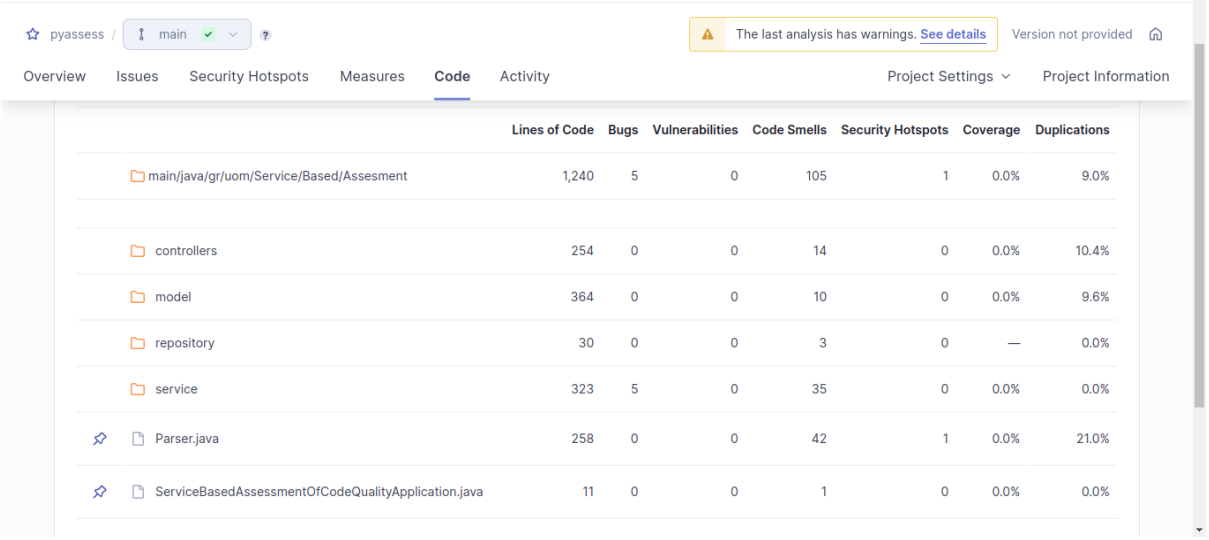
«Εντοπισμός Code Smells ή/και Παραβιάσεων Αρχών Σχεδίασης, Refactorings, Git»

Γεώργιος Δαυίδ Αποστολίδης
mai24002
Εργασία 1
Μάθημα: Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Κατεύθυνση: Ανάπτυξη Λογισμικού και Νέφος

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240022
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

Βήμα 1

Εκτελούμε την ανάλυση για τα Java αρχεία στον φάκελο *../backend/src* και παίρνουμε τα εξής αποτελέσματα:



	Lines of Code	Bugs	Vulnerabilities	Code Smells	Security Hotspots	Coverage	Duplications
main/java/gr/uom/Service/Based/Assesment	1,240	5	0	105	1	0.0%	9.0%
controllers	254	0	0	14	0	0.0%	10.4%
model	364	0	0	10	0	0.0%	9.6%
repository	30	0	0	3	0	—	0.0%
service	323	5	0	35	0	0.0%	0.0%
Parser.java	258	0	0	42	1	0.0%	21.0%
ServiceBasedAssessmentOfCodeQualityApplication.java	11	0	0	1	0	0.0%	0.0%

Όπως παρατηρείται εδώ, υπάρχουν πάνω από 100 code smell στον κώδικα. Ας εξετάσουμε 5 από αυτά.

1. ProjectController.java, γραμμή 179

Όπως παρατηρούμε, η μεταβλητή “analysis” δηλώνεται στην αρχή του βρόχου, αλλά δεν χρησιμοποιείται πουθενά εντός του βρόχου. Της ανατίθεται μια τιμή από τη συλλογή projectAnalysis σε κάθε επανάληψη του βρόχου, αλλά δεν εξυπηρετεί κανέναν σκοπό.

