των πελατών/κρατήσεων που ήταν υπό τη εποπτεία του.

Χρήσιμο ερώτημα αποτελεί ο υπολογισμός της μέγιστης χωρητικότητας των ορόφων σε μια τυχαία ιδιωτική εγκατάσταση στάθμευσης. Θεωρούμε ότι όλες οι θέσεις προϋπάρχουν στη βάση, δηλ. σε ό,τι αφορά μια εγκατάσταση parking με συγκεκριμένη δομή ορόφου, δεν εισάγονται νέες καταχωρήσεις αλλά είναι δημιουργημένες μαζί με τη βάση (εκτός και αν υπάρχει το ενδεχόμενο δημιουργίας νέων εγκαταστάσεων ή μετασχηματισμού των παλιότερων). Έχοντας αυτά υπόψη, κρίνεται σημαντικό, αν όχι αναγκαίο, να είναι διαθέσιμη η μέγιστη χωρητικότητα του εκάστοτε ορόφου. Θα χρησιμοποιήσουμε ξανά την count για αυτόν τον σκοπό.

Έχουμε :

1. $P_1 := \sigma_{\text{facility_location}=A}(\text{Grid}) \bowtie \pi_{\text{grid_id}, \text{vacancy_status}}(\text{Private Parking Spot})$
2. $P_2 := (\text{grid_id}) \gamma_{\text{count}(*)} \text{ as Capacity_per_Grid}(P_1)$

οπότε, επιστρέφεται ο πίνακας Capacity_per_Grid για την εγκατάσταση στην τοποθεσία A.

Σαν προέκταση της ιδέας αυτής, μπορούμε να υπολογίζουμε και το περιθώριο σε θέσεις που υπάρχει σε μία εγκατάσταση για οδηγούς που θέλουν να παρκάρουν.

Αρκεί να κάνουμε select μόνο τις θέσεις στις οποίες το vacancy status είναι TRUE :

1. $P_1 := \sigma_{\text{vacancy_status}=TRUE}(\pi_{\text{grid_id}, \text{vacancy_status}}(\text{Private Parking Spot}))$
2. $P_2 := \sigma_{\text{facility_location}=A}(\text{Grid}) \bowtie P_1$
3. $P_3 := (\text{grid_id}) \gamma_{\text{count}(*)} \text{ as Capacity_per_Grid}(P_2)$