ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εξαμηνιαία Εργασία

Βάσεων Δεδομένων 6ου Εξαμήνου 2023-2024

Ρέιντι Πασάι ΑΜ: 03121801

Νταβέας Στασινός ΑΜ: 03121076

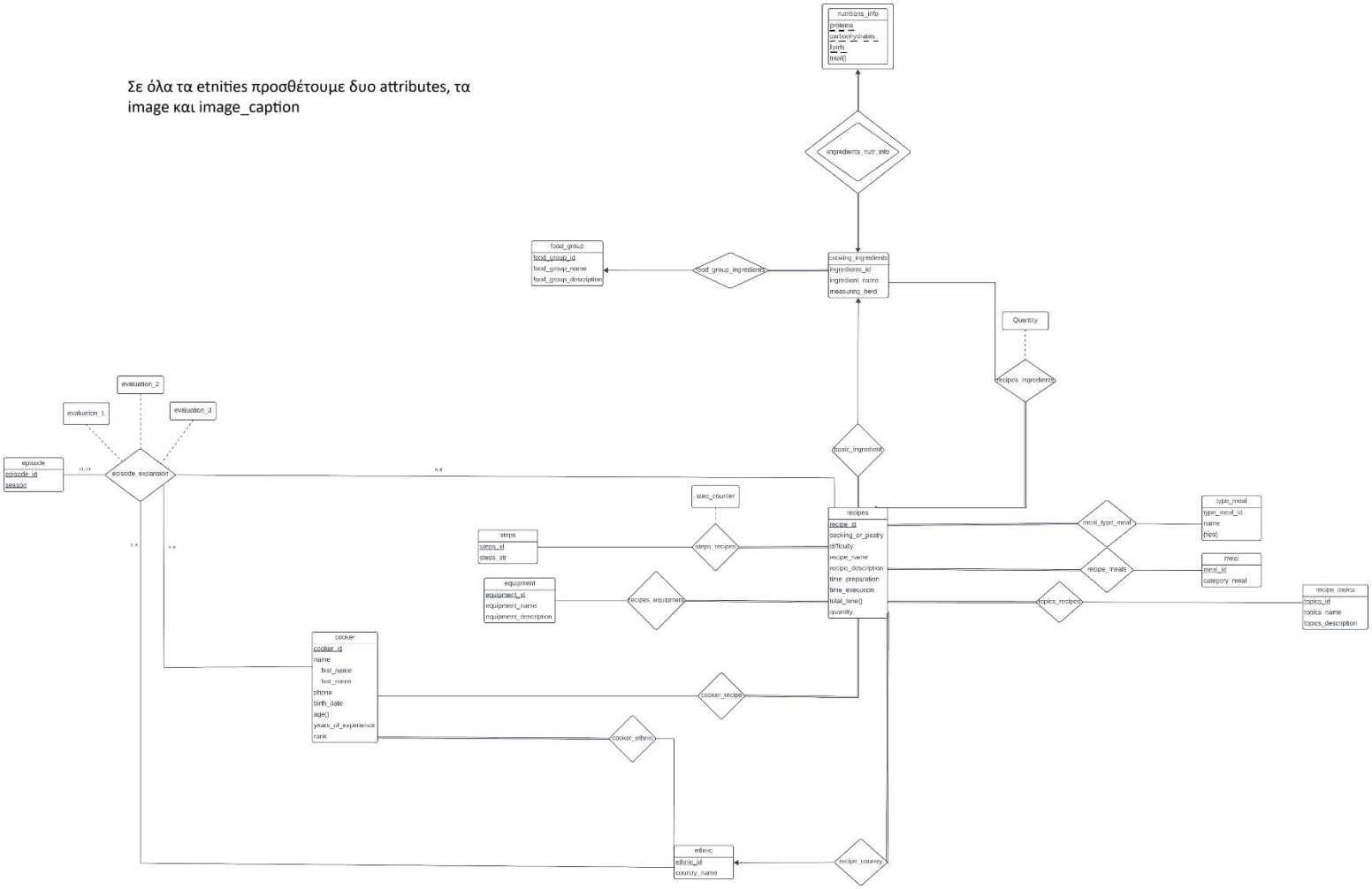
Παπανδρικόπουλος Γρηγόρης Παναγιώτης ΑΜ: 03121136

Περιεχόμενα

1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1.1 Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Reletionship Diagram)

Αρχικά σχεδιάσαμε το διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων το οποίο παραθέτουμε παρακάτω :

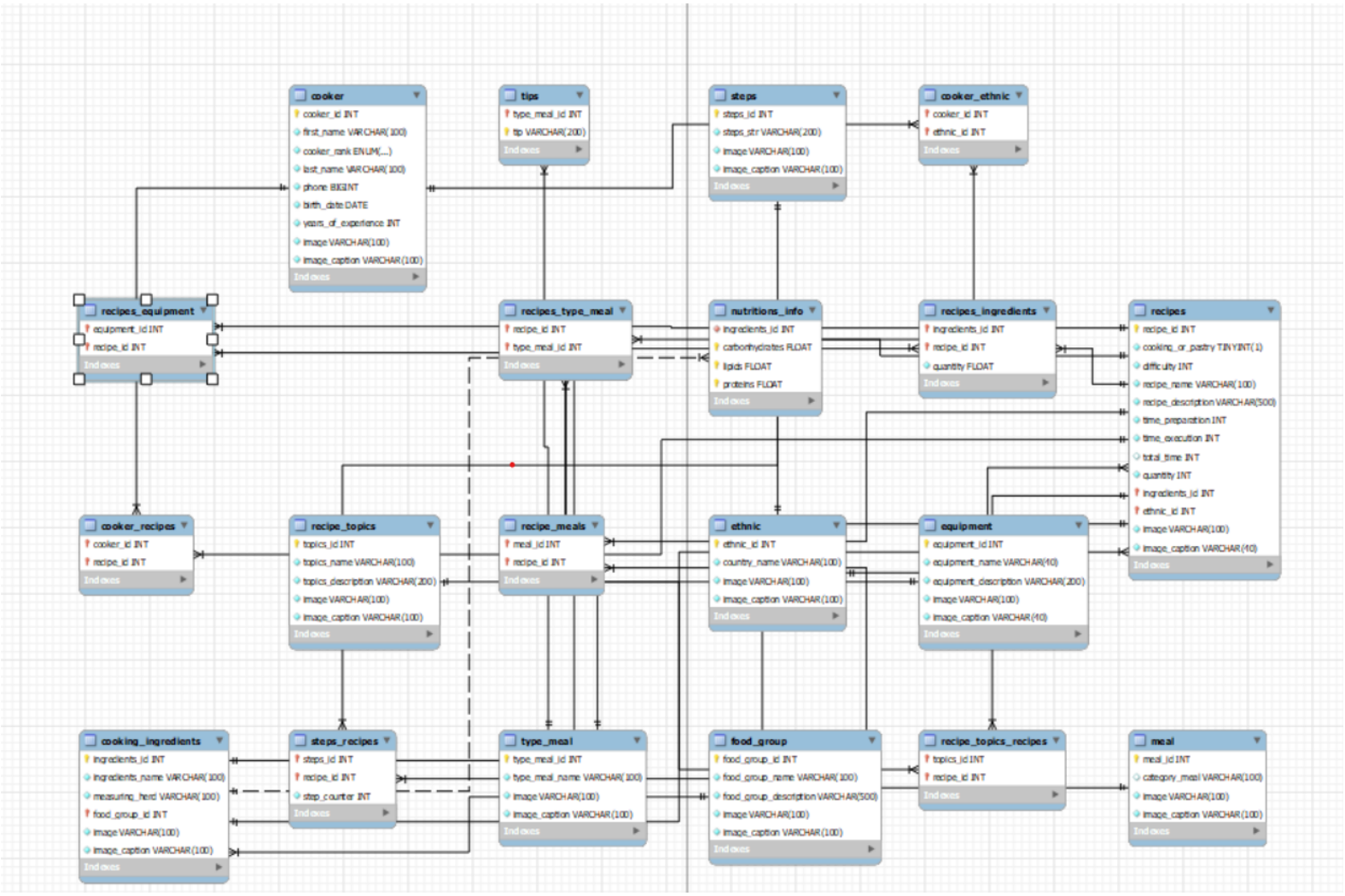


(Το παραπάνω διάγραμμα σχεδιάστηκε μέσω της εφαρμογής lucid.app)

Αρχικά, υλοποιήσαμε το entity recipes το οποίο περιέχει τις συνταγές μαγειρικής. Ως primary key χρησιμοποιήσαμε το recipe_id (για αυτό και το υπογραμμίζουμε) και τα εξής υπόλοιπα attributes: Το pastry_or_cooking το οποίο δηλώνει αν είναι συνταγή μαγειρικής ή ζαχαροπλαστικής, το difficulty το οποίο δηλώνει την δυσκολία εκτέλεσης της συνταγής το recipe_name και το recipe_discription που αποτελούν το όνομα και την περιγραφή περιγραφή της συνταγής αντίστοιχα. Το time_preparation και το time_execution είναι οι χρόνοι προετοιμασίας και εκτέλεσης της συνταγής ενώ το total_time() είναι dirived attribute ως άθροισμα των άλλων δύο χρόνων .Τέλος το quantity είναι πόσες μερίδες παράγονται από κάθε συνταγή. Έπειτα δημιουργούμε το entity type_meal το οποίο δείχνει σε ποια μορφή γεύματος ανήκει η συνταγή ενώ εμπεριέχει και μέχρι τρία tips για κάθε συνταγή (περικλείονται σε αγκύλες γιατί είναι multivalued data).Επίσης η σχέση που συνδέει το entity recipes με το entity type_meal είναι μία σχέση many to many καθώς κάθε συνταγή αντιστοιχίζεται σε μία ή περισσότερες μορφές γεύματος και κάθε συνταγή αντιστοιχίζεται σε μία ή περισσότερες συνταγές. Επιπλέον το reletion recipes_type_meal με το recipes συνδέεται με διπλή γραμμή καθώς κάθε συνταγή πρέπει να ανήκει σε ένα τύπο γεύματος ενώ το relation με μονή καθώς μία μορφή γεύματος δεν είναι απαραίτητο να αντιστοιχίζεται σε κάποια συνταγή. Παρόμοια δημιουργούμε το entity meal το οποίο έχει ως attributes το primary key καθώς και σε ποια κατηγορία φαγητού ανήκει και εντελώς αντίστοιχα συνδέεται με το recipes με μία σχέση many to many με κάθε(για αυτό το λόγο η διπλή γραμμή) συνταγή να αντιστοιχίζεται τουλάχιστον σε ένα meal και ένα meal αντιστοιχίζεται τουλάχιστον σε μία καμία συνταγή. Στην συνέχεια ,δημιουργήσαμε το attribute equipment