Μια αχρησιμοποίητη μεταβλητή όπως αυτή, προσθέτει περιττή ακαταστασία στον κώδικα. Μπορεί να κάνει τον κώδικα πιο δύσκολο να διαβαστεί και να κατανοηθεί, ειδικά για άλλους προγραμματιστές που μπορεί να αναρωτιούνται γιατί η μεταβλητή δηλώνεται αλλά δεν

χρησιμοποιείται. Επιπλέον, οι περιττές μεταβλητές μπορεί να επηρεάσουν τη συντηρησιμότητα του κώδικα. Κατά την αναθεώρηση ή την τροποποίηση του κώδικα στο μέλλον, οι προγραμματιστές μπορεί να σπαταλήσουν χρόνο προσπαθώντας να καταλάβουν τον σκοπό αυτών των μεταβλητών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση.

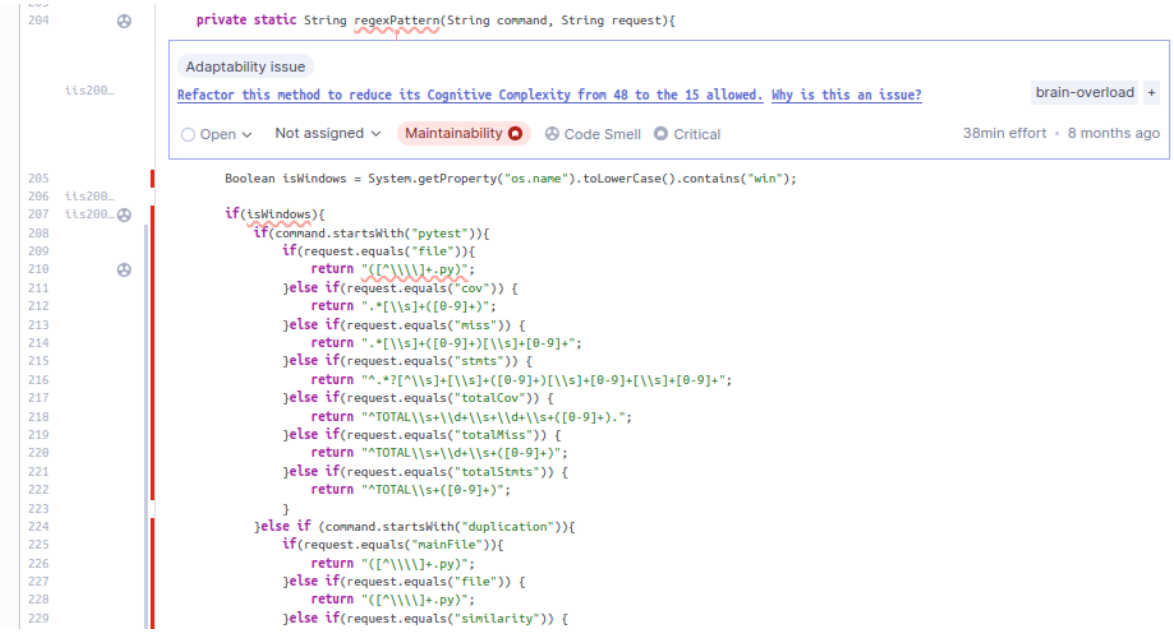
2. ProjectAnaylsisService.java, γραμμή 121

```
120
121 iis200…    public void executeCommand(ProjectAnalysis projectAnalysis, ArrayList<ProjectFile> fileList, String command, String destination) throws IOException, InterruptedException {
122 iis200…        ArrayList<String> similarityResponse = new ArrayList<>();
123                ArrayList<String> commentsResponse = new ArrayList<>();
124                Process p = Runtime.getRuntime().exec(command + destination);
125                InputStream is = p.getInputStream();
126                try (BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(is))) {
127                    List<String> lines = reader.lines().collect(Collectors.toList());
128                    for (String line : lines) {
129 iis200…                if(command.startsWith("python3 -W ignore " + System.getProperty("user.dir")+ File.separator + "duplicate-code-detection-tool/duplicate_code_detection.py -d  ")){
130 iis200…                    if(line.contains("Code duplication probability for") || line.startsWith(projectAnalysis.getDirectory())){
131 iis200…                        similarityResponse.add(line);
132                            }
133                        }else if(command.startsWith("pylint")){
134 iis200…                    if(line.contains("Your code has been rated at") || line.startsWith("************* Module ") || line.startsWith(projectAnalysis.getName())) {
135 iis200…                        commentsResponse.add(line);
136                            }
137 iis200…                }else if(command.startsWith("pytest")){
138 iis200…                    if(line.startsWith(projectAnalysis.getName()) || line.startsWith("TOTAL")){
139 iis200…                        storeDataInObjects(projectAnalysis, fileList, line, command);
140 iis200…                    }
141 iis200…                }
142                        System.out.println(line);
143                    }
144                    if (similarityResponse.size()>0){
145 iis200…                storeSimilarity(similarityResponse, fileList, projectAnalysis);
146 iis200…            }
147                    if (commentsResponse.size()>0) {
148 iis200…                storeComments(commentsResponse, fileList, projectAnalysis);
149 iis200…            }
150                }
151
152            }
```