που περιέχει όπως και τα υπόλοιπα ένα id ως primary key ,όνομα και περιγραφή και συνδέεται όπως και τα υπόλοιπα με μία σχέση many to many. Παρόμοια, δημιουργούμε και τα βήματα steps με αντίστοιχο primary key και ένα attribute steps_str που περίχει την περιγραφή του βήματος .Το relation που συνδέει συνταγές με βήματα εντελώς αντίστοιχα είναι many to many με τις αντίστοιχες γραμμές όπως και στις προηγούμενες σχέσεις (μία διπλή γραμμή στη μεριά του reletion με το recipes γιατί όπως υποδεικνύει και η εκφώνηση της άσκησης κάθε συνταγή έχει τουλάχιστον 1 βήμα).Μόνη διαφορά με τα προηγούμενα είναι ότι στο steps_recipes με διακεκομμένες γραμμές βάζουμε ώς έξτρα attribute στο relation το step_counter που καθορίζει πιο βήμα της συνταγής είναι (τα βήματα εξάλλου εκτελούνται σειριακά).Έπειτα, δημιουργούμε ένα πίνακα για τα υλικά cooking_ingredients που περιλαμβάνει ένα id που είναι το primary key , το όνομα του συστατικού καθώς και την περιγραφή του. Συνδέεται με την σχέση recipes μέσω του reletion recipes_ingredients πρόκειται για μία many to many relation καθώς κάθε συνταγή μπορεί να αντιστοιχίζεται με ένα ή και περισσότερα υλικά και κάθε υλικό με μία ή περισσότερες συνταγές. Επίσης, συνδέεται με διπλή γραμμή το relation με τα recipes γιατί κάθε γραμμή έχει τουλάχιστον ένα υλικό και το relation έχει ως επιπλέον attribute το quantity που είναι τα πόσα υλικά χρειάζονται για κάθε συνταγή (τα οποία θα υπολογιστούν δυναμικά).Ακόμη τα cooking_ingredients συνδέονται με την σχέση basic_ingredients σχέση many to one .Για κάθε συνταγή (διπλή γραμμή) αντιστοιχίζεται ακριβώς ένα βασικό υλικό. Επιπλέον, δημιουργούμε το entity food group το οποίο συνδέεται με τα cooking_ingredients μέσω μίας σχέσης one to many (για αυτό το λόγο και το βελάκι στη μεριά του food_group. Η σχέση many to one προγράφει ότι κάθε cooking_ingedient(διπλή γραμμή) αντιστοιχίζεται σε μία ομάδα τροφίμων. Τέλος συνδέουμε τα cooking_ingedients με το nutritions_info. Πρόκειται για ένα weak entity καθώς δεν έχει primary key και εξαρτάται από το strong enitity nutritions_info και χρησιμοποιεί ως identifier το primary key των cooking_ingredients σε συνδυασμό με όλα τα στοιχεία των nutritions_info που είναι τα discriminators και υπογραμμίζονται με διακεκομμένες γραμμές(είναι τα λιπίδια οι υδατάνθρακες και οι πρωτείνες) .Το relation που συνδέει τους δύο πίνακες είναι one to one (μία διατροφική πληροφορία αντιστοιχίζεται σε ένα υλικό και λόγω του ότι το nutrition_info είναι weak τόσο το entity όσο και το relation απεικονίζονται με διπλή γραμμή. Επίσης οι συνταγές ομαδοποιούνται βάσει θεματικές ενότητες για αυτό συνδέονται με μία σχέση many to one με το entity ethnic το relation εξυπηρετεί την σχέση κάθε συνταγή ανήκει σε μία εθνική κουζίνα κάθε κουζίνα .Έπειτα, δημιουργούμε τους μάγειρες με attributes το id(primary key) το name που είναι composite attribute και παράγεται από τα simple attributes first_name και last_name .Συνδέεται με το recipes με μία σχέση many to many καθώς και με το ethnic με μία εξίσου σχέση many to many. Δημιουργούμε το attribute episode και μέσω του relation episode_expansion το συνδέουμε με τα attributes recipes cooker και ethnic . Το episode_expansion παίρνει ως extra attributes τα evaluation1 ,evaluation2 και evaluation3 τα οποία αντιστοιχίζονται στις βαθμολογήσεις που κάθε κριτής-μάγειρας θα βάλει σε κάθε διαγωνιζόμενο-μάγειρα. Όσον αφορά τους περιορισμούς πλήθους για το episode_expansion με το 13 έως 13 για τα επεισόδια, ισχύει καθώς ξέρουμε ότι κάθε επεισόδιο θα εμφανιστεί ακριβώς 13 φορές στον πίνακα αυτό (10 για τους μαγείρους και 3 για τους κριτές). Μετά, για τις συνταγές, τις κουζίνες και τους μαγείρους, ξέρουμε ότι δεν μπορούν να εμφανιστούν 3 συνεχόμενες φορές σε τρία συνεχόμενα επεισόδια, άρα προφανώς δεν γίνεται και να εμφανιστούν πάνω από 8 φορές.

1.2 Σχεσιακό Σχήμα (Relational Schema)



(παραπάνω διάγραμμα δημιουργήθηκε από το αρχείο ddl.sql και η απεικόνιση γίνεται χάρη στο mysql workbench)

Περιγραφή του ddl

Γενικά, σε όλα τα primary keys γίνονται indexes by default από την βάση για αυτό έχουμε συμπεριλάβει στον κώδικα σε μορφή σχολίων την δημιουργία indexes για όλα τα primary keys. Για τα foreign keys πάλι δημιουργούνται by default από το μysql workbench indexes για αυτό και σε αυτά την δημιουργία indexes την έχουμε συμπεριλάβει σε μορφή σχολίων εκτός από κάποια τα οποία δεν γίνονται και τα κάνουμε εμείς.Τα υπόλοιπα indexes ρου χρησιμοποιήσουμε για να αυξήσουμε την ταχύτητα των queries θα αναλυθούν εκτενώς σε άλλη παράγραφο.

Δημιουργία βάσης

Αρχικά, κάνουμε drop δηλαδή διαγράφουμε το schema σε περίπτωση που έχει δημιουργηθεί. Έπειτα, μέσω της create δημιουργούμε το σχήμα και το ονομάζουμε cooking_contest_ntua και στην συνέχεια μέσω του use θέτουμε default την βάση μας.

Δημιουργία πινάκων

Αρχικά δημιουργούμε το food_group με το primary key να αυξάνεται ανα 1 μέσω της auto increment και να είναι μη προσημασμένος ακέραιος .Ολα τα υπόλοιπα στοιχεία είναι varchar και NOT NULL ενώ στην image μέσω του check θέτουμε τον περιορισμό να ξεκινά με το https://% λόγω του ότι πρόκειται για λινκ σε εικόνα.

Έπειτα, δημιουργούμε το cooking_ingredients primary key το ingredients_id είναι unsigned not null και auto increment όπως και όλα τα primary keys που δημιουργούμε. Όλα τα υπόλοιπα attributes είναι varchar και not null και αντίστοιχα όπως όλες οι εικόνες ξεκινούν με το https://% .Επίσης, έχει foreign key το food_group_id δηλαδή το primary key του food_group καθώς food_group και cooking_ingredients συνδέονται με μία σχέση many to one και το primary key του one δηλαδή του food_group γίνεται foreign key στο many Παράλληλα, σε περίπτωση που κάνουμε προσπάθεια ενημέρωσης του foreign key δεν έχω κανένα περιορισμό και σε περίπτωση διαγραφής του κλειδιού δεν το επιτρέπω. Επίσης, σαν primary key βάζουμε και το food_group_id γιατί πρόκειται για σύνδεση μεταξύ strong entities.

Δημιουργούμε, το table nutritions_info και έχει ώς primary keys τα discriminators attributes carbonhydrates, lipids, proteins τα οποία τα ορίζω και ως primary keys και ως foreign key έχει το primary key των cooking_ingredients το ingredients_id το οποίο δεν το βάζουμε ώς primary key γιατί η σχέση που συνδεέι τα δύο tables είναι weak.

Επειτα, δημιουργούμε το type meal ένα type_meal_id είναι unsigned not null και auto increment όπως και όλα τα primary keys που δημιουργούμε όλα τα υπόλοιπα ναι είναι είτε varchar είτε int και όλα not null

Ομοίως και το table ethnic.

Το table recipes έχει primary key το recipe_id INT UNSIGNED, AUTO_INCREMENT, NOT NULL το cooking_or_pastry είναι boolean και not null τα υπόλοιπα είναι not null. Το total_time είναι το derived ως άθροισμα των time_preparation και των time_execution .Επίσης για foreign key έχουμε το ethnic_id και το ingredients_id από το ethnic και cookıng_ingedients αντίστοιχα καθώς ο πίνακας recipes συνδέεται με αυτοίς τους πίνακες με μία σχέση many to one(basic_ingredient και recipe_country αντίστοιχα) και το private key του one γίνεται foreign key στον πίνακα many.

Δημιουργούμε, τον πίνακα recipes_ingredients που είναι το relation που προκύπτει από την σύνδεση many to many των πινάκων cooking_ingredients και recipes και έχει ως attributes ως foreign keys τα οποία γίνονται και primary key του επειδή πρόκειται για strong relation τα primary keys των δύο tables pου συνέει και ως extra attribute έχει το quantity το οποίο τσεκάρουμε να είναι και μεγαλύτερο του μηδενός

Ομοίως δημιουργούμε τον πίνακα recipes_type_meal pου είναι το relation pου συνδέει το table recipes με το table type_meal και έχει για foreign keys τα primary keys των tables που ενώνει τα οποία τα θέτουμε και ως primary διότι πρόκειται για strong σύνδεση

Δημιουργούμε επίσης έναν πίνακα για το multivalued attribute tips με attribute το tip το οποίο είναι και primary key του ενώ έχει και ως foreign key το primary του type_meal καθώς είναι attribute αυτού του πίνακα

Έπειτα δημιουργούμε το table meal με παρόμοιο primary key με τα υπόλοιπα και τα απραίτητα attributes που έχουμε ορίσει στο er diagram μας

Εν συνεχεία, δημιουργούμε τον πίνακα που αποτελεί το relation many to many των tables recipes και meals έχοντας ως attributes foreign keys τα primary keys των tables που συνδέει και γιατί προκειται για strong relation τα θέτουμε και ως private

Όμοια με τα προηγούμενα tables δημιουργούμε τον πίνακα steps.

Και όμοια δημιουργούμε το table recipes_steps για να δημιουργήσουμε το relation many to many που ενώνει τους πίνακες steps kai recipes έχοντας ως attributes τα primary keys των σχέσεων που συνδέει τα οποία είναι foreign key στον πινακα και επειδή πρόκειται για strong relation τα κάνουμε να έιναι και private .Ως extra attributeορίζουμε και το step_counter που αποτελεί πιο είναι το βήμα της κάθε συνταγης (πχ 2ο ή 3ο)

Όμοια με τα προηγούμενα tables δημιουργούμε τον πίνακα equipments και γιατί συνδέεται με το table recipes με μία many to many releationship ομοίως με τα παραπάνω δημιουργούμε ένα table recipes_equipment που συνδέει αυτά τα δύο entitities

Παρόμοια με τα παραπάνω δημιουργούμε τον πίνακα recipe_topics και γιατί συνδέεται με το table recipes με μία many to many releationship ομοίως με τα παραπάνω δημιουργούμε ένα table recipes_topics_recipes που συνδέει αυτά τα δύο entitities.

Δημιουργούμε τον πίνακα cooker .Τα attributes είναι παρόμοιων τύπων με τα παραπάνω απλά στο phone που έιναι οι αριθμοί τηλεφώνου των μαγείρων είναι τύπου bigint γιατί ο αριθμός τηλεφώνου είναι αρκετά μεγάλος και παίρνει τιμές για να είναι έγκυρος αριθμός μεταξύ του 6900000000 και του 6999999999.Η ημερομηνία γέννησης τους είναι τύπος data και έχουμε ορίσει να είναι τέτοιος ώστε η χρονολογία γεννησής του να είμαι μικρότερη του 2005 δηλαδή οι συμμετέχοντες να είναθ μεγαλύτεροι των 18 ετών. Ακόμη, έχουμε θέσει ως περιορισμό τα χρόνια εμπειρίας του κάθε μάγειρα μείον την ηλικία του να ξεπερνάνε τα 15 έτη καθώς η εργασία κάτων των 15 ετών απαγορεύεται.Ακόμη έχει και ως attribute ένα rank που μέσω enum απαριθμούνται όλα τα δυνατά rank του cooker.

Όπως και με τα παραπάνω όμοια tables τα tables cooker_ethnic και cooker_recipes συνδέουν την many to many σχέση που συνδέει τον cooker με το ethnic και τον cooker με τα recipes αντίστοιχα .Οι δύο αυτοι πίνακες έχουν ως attributes foreign keys τα primary keys των tables που συνδέουν τα οποία τα θέτουν και primary key γιατί η σχέσεις που συνδέουν είναι strong

Δημιουργούμε έπειτα το table episode με περιορισμούς το episode_id ναι είναι ανάμεσα σε 0 και 10 καθώς κάθε κύκλος έχει 10 σειρές και επειδη έχουμε πάρει ως παραδοχή ότι ο διαγωνισμός έχει διεξαχθεί για 3 συνεχομενες σεζον 2022,2023,2024 το seazon_year παίρνει τιμές από 2022 έως 2024.

Ακόμα δημιουργούμε και το episode_expansion το οποίο είναι ένα table στο οποίο συνδέουμε πολλά attributes πολλών tables μαζί .Γιατί συνδέει many to many relations (κάθε reletion είναι το episode με έναν άλλο πίνακα) παίρνει ως attributes τα foreign keys των πινάκων αυτών και τα κάνει και primary keys γιατί οι πίνακες συνδέονται με strong relationships μεταξύ τους επίσης έχει ως εξτρά attributes τα eval1,eval2,eval3 που παίρνουν τιμές 1 έως 5 και είναι οι βαθμολογίες του κάθε κριτή για την προσπαθεια κάθε μάγειρα.

Indexes που προκύπτουν από τα queries

Προσθέσαμε ένα index στο attribute is_judge καθώς παρατηρήσαμε ότι είναι αρκετά χρήσιμο να μπορούμε γρηγορότερα να διαχωρίζουμε τους κριτές από τους διαγωνιζόμενους σε διάφορα queries. Ακόμη, προσθέσαμε index στην ημερομηνία γέννησης των μαγείρων, καθώς χρειάζεται στο query 3.3 να φιλτράρουμε τους μάγειρες ηλικίας κάτω των 30, άρα θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει ένα index για να γίνεται αυτή η διαδικασία γρηγορότερα. Τέλος, προσθέτουμε και ένα index στα ονόματα των εθνικοτήτων καθώς στο query 3.2 τα ταξινομούμε ως προς τα ονόματά τους για να είναι πιο κομψή η απάντηση.

1.5 Triggers, Views, Procedures and Autharazition

Triggers

Τα triggers στην SQL ειδικά είδη αποθηκευμένων διαδικασιών που ενεργοποιούνται αυτόματα ως απόκριση σε συγκεκριμένα μεταβολές. Χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν συγκεκριμένους κανόνες σύμφωνα με τους οποίους γίνονται ή δεν γίνονται δεκτές οι αλλαγές των δεδομένων (insertions, deletions, modifications) από τη βάση δεδομένων μας.
Στον κώδικά μας, συγκεκριμένα στο αρχείο procedures.sql, έχουμε triggers της μορφής:

```
DELIMITER //
CREATE TRIGGER trigger_name
BEFORE INSERT ON table
FOR EACH ROW
```

```
BEGIN
    (table operations)
    IF condition THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
        SET MESSAGE_TEXT = '(error_message)';
    END IF;
END//
DELIMITER ;
```

Αρχικά, αλλάζουμε το delimeter σε "//". Το delimeter οριοθετεί τα statements της SQL και είναι by default καθορισμένο ως ";". Αλλάζοντάς το προσωρινά σε "//", μπορούμε να διαχειριστούμε τα statements που θα έχει μέσα το trigger μας ως ένα "ενιαίο μεγαλύτερο statement".
Έπειτα, δημιουργούμε boolean συνθήκες που ελέγχουν αν τα δεδομένα μας θα απορριφθούν λόγω μη τήρησης των constraints. Με το trigger μας, πριν κάνουμε insertion στον πίνακα table, ελέγχουμε αν ισχύουν οι συνθήκες αυτές (IF condition THEN …), ώστε να απορρίψουμε το insertion κάνοντας throw error. Τέλος, επαναφέρουμε το delimeter σε ";".

Συγκεκριμένα, στον κώδικά μας έχουμε δύο trigger.

Το πρώτο αναφέρεται στην περίπτωση που κάποιος χρήστης προσπαθεί να προσθέσει περισσότερα από 3 tips στον πίνακα τύπου γεύματος. Για να το πραγματοποιήσουμε αυτό, δημιουργούμε ένα εσωτερικό query που επιστρέφει τον αριθμό των tips που υπάρχουν για κάθε τύπο γεύματος, και αποθηκεύουμε αυτόν τον αριθμό σε μια μεταβλητή που ορίζουμε τοπικά μέσα στο trigger. Τέλος, με ένα if statement ελέγχουμε αν έχουμε ξεπεράσει το όριο και τότε δηλώνουμε σφάλμα με το μήνυμα που επιθυμούμε.

```
DROP TRIGGER IF EXISTS check_tips_count;
DELIMITER //
CREATE TRIGGER check_tips_count
BEFORE INSERT ON tips
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE tips_count INT;

    SELECT COUNT(*)
    INTO tips_count
    FROM tips
    WHERE type_meal_id = NEW.type_meal_id;

    IF tips_count >= 3 THEN
        SIGNAL SQLSTATE '45000'
        SET MESSAGE_TEXT = 'Maximum of 3 tips allowed per meal';
    END IF;
END//
DELIMITER ;
```

Το δεύτερο trigger αναφέρεται στην περίπτωση που προσπαθούμε να προσθέσουμε ένα βήμα σε μια συνταγή και στη μετρητή βημάτων προσπερνάμε κάποιο βήμα. Κάνουμε την υπόθεση ότι τα βήματα θα μπαίνουν με σειρά. Έτσι, στο trigger μας ελέγχουμε για το `recipe_id` να είναι το ίδιο, αν το νέο βήμα είναι το επόμενο του προηγούμενου και αυτό είναι μοναδικό. Αν όχι, μέσω του if statement δηλώνουμε σφάλμα και εμφανίζουμε το μήνυμα που επιθυμούμε.

```
DROP TRIGGER IF EXISTS check_step_count;
DELIMITER //
CREATE TRIGGER check_step_count
BEFORE INSERT ON steps_recipes
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE c INT;

    SELECT count(*)
    INTO c
    FROM steps_recipes
    WHERE step_counter + 1 = NEW.step_counter AND recipe_id = NEW.recipe_id;

    IF NEW.step_counter <> 1 THEN
        IF c = 0 THEN
            SIGNAL SQLSTATE '45000'
            SET MESSAGE_TEXT = 'You have skipped a step';
        END IF;
    END IF;
END//
DELIMITER ;
```

Views

Τα views είναι εικονικοί πίνακες της SQL που περιέχουν διάφορα δεδομένα, παρμένα από πραγματικούς πίνακες. Χρησιμοποιούνται για να δώσουμε στους χρήστες περιορισμένη πρόσβαση στην πληροφορία, με ασφάλεια, μη δίνοντας πρόσβαση απευθείας στους πίνακες με τα δεδομένα αλλά εμμέσως δυναμικά, και ευκολία, αφού μπορούν να αποθηκεύονται και να καλούνται ξανά, οποιαδήποτε στιγμή τα χρειαστούμε.

Εδώ έχουμε χρησιμοποιήσει το εξής view:

```
drop VIEW recipe_food_group;

CREATE VIEW recipe_food_group
(recipe_name,recipe_id, food_group_name,food_group_id)
AS
SELECT
    r.recipe_name,
    r.recipe_id,
    f.food_group_name,
    f.food_group_id
FROM
    cooking_ingredients AS i
    INNER JOIN recipes AS r ON i.ingredients_id = r.ingredients_id
    INNER JOIN food_group AS f ON i.food_group_id = f.food_group_id;
```

Το παραπάνω view δημιουργεί δυναμικά έναν εικονικό πίνακα που συνδέει τους πίνακες cooking_ingredients, recipes και food_group μέσω inner join, για να παρουμε απεθιας την πληροφορια του πια συνταγη ανικη σε πια ομαδα τροφιμων, μεσω ενως πινακα.