Το πρόβλημα στο παραπάνω code smell σύμφωνα με το SonarQube είναι: *Refactor this method to reduce its Cognitive Complexity from 19 to the 15 allowed.* Η γνωστική πολυπλοκότητα είναι ένα μέτρο του πόσο πολύπλοκη είναι η κατανόηση μιας μεθόδου. Σε αυτή τη μέθοδο, η γνωστική πολυπλοκότητα υπολογίζεται σε 19, η οποία είναι υψηλότερη από το επιτρεπόμενο όριο των 15 σύμφωνα με τα πρότυπα κωδικοποίησης του SonarQube.

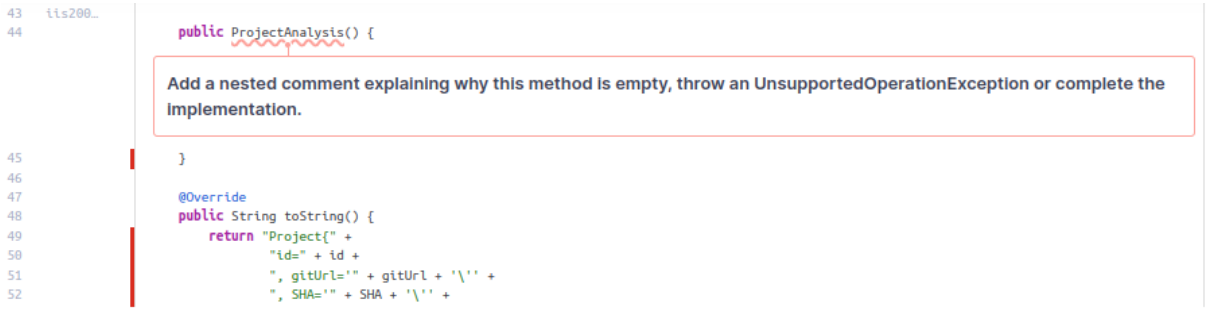
Η μέθοδος φαίνεται να εκτελεί πολλαπλές εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της εκτέλεσης μιας εξωτερικής εντολής, της ανάλυσης της εξόδου της και της αποθήκευσης δεδομένων. Αυτό παραβιάζει την Αρχή της Ενιαίας Ευθύνης (Single Responsibility Principle), μια αρχή σχεδιασμού από το SOLID, η οποία υποδηλώνει ότι μια μέθοδος θα πρέπει να έχει μόνο έναν λόγο αλλαγής. Σε αυτή την περίπτωση, υπάρχουν πολλοί λόγοι αλλαγής (π.χ. αν αλλάξει η μορφή της εντολής ή αν αλλάξει η λογική αποθήκευσης δεδομένων), γεγονός που καθιστά τον κώδικα λιγότερο συντηρήσιμο.