Επιπλέον, έχουμε τα εξής views στο τέλος του κώδικα:

```
create view co_re as
(
select rr.recipe_id, rr.cooking_or_pastry, rr.recipe_name,
rr.recipe_description, rr.time_preparation, rr.time_execution,
rr.quantity, rr.ingredients_id, rr.ethnic_id, rr.image,
rr.image_caption
from cooker_recipes as cr inner join recipes as rr
on cr.recipe_id = rr.recipe_id
);


create view my_cook as
```

```
(
select *
from cooker
where cooker_id = 1
);
```

Τα συγκεκριμένα views χρησιμοποιούνται ακριβώς για τον λόγο που αναφέρθηκε παραπάνω: να δώσουν περιορισμένη πρόσβαση στον χρηστη μαγειρα. Σιγκεκριμενα, ο πινακας my_cook διχνει της πληροφοριες για τον ιδιο τον μαγειρα, και μονο. Ενω ο co_re, διχνει της πληροφοριες ολψν τον συνταγων που γνωριζει ενας σιγκεκριμενος μαγειρας. Τα δυο αυτα τελευτεα views χρησιμευουν για το autharazition.

Procedures

Τα procedures είναι κι αυτά, όπως και τα triggers, σύνολα από εντολές που αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και εκτελούνται ως μία ενιαία διαδικασία. Βοηθούν στην αυτοματοποίηση της βάσης μας για λειτουργίες που επαναλαμβάνονται. Τα procedures που χρησιμοποιήσαμε είναι της μορφής:

1. Trigger-like procedure

```
DELIMITER //
CREATE PROCEDURE procedure
BEGIN    select count(cooker_id) into x
    (table operations)
    if condition then
        set flag = false;
    ELSE
        SET flag = TRUE;
    END IF;
END //
DELIMITER ;
```

Εδώ βλέπουμε ότι ελέγχεται η τήρηση των constraints από το procedure και τίθεται η αντίστοιχη τιμή στο flag. Η λειτουργία αυτού του είδους procedure θυμίζει την λειτουργία των triggers που είδαμε παραπάνω.

2. General UtilityProcedure

```
DELIMITER //
CREATE PROCEDURE procedure
BEGIN
   (table operations)
END //
DELIMITER ;
```

Εδώ βλέπουμε ότι γίνονται κοινές πράξεις μεταξύ πινάκων και επιστρέφονται ως “μία ενιαία εντολή”.

Το αρχείο “procedures.sql” το τρέξαμε στο xampp με την εντολή source C:/path/procedures.sql, έπειτα από το αρχείο “ddl.sql”(source C:/path/ddl.sql).

Ειδικότερα:

Το πρώτο procedure που γράψαμε είναι το εξής:

```
DELIMITER //
```

```
CREATE PROCEDURE CKECK_IF_COMPETITION_IS_CORRECT(in episode int, in
season int, out flag bool)
BEGIN
    declare x int;
    declare y int;
    declare z int;
    declare e int;
    declare cr int;
    declare cee int;



    select count(cooker_id) into x
    from episode_expansion as ee
    where season_year = season and episod_id = episode
    group by cooker_id;

    select count(recipe_id) into y
    from episode_expansion as ee
    where season_year = season and episod_id = episode and is_judge =
0
    group by recipe_id;

    select count(eee.ethnic_id) into z
    from (select recipe_id
    from episode_expansion as ee
    where season_year = season and episod_id = episode and is_judge =
0) as eee inner join recipes as r on r.recipe_id = eee.recipe_id
    group by ethnic_id;

    select count(episode_id) into e
    from episode_expansion as ee
    where season_year = season;


    select count(*) into cr
    from (
    select ee.cooker_id, ee.recipe_id
    from episode_expansion as ee
    where ee.season_year = season and ee.episod_id = episode and
ee.is_judge = 0
    ) as ce inner join cooker_recipes as cr on (ce.cooker_id,
ce.recipe_id) = (cr.cooker_id, cr.recipe_id);

    select count(*) into cee
    from (
        select ce.cooker_id, r.ethinic_id
        from (
        select ee.cooker_id, ee.recipe_id
        from episode_expansion as ee
        where ee.season_year = season and ee.episod_id = episode and
ee.is_judge = 0
        ) as cr inner join recipes as r on r.recipe_id = cr.recipe_id
    ) as ce inner join cooker_ethnic as e on (ce.cooker_id,
ce.recipe_id) = (e.cooker_id, e.recipe_id);



    if x <> 13 or y <> 10 or e <> 10 or z <> 10 or cee <> 10 or cr <>
10    then
        set flag = false;
    ELSE
```

```
        SET flag = TRUE;
    END IF;
END //
DELIMITER ;
```

Η χρήση του delimeter είναι όμοια με αυτήν που περιγράψαμε παραπάνω. Το procedure λειτουργεί ως συνάρτηση που ελέγχει αν ο πίνακας episode_expansion περιέχει σωστά δεδομένα, με βάση την εκφώνηση της άσκησης, για συγκεκριμένο επεισόδιο και σεζόν, που δίνονται ως ορίσματα στο procedure (season, episode) και επιστρέφει το αποτέλεσμα ως ένα boolean με όνομα flag. Συγκεκριμένα, όπως βλέπουμε και παραπάνω:

1. Η μεταβλητή x ορίζεται ως το πλήθος των cooker_id για τις γραμμές δεδομένων με season_year = season και episode_id = episode. Αναμένουμε η τιμή του x να είναι 13 (10 διαγωνιζόμενοι και 3 κριτές) για οποιοδήποτε ζεύγος (season, episode).
2. Η μεταβλητή y ορίζεται ως το πλήθος των recipe_id για τις γραμμές δεδομένων με season_year = season και episode_id = episode και την boolean is_judge ίση με 0 (δηλαδή δεν είναι κριτής). Αναμένουμε η τιμή του y να είναι 10 (10 διαφορετικές συνταγές) για οποιοδήποτε ζεύγος (season, episode).
3. Η μεταβλητή z ορίζεται ως το πλήθος των ethnic_id για τις γραμμές δεδομένων με season_year = season και episode_id = episode και is_judge = 0 έχοντας κάνει join τον πίνακα episode_expansion με τον πίνακα recipes στο recipe_id. Αναμένουμε η τιμή του z να είναι 10 (10 διαφορετικές εθνικές κουζίνες) για οποιοδήποτε ζεύγος (season, episode).
4. Η μεταβλητή e ορίζεται ως το πλήθος των episode_id για τις γραμμές δεδομένων με season_year = season. Αναμένουμε η τιμή του e να είναι 10 (10 επεισόδια ανά σεζόν) για οποιαδήποτε τιμή της season.
5. Η μεταβλητή cr ορίζεται ως το πλήθος των γραμμών δεδομένων με season_year = season και episode_id = episode και is_judge = 0 με ζεύγος (cooker_id, recipe_id) που ανήκει στον πίνακα cooker_recipes (κάνοντας inner join του episode_expansion με το cooker_recipes. Αναμένουμε η τιμή του cr να είναι 10 (10 μάγειρες με συνταγές που ξέρουν να φτιάχνουν) για οποιοδήποτε ζεύγος (season, episode).
6. Η μεταβλητή cee ορίζεται ως το πλήθος των γραμμών δεδομένων με season_year = season και episode_id = episode και is_judge = 0 με συνταγή με ξεχωριστό ethnic_id, όπως φαίνεται από τα joins που έχουμε κάνει. Αναμένουμε η τιμή του cee να είναι 10 (10 συνταγές, η καθεμία απο διαφορετική εθνική κουζίνα) για οποιοδήποτε ζεύγος (season, episode).

Τέλος, ελέγχουμε αν όλες αυτές οι μεταβλητές έχουν τις αναμενόμενες τιμές, θέτοντας την τιμή του flag αντίστοιχα.

Το δεύτερο procedure που γράψαμε είναι το εξής:

```
DELIMITER //
CREATE PROCEDURE DYNAMIC_CALORIES_CALULATOR(IN rec_id int ,OUT
calories_overall FLOAT)
BEGIN

    select sum(total_calories_per_ingr) into calories_overall
    from  (
            SELECT re.recipe_id as recipe_id, ci.ingredients_id as
ingredients_id, (ni.carbonhydrates * 4 * ri.quantity / re.quantity) +
            (ni.lipids * 9 * ri.quantity / re.quantity) +
            (ni.proteins * 4 * ri.quantity / re.quantity) AS
total_calories_per_ingr
            FROM nutritions_info AS ni inner join cooking_ingredients
as ci ON ni.ingredients_id = ci.ingredients_id
            inner join recipes_ingredients as ri on ci.ingredients_id
= ri.ingredients_id
            inner join recipes as re on re.recipe_id = ri.recipe_id
            ) as calorie_subquery
    where recipe_id = rec_id
    group by recipe_id;
END //
```

```
DELIMITER ;
```

Το συγκεκριμένο procedure υπολογίζει τις θερμίδες μίας συνταγής, της οποίας το recipe_id δέχεται ως input (rec_id). Το αποτέλεσμα επιστρέφεται ως float με όνομα calories_overall. Από τη συνταγή παίρνουμε τα υλικά κάνοντας join με τον πίνακα recipes_ingredients, ο οποίος μας δίνει και την ποσότητα του κάθε υλικού. Κάνοντας inner join αυτών με τον πίνακα που περιέχει τη διατροφική αξία τους σε υδατάνθρακες, λιπίδια και πρωτεΐνες (nutritions_info) και κάνοντας τους κατάλληλους πολλαπλασιασμούς και προσθέσεις, προκύπτει το επιθυμητό αποτέλεσμα το οποίο και επιστρέφεται.

Το τρίτο procedure που γράψαμε είναι το εξής:

```
DELIMITER //

CREATE PROCEDURE CHECK_AT_LEAST_ONE_STEP(OUT flag BOOL)
BEGIN
    DECLARE cc INT;

    SELECT COUNT(*)
    INTO cc
    FROM recipes AS re
    LEFT JOIN steps_recipes AS sr
    ON re.recipe_id = sr.recipe_id
    WHERE sr.recipe_id IS NULL;

    IF cc > 0 THEN
        SET flag = FALSE;
    ELSE
        SET flag = TRUE;
    END IF;
END //

DELIMITER ;
```

Το procedure αυτό ελέγχει αν οι συνταγές μας έχουν όλες τουλάχιστον ένα βήμα. Δεν δέχεται input γιατί επιλέξαμε να ελέγχει όλες τις συνταγές. Κάνει left join του πίνακα recipes με τον πίνακα steps_recipes και μετρά πόσες από τις συνταγές δεν έχουν συνδεθεί με κάποιο από τα βήματα. Το πλήθος αυτό πρέπει να είναι ίσο με 0. Επομένως, αν είναι μεγαλύτερο του 0, επιστρέφουμε την boolean flag = false, αλλιώς true.

Το τέταρτο procedure που γράψαμε είναι το εξής:

```
DELIMITER //

CREATE PROCEDURE CHECK_AT_LEAST_ONE_COOKER(OUT flag BOOL)
BEGIN
    DECLARE cc INT;

    SELECT COUNT(*)
    INTO cc
    FROM recipes AS re
    LEFT JOIN cooker_recipes AS cr
    ON re.recipe_id = cr.recipe_id
    WHERE cr.recipe_id IS NULL;

    IF cc > 0 THEN
        SET flag = FALSE;
    ELSE
        SET flag = TRUE;
    END IF;
```

```
END //

DELIMITER ;
```

Το procedure αυτό ελέγχει αν όλες οι συνταγές έχουν τουλάχιστον έναν μάγειρα που μπορεί να τις φτιάξει κάνοντας left join του πίνακα recipes με τον πίνακα cooker_recipes και μετρώντας το πλήθος αυτών που έμειναν με NULL στο join. Αν το πλήθος αυτό είναι μεγαλύτερο του 0, τότε δεν τηρείται η συνθήκη και επιστρέφουμε την boolean flag = false, αλλιώς true.

Dummy Data

Τα dummy data κατασκευάστηκαν με τη βοήθεια ενός script “create.py” γραμμένου σε Python. Το script αυτό, όπως θα δείτε και στο τέλος του κώδικα, δημιουργεί τυχαία δεδομένα και παράλληλα τα εισάγει σε μορφή “INSERT(data) ( );” σε νέο αρχείο “fake_data.sql”.
Χρησιμοποίηθηκε η βιβλιοθήκη faker και με το όρισμα των κατάλληλων constraints στο πάνω μέρος του αρχείου, δημιουργήθηκαν και έτρεξαν τα functions μας.
Κάθε function τύπωσε τα επιθυμητά insertions για ακριβώς έναν πίνακα της βάσης μας. Αφού τρέξαμε το αρχείο “create.py” (python create.py όντας στο σωστό directory), δημιουργήσαμε το αρχείο “fake_data.sql” το οποίο έπειτα εισάγαμε στη βάση τελευταίο, με την εντολή “source C:/path/fake_data.sql”.

Authorization

Όσον αφορά τους χρήστες της εφαρμογής, προσθέτουμε τις εντολές CREATE USER, GRANT και FLUSH PRIVILEGES. Η πρώτη ορίζει έναν χρήστη με το πρώτο όρισμα να είναι το όνομα χρήστη (π.χ. admin). Έπειτα δηλώνουμε από ποιο host μπορεί να συνδεθεί ο συγκεκριμένος χρήστης (επιλέξαμε από οπουδήποτε και άρα βάλαμε %) και τέλος τον κωδικό του για την σύνδεσή του. Ύστερα, μετά τη δημιουργία του, ορίζουμε τα δικαιώματα που έχει μέσω της εντολής GRANT, όπου περνάμε ως όρισμα τα δικαιώματα (π.χ. all privileges για να τα έχει όλα ή insert για να του επιτρέπουμε να κάνει εισαγωγή δεδομένων στη βάση κ.λπ.). Γράφουμε σε ποιον πίνακα αναφέρεται (στην πρώτη περίπτωση βάζουμε όλους από τη βάση μας μέσω της εντολής .* που δείχνει σε όλα τα tables, ενώ για τον μάγειρα μας βάζουμε τα views που φτιάξαμε παραπάνω και έχουν μόνο την πληροφορία που θέλουμε να έχει πρόσβαση ο μάγειρας). Τέλος, αναφέρουμε τον χρήστη που του δίνουμε τα δικαιώματα και κάνουμε FLUSH PRIVILEGES ώστε να

ενσωματωθούν στη βάση μας.

```
-- Autharazition

create user 'admin'@'%' identified by 'admin';
grand all privileges on cooking_contest_ntua.* to 'admin'@'%';

flush privileges;

create user 'cooker1'@'%' identified by 'cooker1';
grand insert on recipes to 'cooker1'@'%';
grand all privileges on co_re to 'cooker1'@'%';
grand all privileges on my_cook to 'cooker1'@'%';

flush privileges;
```

2 Ανάλυση βημάτων εγκατάστασεις εφαρμογής

Για να εγκαταστήσουμε την εφαρμογή μας, πρέπει (έχοντας ενεργοποιήσει στο XAMPP το Apache και την MySQL και έχοντας οδηγηθεί στον φάκελο που έχουμε κατεβάσει την MySQL) να εκτελέσουμε την εντολή:

mysql -u root -p

όπου θεωρούμε ότι το username είναι by default το 'root'. Στη συνέχεια (αφού έχουμε κατεβάσει τα αρχεία ddl.sql, procedure.sql και fake_data.sql) πρέπει να εκτελέσουμε την εντολή:

source path

όπου το path είναι το μονοπάτι όπου βρίσκονται τα αρχεία μας. Έτσι θα εκτελεστούν οι εντολές που περιέχονται σε αυτά και θα έχουμε έτοιμη τη βάση μας για να εκτελέσουμε τα queries.

2 Σύνδεσμος στο github

https://github.com/stasinosntaveas/cooking-contest-ntua.git

4 Ανάλυση των queries

Qeury 1

Σκοπός του query 1 είναι να πάρουμε τον μέσο όρο των αξιολογήσεων ανά μάγειρα και εθνική κουζίνα.

Ως attributes που θα απεικονίσουμε παίρνουμε το last_name ,το first_name και το cooker_id από τον πίνακα cooker , το country_name από τον πίνακα ethnic καθώς και τον μέσο όρο των αξιολογήσεων για τον κάθε μάγειρα που υπολογίζεται από την συνάρτηση ((AVG(ee.eval1) + AVG(ee.eval2) + AVG(ee.eval3)) / 3.0) την οποία ονομάζουμε average_score ,όπου eval1,eval2,eval3 είναι οι αξιολογήσεις του κάθε κριτή/μάγειρα για τον κάθε διαγονιζόμενο μάγειρα από το table episode_expansion. Έπειτα, κάνουμε join τον πίνακα cooker με το episode_expansion συσχετίζοντας τους πίνακες ως προς το cooker_id προκειμένου να πάρουμε τα στοιχεία

του μάγειρα (δηλαδή το ονοματεπώνυμο).Στην συνέχεια, κάνουμε join δηλαδή συσχέτιση του πίνακα που έχουμε ήδη δημιουργήσει πιο πάνω με το table recipes ως προς το recipe_id προκειμένου στην συνέχεια να κάνουμε join τον πίνακα ethnic ως προς το ethnic_id προκειμένου να πάρουμε το country_name. Έπειτα, μέσω της where φιλτράρουμε τα δεδομένα θέτοντας is_judge = 0 προκειμένου να συμπεριλάβουμε μόνο τις εγγραφές που αντιστοιχούν σε διαγωνιζόμενους μάγειρες και όχι σε μάγειρες/κριτές. Τέλος, ομαδοποιούμε τα αποτελέσματα με βάση το cooker_id και το country_name όπως υποδεικνύει και το ερώτημα.

Qeury 2

Για δεδομένη Εθνική κουζίνα και έτος, ποιοι μάγειρες ανήκουν σε αυτή και ποιοι μάγειρες συμμετείχαν σε επεισόδια

Επιλέγουμε να απεικονίσουμε το first_name-last_name ως full_name μέσω της concat, τη season_year (τη σεζόν της εκπομπής) που είναι attribute του episode_expansion, καθώς και τη χώρα της εθνικής κουζίνας. Κάνουμε join τον πίνακα episode_expansion με τον πίνακα cooker για να λάβουμε την πληροφορία του ονόματος του κάθε μάγειρα. Στη συνέχεια, κάνουμε join και με τον πίνακα recipes για να πάρουμε το attribute ethnic_id που έχει ο πίνακας recipes ως foreign key, για να κάνουμε, τέλος, join με τον πίνακα ethnic ως προς το ethnic_id και να λάβουμε το όνομα της χώρας που αναφερόμαστε. Για μια πιο κομψή απάντηση, κάνουμε και ταξινόμηση των απαντήσεων κατά χρόνια και εθνική κουζίνα.

Qeury 3

Βρείτε τους μάγειρες που δεν έχουν συμμετάσχει ποτέ σε ως κριτές σε κάποιο επεισόδιο

Επιλέγουμε να εμφανίσουμε το cooker_id, το first.name, το last_name του κάθε μάγειρα καθώς και την ηλικία του καθενός μετατρέποντας την ημερομηνία γέννησης του σε χρονιά και αφαιρώντας την από το τρέχον έτος 2024 και το ονομάζουμε age ,όλα αυτά τα attributes τα παίρνουμε από table cooker και χρησιμοποιούμε και την count(recipe_id) καθώς υπολογίζουμε με αυτόν τον τρόπο τις συνολικές συνταγές που μπορεί να εκτελέσει ο κάθε μάγειρας(για αυτό τον λόγο εξάλλου ομαδοποιούμε όλα τα στοιχεία ανά cooker_id(group by cooker_id).Για να μπορούμε να επιλέξουμε τα παραπάνω attributes συσχετίζουμε τον πίνακα cooker με τον cooker_recipes(περιέχει το recipe_id) ως προς το cooker_id. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι όλοι οι μάγειρες είναι μικρότεροι των 30 ετών για αυτό στην where θέτω ως περιορισμό το birth_data να είναι μικροτερο του 1994-05-26(30 χρόνια πριν την ημερομηνία παράδοσης της άσκησης .Τέλος ταξινομούμε τα αποτελέσματα κατά φθίνουσα σειρά (DESC) με βάσει το πόσες συνταγές μπορεί να εκτελέσει ο κάθε μάγειρας μέσω της order.