3. Parser.java, γραμμή 204



Στο ίδιο μοτίβο, υπάρχει μία μέθοδος στο αρχείο Parser.java η οποία διαχειρίζεται τα αποτελέσματα που βγαίνουν από την κονσόλα. Επειδή το project διαχειρίζεται Python source code analyzers τα αποτελέσματα των εκτελέσεων του κώδικα βγαίνουν στην κονσόλα και σε ένα print line το οποίο μπορούμε να το δούμε μέσα στην Java. Όταν λοιπόν παίρνουμε μία μία την γραμμή στην οποία εκτελούνται αυτοί οι analyzers περνάει μέσα από αυτό το regex το οποίο φιλτράρει την γραμμή για να καταλάβει και να συλλάβει τις πληροφορίες που θέλει. Επειδή οι περισσότερες γραμμές είναι “σταθερές” δημιουργείται αυτή η μεγάλη μέθοδος στην οποία πρέπει να ελεγχθούν κάποιες συνθήκες, όπως ποια εντολή έχει χρησιμοποιηθεί, ποιο στοιχείο πρέπει να αποθηκεύσουμε σε κάθε περίπτωση κλπ ανεβάζοντας την γνωστική πολυπλοκότητα στο 48, νούμερο τρεις φορές μεγαλύτερο από αυτο που προτείνει το SonarQube.

4. ProjectAnalysis.java, γραμμή 44



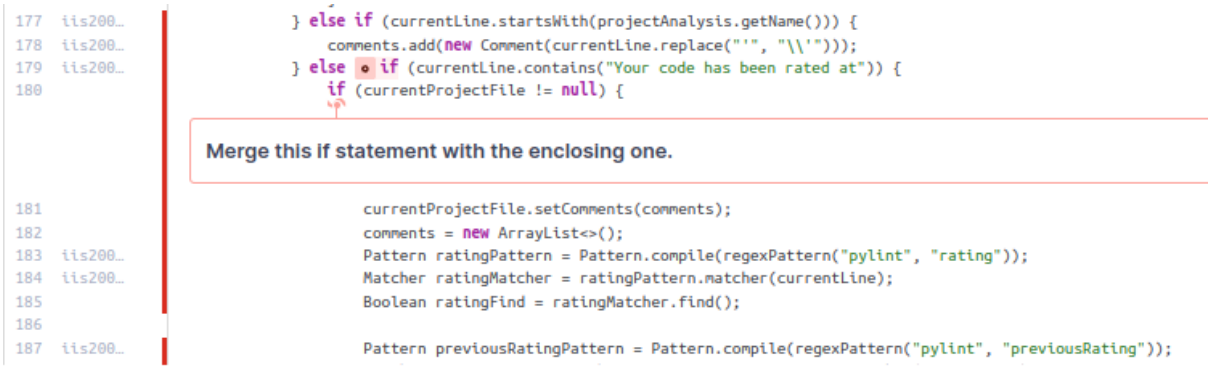
Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240025
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

Το πρόβλημα στον κώδικα σχετίζεται με την παρουσία ενός κενού κατασκευαστή στην κλάση ProjectAnalysis και η SonarQube προτείνει την προσθήκη ενός εμφωλευμένου σχολίου που εξηγεί γιατί η μέθοδος είναι κενή, την απόρριψη μιας UnsupportedOperationException ή την ολοκλήρωση της υλοποίησης.

Η κλάση ProjectAnalysis περιέχει έναν κενό κατασκευαστή, πράγμα που σημαίνει ότι δεν εκτελεί καμία ουσιαστική λειτουργία όταν δημιουργείται μια περίπτωση της κλάσης. Αυτό το

ζήτημα δεν σχετίζεται άμεσα με το σπάσιμο ενός συγκεκριμένου προτύπου σχεδίασης. Ωστόσο, μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του κώδικα και τη συντηρησιμότητα, που αποτελούν σημαντικές πτυχές του σχεδιασμού λογισμικού. Η παρουσία ενός κενού κατασκευαστή αφορά περισσότερο την ποιότητα κώδικα και τη συντηρησιμότητα παρά τα πρότυπα σχεδίασης.