Qeury 4

Βρείτε τους μάγειρες που δεν έχουν συμμετάσχει ποτέ σε ως κριτές σε κάποιο επεισόδιο

Επιλέγουμε το `cooker_id`, το `first_name` και το `last_name` από τον πίνακα `episode_expansion` με την προϋπόθεση ότι το `cooker_id` του δεν ανήκει στο subquery που έχουμε γράψει. Αυτό το subquery βρίσκει όλα τα id (μία φορά) όλων των μαγείρων που έχουν υπάρξει σαν κριτές στον διαγωνισμό. Άρα, από όλους τους μάγειρες που έχουν υπάρξει στον διαγωνισμό, παίρνουμε αυτούς που δεν ανήκουν στο σύνολο των κριτών, και άρα δεν έχουν υπάρξει ποτέ ως κριτές. Τέλος, κάνουμε `inner join` με τον πίνακα `cooker` για να λάβουμε την πληροφορία του ονοματεπωνύμου όλων αυτών των μαγείρων.

Qeury 5

Ποιοι κριτές έχουν συμμετάσχει στον ίδιο αριθμό επεισοδίων σε διάστημα ενός έτους με περισσότερες από 3 εμφανίσεις;

Αρχικά, μέσω της εντολής with δημιουργούμε έναν προσωρινό ονοματικό πίνακα με το όνομα temp. Στον πίνακα αυτό επιλέγουμε ως στοιχειά το cooker_id, το seazon_year και την συχνότητα freq που είναι το count(*) το οποίο δείχνει πόσες εμφανίσεις έχει κάθε κριτής μάγειρας σε διάρκεια μίας σεζόν αφού ο πίνακας έχει ομαδοποιηθεί ανά μάγειρα και σεζόν (group by cooker_id, season_year).Τα attributes τα παίρνουμε από

τον πίνακα episode_expansion . Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως παίρνουμε τον περιορισμό οι μάγειρες που συμμετέχουν στα επεισόδια να είναι κριτές (where is_judge = 1).Έπειτα, επιλέγουμε το cooker_id δύο φορές από το temp (καθώς αποτελεί το tuple κριτών που θα απεικονίσουμε και έχουν κοινό ετήσιο αριθμό εμφανίσεων στον διαγωνισμό .Αυτό το επιτυγχάνουμε κάνοντάς μία εσωτερική (inner join) του πίνακα temp με τον εαυτό του χρησιμοποιώντας για κριτήριο σύνδεσης να έχουν ίδια freq (δηλαδή ίδιο αριθμό συμμετοχών) ώστε να δημιουργείται ζευγάρι κριτών με ίδιες συμμετοχές ανά έτος και θέτουμε ως περιορισμό οι μάγειρές να έχουν εμφανιστεί πάνω από 3 φορές.

Qeury 6

Αρχικά, υπολογίζουμε τοπικά (μέσω της εντολής `WITH`) κάποιους πίνακες για να μας βοηθήσουν στην εύρεση του αποτελέσματος. Άρα, υπολογίζουμε τον `temp1` που βρίσκει όλα τα ζεύγη ετικετών μιας συνταγής. Ύστερα, υπολογίζουμε όλες τις συνταγές που δόθηκαν σε μάγειρες και τις ομαδοποιούμε ως προς το `recipe_id` για να βρούμε το πλήθος εμφανίσεών τους (`count`). Στη συνέχεια, ο `temp3` κάνει `INNER JOIN` τους δύο προηγούμενους πίνακες ως προς τις συνταγές για να φιλτράρουμε αρχικά μόνο στις συνταγές που εμφανίστηκαν σε κάποιο επεισόδιο και δεύτερον για να λάβουμε την πληροφορία του πλήθους εμφανίσεων κάθε συνταγής. Έτσι, θα έχουμε έναν πίνακα με όλα τα ζεύγη τύπων γεύματος που εμφανίστηκαν στον διαγωνισμό και τη συχνότητά τους. Τέλος, κάνουμε `INNER JOIN` με τον πίνακα `type_meal` για να λάβουμε την πληροφορία των ονομάτων των `type_meal_id` και τυπώνουμε το αποτέλεσμα.

- Εναλλακτικό Query Plan

Χρησιμοποιούμε το ίδιο ακριβώς query, με τη διαφορά ότι προσθέτουμε την εντολή `FORCE INDEX`, η οποία ουσιαστικά δηλώνει το index με το οποίο θέλουμε να υπολογίσουμε το ερώτημα αυτό, χωρίς να αφήνουμε από μόνη της τη βάση να βρει αυτό που θεωρεί εκείνη τον βέλτιστο τρόπο. Έτσι, προσθέτοντας `FORCE INDEX` στο πρώτο `INNER JOIN` (αρχικά με το `fk_recipes_type_meal` για να προσδιορίσουμε να χρησιμοποιηθεί το index που έχει το `recipe_id` στον πίνακα `recipe_type_meal`) και στο `episode_expansion` στα index `fk_episode_expansion`, `idx_is_judge` που ήδη έχουμε, για να δηλώσουμε να κάνει το φιλτράρισμα του `WHERE is_judge = 0` και το `GROUP BY recipe_id`, τρέχουμε τα δύο αυτά queries και παρατηρούμε τα παρακάτω.

Εκτελυοεμ την εντολη `set profiling=1;` και τρεχουμε το προτο query.

```
PFri May 24 18:47:09 2024esktopcooking_contest_ntuadl.sql;WITH temp1 AS (
    ->     SELECT rt1.recipe_id, rt1.type_meal_id AS t1, rt2.type_meal_id AS t2
    ->     FROM recipes_type_meal AS rt1 INNER JOIN recipes_type_meal as rt2 ON rt1.recipe_id = rt2.recipe_id
    ->     WHERE rt1.type_meal_id < rt2.type_meal_id
    -> ), temp2 AS (
    ->     SELECT recipe_id, COUNT(recipe_id) AS freq
    ->     FROM episode_expansion
    ->     WHERE is_judge = 0
    ->     GROUP BY recipe_id
    -> ), temp3 AS (
    ->     SELECT t1.t1, t1.t2, SUM(t2.freq) AS freq
    ->     FROM temp1 as t1
    ->     INNER JOIN temp2 AS t2 ON t1.recipe_id = t2.recipe_id
    ->     GROUP BY t1.t1, t1.t2
    ->     ORDER BY freq DESC
    ->     LIMIT 3
    -> ), temp4 as (
    ->     SELECT tm.type_meal_name as t1, t3.t2, t3.freq
    ->     FROM temp3 AS t3
    ->     INNER JOIN type_meal AS tm ON t3.t1 = tm.type_meal_id
    -> )
    -> SELECT t1, tn.type_meal_name, t4.freq
    -> FROM temp4 AS t4
    -> INNER JOIN type_meal AS tn ON t4.t2 = tn.type_meal_id;
+------------------------------+-----------------------------------------+------+
| t1                           | type_meal_name                          | freq |
+------------------------------+-----------------------------------------+------+
| Stand-alone high-level policy | Innovative cohesive artificial intellige |  108 |
| Stand-alone high-level policy | Monitored fresh-thinking parallelism     |  103 |
| Stand-alone high-level policy | Monitored dedicated software             |  102 |
+------------------------------+-----------------------------------------+------+
```

Στην συνεχεια μεσο τησ εντολης `show PROFILES;` βλεπουμε τον χρονο που χριαστικε να τρεξει το query

```
|        9 | 0.00231550 | WITH temp1 AS (
```

Ομια για το δευτερο (με force index)

```
PFri May 24 18:47:34 2024esktopcooking_contest_ntuad1.sql;WITH temp1 AS (
    ->     SELECT rt1.recipe_id, rt1.type_meal_id AS t1, rt2.type_meal_id AS t2
    ->     FROM recipes_type_meal AS rt1 INNER JOIN recipes_type_meal as rt2 FORCE INDEX (fk_recipes_type_meal) ON rt1.recipe_id = rt2.recipe_id
    ->     WHERE rt1.type_meal_id < rt2.type_meal_id
    -> ), temp2 AS (
    ->     SELECT recipe_id, COUNT(recipe_id) AS freq
    ->     FROM episode_expansion FORCE INDEX (fk_episode_expansion3, idx_episode_expansion1)
    ->     WHERE is_judge = 0
    ->     GROUP BY recipe_id
    -> ), temp3 AS (
    ->     SELECT t1.t1, t1.t2, SUM(t2.freq) AS freq
    ->     FROM temp1 as t1
    ->     INNER JOIN temp2 AS t2 ON t1.recipe_id = t2.recipe_id
    ->     GROUP BY t1.t1, t1.t2
    ->     ORDER BY freq DESC
    ->     LIMIT 3
    -> ), temp4 as (
    ->     SELECT tm.type_meal_name as t1, t3.t2, t3.freq
    ->     FROM temp3 AS t3
    ->     INNER JOIN type_meal AS tm ON t3.t1 = tm.type_meal_id
    -> )
    -> SELECT t1, tn.type_meal_name, t4.freq
    -> FROM temp4 AS t4
    -> INNER JOIN type_meal AS tn ON t4.t2 = tn.type_meal_id;
+---------------------------------------+---------------------------------------+------+
| t1                                    | type_meal_name                        | freq |
+---------------------------------------+---------------------------------------+------+
| Up-sized human-resource function      | Stand-alone high-level policy         |   91 |
| Up-sized human-resource function      | Programmable local projection         |   60 |
| Stand-alone high-level policy         | Programmable local projection         |   83 |
| Programmable local projection         | Visionary interactive productivity    |   79 |
| Up-sized human-resource function      | Visionary interactive productivity    |   82 |
| Stand-alone high-level policy         | Visionary interactive productivity    |   99 |
| Up-sized human-resource function      | Profit-focused contextually-based firmwa |   69 |
| Visionary interactive productivity    | Profit-focused contextually-based firmwa |   69 |
| Stand-alone high-level policy         | Profit-focused contextually-based firmwa |   76 |
| Up-sized human-resource function      | Cross-platform systematic initiative  |   81 |
| Visionary interactive productivity    | Cross-platform systematic initiative  |   81 |
| Stand-alone high-level policy         | Cross-platform systematic initiative  |   91 |
| Up-sized human-resource function      | Monitored fresh-thinking parallelism  |   85 |
| Cross-platform systematic initiative  | Monitored fresh-thinking parallelism  |   89 |
| Stand-alone high-level policy         | Monitored fresh-thinking parallelism  |  103 |
| Visionary interactive productivity    | Innovative cohesive artificial intellige |   77 |
| Monitored fresh-thinking parallelism  | Innovative cohesive artificial intellige |   79 |
| Stand-alone high-level policy         | Innovative cohesive artificial intellige |  108 |
| Visionary interactive productivity    | Integrated cohesive task-force        |   80 |
| Stand-alone high-level policy         | Integrated cohesive task-force        |   91 |
| Innovative cohesive artificial intellige | Integrated cohesive task-force        |   93 |
| Profit-focused contextually-based firmwa | Monitored dedicated software          |   92 |
| Visionary interactive productivity    | Monitored dedicated software          |  100 |
| Stand-alone high-level policy         | Monitored dedicated software          |  102 |
+---------------------------------------+---------------------------------------+------+
24 rows in set (0.065 sec)
```

```
|       10 | 0.06468670 | WITH temp1 AS (
```

Παρατηρούμε ότι χρειάστηκε πολύ περισσότερος χρόνος για να εκτελεστεί (30 φορές περισσότερο).

Παρατηρούμε δηλαδή ότι το μονοπάτι που επιλέγει η ίδια η βάση δεδομένων μας για να απαντήσει στο ερώτημα είναι πολύ πιο αποδοτικό από αυτό που επιλέγουμε εμείς. Γίνονται δηλαδή διαφορές βελτιστοποιήσεις από πίσω που δεν γνωρίζουμε και συνεπώς δεν υπολογίζονται απλά με ένα index που έχουμε ορίσει (παρόλο που και αυτά βοηθάνε).

Μπορούμε να συμπεράνουμε τα ίδια και από τα παρακάτω, που προέκυψαν μέσω της εντολής EXPLAIN και ύστερα το query (πρώτα το αρχικό query και ύστερα αυτό με το force index). Όπου παρατηρούμε ότι τα μονοπάτια και οι πράξεις που έγιναν σε κάθε query είναι διαφορετικά.

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	PRIMARY	<derived4>	ALL	NULL	NULL	NULL	NULL	3	
1	PRIMARY	tm	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	4	t3.t1	1	
1	PRIMARY	tn	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	4	t3.t2	1	
4	DERIVED	<derived3>	ALL	NULL	NULL	NULL	NULL	270	Using temporary; Using filesort
4	DERIVED	rt1	ref	PRIMARY,fk_recipes_type_meal1,fk_recipes_type_meal	PRIMARY	4	t2.recipe_id	2	Using index
4	DERIVED	rt2	ref	PRIMARY,fk_recipes_type_meal1,fk_recipes_type_meal	PRIMARY	4	t2.recipe_id	2	Using where; Using index
3	DERIVED	episode_expansion	ref	fk_episode_expansion3,idx_episode_expansion1	idx_episode_expansion1	1	const	270	Using where; Using index; Using temporary; Using filesort

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	PRIMARY	tn	ALL	PRIMARY	NULL	NULL	NULL	10	
1	PRIMARY	<derived4>	ref	key0	key0	4	cooking_contest_ntua.tn.type_meal_id	2	
1	PRIMARY	tm	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	4	t3.t1	1	
4	LATERAL DERIVED	rt2	ref	fk_recipes_type_meal	fk_recipes_type_meal	4	cooking_contest_ntua.tn.type_meal_id	25	Using index; Using temporary; Using filesort
4	LATERAL DERIVED	<derived3>	ref	key1	key1	4	cooking_contest_ntua.rt2.recipe_id	2	
4	LATERAL DERIVED	rt1	ref	PRIMARY,fk_recipes_type_meal1,fk_recipes_type_meal	PRIMARY	4	cooking_contest_ntua.rt2.recipe_id	2	Using where; Using index
3	DERIVED	episode_expansion	ref	fk_episode_expansion3,idx_episode_expansion1	idx_episode_expansion1	1	const	270	Using where; Using index; Using temporary; Using filesort

Τελος παρατειρουμε οτι τα αποτελεσματα των δυο query ειναι διαφωρετικα (το δευτερο ειανι υπερσυνολο του πρωτου). Αυτο σημβενει καθος λογο του διαφωρετικου μονοπατιου εκτελεσεις, μπορει να προκυψουν διαφωρετικα αποτελεσματα λογο διαφωρετικης σειρας εκτελεσεις εντολων.

Qeury 7

Βρείτε όλους τους μάγειρες που συμμετείχαν τουλάχιστον 5 λιγότερες φορές από τον μάγειρα με τις περισσότερες συμμετοχές σε επεισόδια

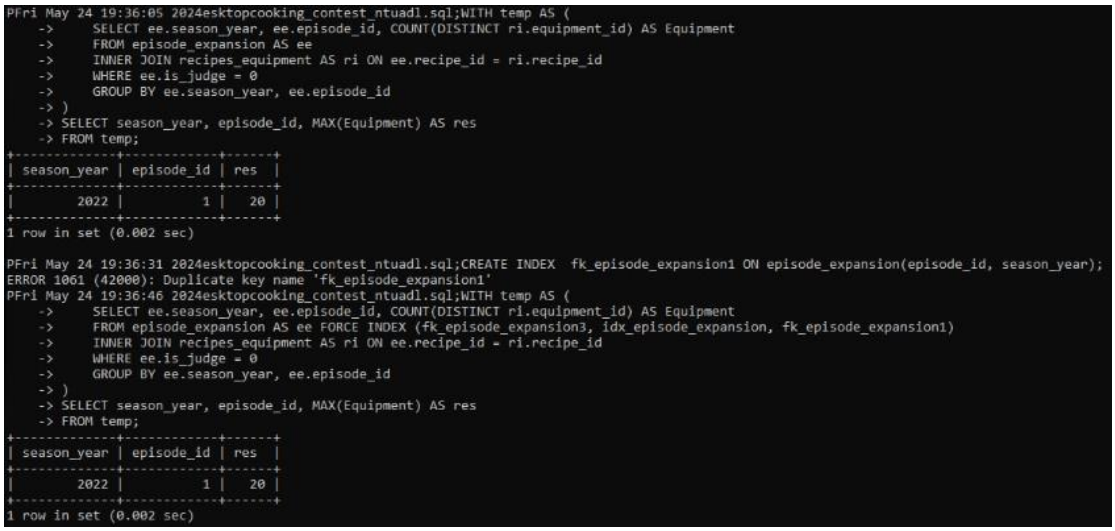
Δημιουργούμε, ένα προσωρινό ονοματικό πίνακα με την ονομασία with και επιλέγουμε ως στοιχεία το cooker_id και την συχνότητα freq που είναι το count(*) το οποίο δείχνει πόσες εμφανίσεις έχει κάθε μάγειρας-διαγωνιζόμενος σε όλα τα επεισόδια που έχει διεξαχθεί συνολικά ο διαγωνισμός αφού ο πίνακας έχει ομαδοποιηθεί ανά μάγειρα (group by cooker_id). Επίσης, μας ενδιαφέρουν μόνο οι διαγωνιζόμενοι μάγειρες για αυτό και is_judge =0 ως περιορισμός. Έπειτα, επιλέγουμε από τον πίνακα που δημιουργήσαμε το cooker_id και το πόσες εμφανίσεις έχει και βάλαμε ως περιορισμό μέσω του where και ενός subquery το freq δηλαδή ο αριθμός των συμμετοχών του μάγειρα να είναι μικρότερος από το μέγιστο αριθμό συμμετοχών που έχει μάγειρας στο παιχνίδι – 4 συμμετοχές (δηλαδή τουλάχιστον 5 λιγότερες φορές από τον μάγειρα με τις περισσότερες συμμετοχές σε επεισόδια)

Qeury 8

Σε αυτό το query, κάνουμε join τον πίνακα episode_expansion με τον πίνακα recipes_equipment για να κάνουμε την αντιστοιχία όλων των συνταγών και των εξαρτημάτων τους, και τα ομαδοποιούμε ανά έτος και επεισόδιο, μετρώντας πόσες φορές εμφανίστηκαν (ξεχωριστά εκτιμήματα). Έπειτα, βρίσκουμε το MAX του πίνακα.

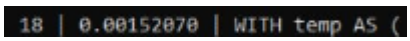
Για το εναλλακτικό query, βάζουμε force index στο index που έχει το recipe_id (ως foreign key), στο is_judge και στο index που έχουν το διπλό foreign key season_year και episode_id. Τα αποτελέσματα των δύο μετρήσεων είναι τα εξής:

Τρεχοντας τα παραπανω με ομιο τροπο με το Query 6 εχουμε τα παρακατω αποτελεσματα.



Όπου παρατηρούμε ότι τα δύο αποτελέσματα είναι τα ίδια (σε σύγκριση με προηγούμενο που είχαμε διαφορετική λογική διαφορετικής ροής εκτέλεσης εντολών).

Οι δύο χρόνοι είναι περίπου οι ίδιοι (με τον πρώτο που επιλέγει η βάση μας τον μονοπάτη) να είναι ελάχιστα πιο γρήγορη.



Τελος βλεπουμε και τα μονοπατια που ακολουθισαν μεσω της εντολης explain

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL	NULL	NULL	NULL	270	
2	DERIVED	ee	ref	fk_episode_expansion3,idx_episode_expansion1	idx_episode_expansion1	1	const	270	Using where; Using index; Using filesort
2	DERIVED	ri	ref	PRIMARY,fk_recipes_equipment	PRIMARY	4	cooking_contest_ntua.ee.recipe_id	1	Using index

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	PRIMARY	<derived2>	ALL	NULL	NULL	NULL	NULL	270	
2	DERIVED	ee	ref	fk_episode_expansion3,idx_episode_expansion1	idx_episode_expansion1	1	const	270	Using where; Using index; Using filesort
2	DERIVED	ri	ref	PRIMARY,fk_recipes_equipment	PRIMARY	4	cooking_contest_ntua.ee.recipe_id	1	Using index

Όπου παρατηρούμε ότι είναι ακριβώς τα ίδια.

Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι στη δεύτερη περίπτωση, ο τρόπος που αναδιαμορφώσαμε στη βάση για να εκτελέσει το query είναι αυτός που θεώρησε και η βάση από μόνη της ότι είναι ο βέλτιστος. Σε αντίθετη περίπτωση, προηγουμένως ήταν διαφορετικά, δημιουργώντας μεγαλύτερες καθυστερήσεις. Άρα η βάση μας γενικά βρίσκει βέλτιστα μονοπάτια, εκτός αν είμαστε σίγουροι ότι θέλουμε να επιλέξουμε έναν συγκεκριμένο μονοπάτη για οποιονδήποτε λόγο, οπότε τότε προτείνεται να κάνουμε force index.

Qeury 9

Λίστα με μέσο όρο αριθμού γραμμάριων υδατανθράκων στο διαγωνισμό ανά έτος;

Αρχικά, στο subquery μέσα στο inner join συσχετίζουμε τον πίνακα recipe_expansion με τον πίνακα recipes_ingredients μέσω του recipe_id και παίρνουμε τις συνταγές μόνο των κριτών is_judge = 0 δημιουργώντας έτσι ένα table με στήλες το ingredients_id, την ποσότητα του κάθε υλικού και το έτος του διαγωνισμού. Στην συνέχεια, κάνουμε inner join τον πίνακα του subquery με το table nutritions_info συσχετίζοντας τα ως προς το ingredients_id και επιλέγουμε ως attributes που θα εμφανίσουμε το μέσο όρο αριθμού γραμμαρίων υδατανθράκων ανά έτος όπου είναι το άθροισμα των υδατανθράκων επί την ποσότητα δια 100 ,όπου 100 είναι όλες οι συνταγές της σεζόν 10 συνταγές από 10 μάγειρες ανά επεισόδιο και συνολικά 10 επεισόδια και επειδή εμφανίζει τον μέσο όρο ανά έτος κάνω group by season_year

Qeury 10

Ποιες Εθνικές κουζίνες έχουν τον ίδιο αριθμό συμμετοχών σε διαγωνισμούς, σε διάστημα δύο συνεχόμενων ετών, με τουλάχιστον 3 συμμετοχές ετησίως

Στην αρχή δημιουργούμε μέσω της with ένα προσωρινό πίνακα με ονομασία temp. Επιλέγουμε το έτος της σεζον το ethnic_id και μέσω της count(*) as freq τον αριθμό συμμετοχών των εθνικών κουζινών σε διαγωνισμούς καθώς έχουμε κάνει group by ανά σεζόν και ethnic_id. Για να μπορούμε να κάνουμε select τα παραπάνω στοιχεία κάνουμε inner join τον πίνακα recipes με τον episode_expansion ως προς το recipe_id και γιατί μας ενδιαφέρουν μόνο οι συνταγές των μαγείρων θέτουμε τον περιορισμό το ις_judge = 0. Έπειτα δημιουργούμε τον προσωρινό πίνακα tw0_year_freq στο οποίο το temp κάνει μία εσωτερική σύνδεση με τον εαυτό του στην οποία το seazon_year του t1 είναι το προηγούμενο έτος του t2 και το ethnic_id είναι το ίδιο και κάνουμε select την πρώτη χρονιά το εθνικό αναγνωριστικό της εθνικής κουζίνας καθώς και τις συνολικές συμμετοχές σε διαγωνισμούς σε διάστημα 2 συνεχόμενων ετών. Τέλος, μέσω της where απαιτούμε να εμφανίζονται μόνο οι εγγραφές όπου η συχνότητα των συμμετοχών τους και για τα 2 έτη είναι τουλάχιστον 3.Τέλος, στο τελικό ερώτημα επιλέγουμε τις δύο διαδοχικές σεζόν πχ 2023-2024 ως περίοδο με αυτή την εκτύπωση χάρη στην concat το αναγνωριστικό της εθνικής κουζίνας και τις συνολικες φορές που εμφανίζονται σε διάστημα 2 συνεχόμενων ετών. Τα παραπάνω τα λαμβάνουμε από την inner join του πίνακα two_year με τον εαυτό του, ως προς την ίδια διετία, για να λάβουμε όλα τα ζευγάρια εθνικών κουζίνων με ίδια διετία, και τα φιλτράρουμε ώστε το ένα ethnic_id να είναι μικρότερο του δεύτερου (για να μην έχουμε

δύο φορές τα ίδια ζευγάρια με την ίδια κουζίνα) και βάζουμε περιορισμό να έχουν ίδια συχνότητα εμφάνισης στη διετία αυτή.

Qeury 11

Αρχικά, βρίσκουμε στο subquery όλα τα ζευγάρια κριτών και μαγείρων (με αυτήν τη σειρά) σε ολόκληρο τον διαγωνισμό και λαμβάνουμε την πληροφορία του βαθμού που έβαλε ο τάδε κριτής στον τάδε μάγειρα μέσω της εντολής case. Έχουμε κάνει την παραδοχή ότι στον πίνακα episode_expansion οι τρεις κριτές έχουν τιμές null στη θέση του evalx όπου δεν ανήκουν και not null εκεί που ανήκουν, οπότε μπορούμε εύκολα να δούμε ποιο βαθμό έχουν βάλει σε κάθε διαγωνιζόμενο. Στη συνέχεια, από αυτόν τον πίνακα, τα ομαδοποιούμε ως προς τα id των μαγείρων κριτών και προσθέτουμε τα κοινά tuples σε ένα άθροισμα για το σκορ. Τέλος, ταξινομούμε τον τελικό πίνακα και παίρνουμε μόνο τα 5 μεγαλύτερα σκορ.

Qeury 12

Ποιο ήταν το πιο τεχνικά δύσκολο, από πλευράς συνταγών, επεισόδιο του διαγωνισμού ανά έτος;

Αρχικά δημιουργούμε ένα μέσω της with έναν προσωρινό πίνακα ranked_recipes επιλέγοντας ως attributes το συνολικό βαθμό δυσκολίας των συνταγών για αυτό έχουμε κάνει sum το difficulty , την σεζόν και το επισόδιο ενώ προκειμένου να παρουσιάζουμε το αθροισμα της δυσκολίας των συνταγών ανα επεισόδιο και έτος ομαδοποιούμε τα στοιχεία ανα σεζόν και έτος. Επίσης προκειμένου να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά τα στοιχεία συσχετίζουμεμέσω inner join τα στοιχεία του recipes με το episode_expansion ενώ γιατί μας ενδιαφέρει μόνο η δυσκολία των συνταγών των διαγονιζόμενων μαγείρων θέτουμε των περιορισμό is_judge = 0.Ακόμη, δημιουργούμε το προσωρινό πίνακα max_ranked_recipes και επιλέγουμε από τον πίνακα ranked_recipes την μεγαλύτερη συνολική δυσκολία από τον προηγούμενο προσωρινό πίνακα που δημιουργήσαμε .Τέλος, κάνουμε inner join τους δύο προσωρινούς πίνακες ως προς συσχετίζοντας τους ως προς το total_difficulty και το max_total_difficulty προκειμένου να εμφανίσουμε το πιο τεχνικά δύσκολο, από πλευράς συνταγών, επεισόδιο του διαγωνισμού ανά έτος

Qeury 13

Ποιο επεισόδιο συγκέντρωσε τον χαμηλότερο βαθμό επαγγελματικής κατάρτισης (κριτές και μάγειρες);

Ο προσωρινός πίνακας ranked_episodes υπολογίζει το συνολικό βαθμό επαγγελματικής κατάρτισης (total_rank) για κάθε επεισόδιο και σεζόν.Η κατάταξη κάθε μάγειρα και κριτή προστίθεται στον συνολικό βαθμό χρησιμοποιώντας μία case (σαν την switch στην c) και με αυτόν τον τρόπο αντιστοιχίζουμε κάθε επαγγελματικό βάθμό μάγειρα σε αριθμό. Τέλος, ομαδοποιούμε τις εγγραφές ανά σεζόν και επεισόδιο ώστε να υπολογίζεται ο συνολικός βαθμός επαγγελματικής κατάρτισης για κάθε επεισόδιο. Έπειτα, δημιουργούμε έναν επιπλέον προσωρινό πίνακα που υπολογίζει τον ελάχιστο συνολικό βαθμό κατάρτισης από τον πίνακα ranked_episodes που δημιουργήσαμε προηγουμένως. Στο τελικό ερώτημα συσχετίζουμε με inner join τα αποτελέσματα από το ranked_episodes με αυτά από το min_ranked_episodes ως προς την τελική βαθμολογία total_rank. Το αποτέλεσμα είναι το επεισόδιο με τη χαμηλότερη συνολικά επαγγελματική κατάρτιση, λαμβάνοντας υπόψη τους βαθμούς όλων των συμμετεχόντων(κριτών και μαγείρων)

Qeury 14

Ποια θεματική ενότητα έχει εμφανιστεί τις περισσότερες φορές στο διαγωνισμό;

Αρχικά στο subquery επιλέγουμε τις θεματικές ενότητες και υπολογίζουμε τον αριθμό των εμφανίσεών τους.Για αυτό συσχετίζουμε τα στοιχεία του πίνακα episode_expansion με τον πίνακα recipes_topics_recipes ως προς το recipe_id πτοκειμένου να συνδέσουμε κάθε συνταγή με θεματικές ενότητες και έπειτα κάνουμε και join τον πίνακα recipes_topics προκειμένου να προσθέσουμε και τα ονόματα των θεματικών ενοτήτων.Τέλος ομαδοποιούμε ανά topics_id προκειμένου να υπολογίσουμε τον αριθμό των εμφανίσεων κάθε θεματικής ενοτητας. ΄ Στο εξωτερικό query επιλέγουμε το όνομα της θεματικής ενότητας και το μέγιστο αριθμό εμφανίσεων MAX(topic_count) από το αποτέλεσμα του subquery

Qeury 15

Ποιες ομάδες τροφίμων δεν έχουν εμφανιστεί ποτέ στον διαγωνισμό;

Στο subquery επιλέγουμε το food_group_id δηλαδή τις ομάδες τροφίμων που έχουν εμφανιστεί στον διαγωνισμό.Συσχετίζουμε τους πίνακες episode_expansion και recipes_ingredients ως προς το recipe_id προκειμένου να βρούμε ποια υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί σε συνταγές των επεισοδίων.Επειτα, κάνουμε inner join με το cooking_ingredients για να συνδέσουμε τα υλικά με τις ομάδες τροφίμων.Τέλος τα ομαδοποιούμε να food-group_id προκειμένου να πάρουμε τα αποτελέσματα με βάση τις ομάδες τροφίμων ώστε να συμπεριλάβουμε κάθε ομάδα τροφίμων μόνο μία φορά στο υποερώτημα. Στο εξωτερικό ερώτημα επιλέγουμε τα ονόματα των ομάδων τροφίμων από τον πίνακα food_group και θέτουμε ως περιορισμό να μην εμφανίζονται οι ομάδες τροφίμων που έχουν εμανιστεί στον διαγωνισμό ,τις οποίες υπολογίσαμε μέσω του subquery