5. Parser.java, γραμμή 179



Στον κώδικα, υπάρχει μια εμφωλευμένη δήλωση if, όπου η εξωτερική δήλωση if ελέγχει αν η τρέχουσα γραμμή αρχίζει με projectAnalysis.getName() και η εμφωλευμένη δήλωση if ελέγχει αν η τρέχουσα γραμμή περιέχει τη συγκεκριμένη συμβολοσειρά "Your code has been rated at".

Οι εμφωλευμένες εντολές if μπορούν να αυξήσουν την πολυπλοκότητα του κώδικα και να τον καταστήσουν πιο δυσνόητο. Προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο εσοχής, το οποίο μπορεί να προκαλέσει οπτική σύγχυση. Η δομή του κώδικα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αναγνωσιμότητα του κώδικα. Οι προγραμματιστές μπορεί να χρειαστεί να παρακολουθούν τη λογική και των δύο συνθηκών και η εμφωλευμένη εντολή μπορεί να δυσχεράνει την παρακολούθησή της.

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240026
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

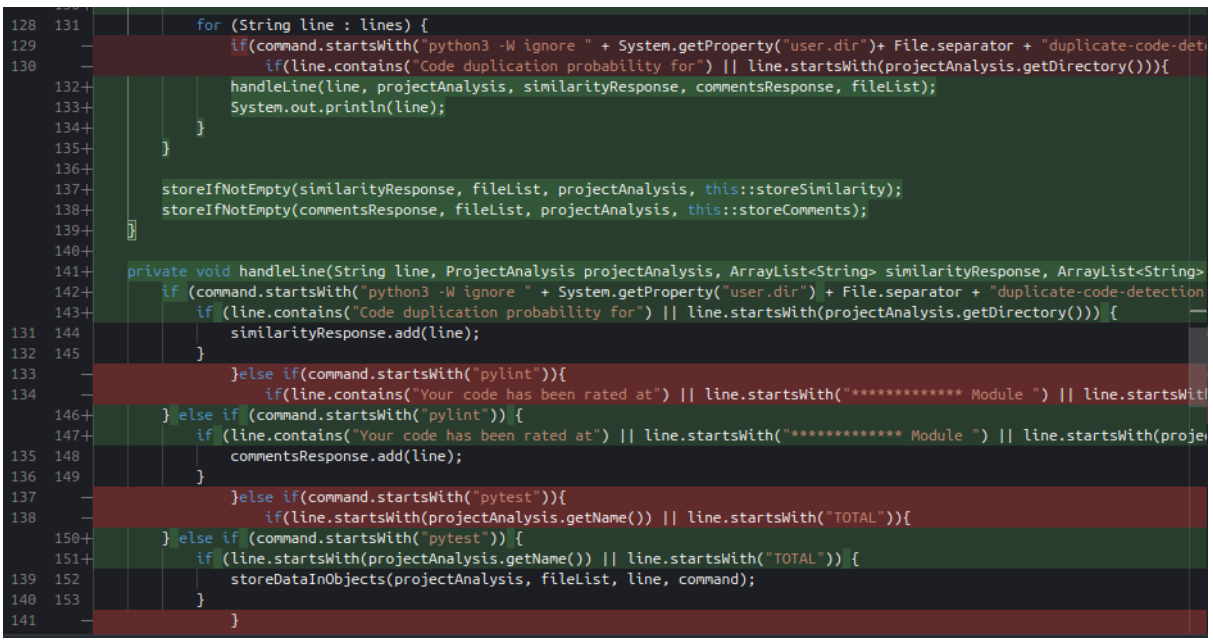
Βήμα 2

Σε αυτό το σημείο θα κάνουμε τις κατάλληλες αναδομήσεις στον κώδικα για να μπορέσουμε να επιλύσουμε τα θέματα και τις οσμές που αναφέραμε στο Βήμα 1.

Στην **1ή περίπτωση** η μόνη αλλαγή που θα κάνουμε είναι να αφαιρέσουμε την πρώτη for η οποία δεν επηρεάζει σε καμία περίπτωση το υπόλοιπο μέρος του κώδικά. Οπότε οι αλλαγές θα είναι ως εξής:

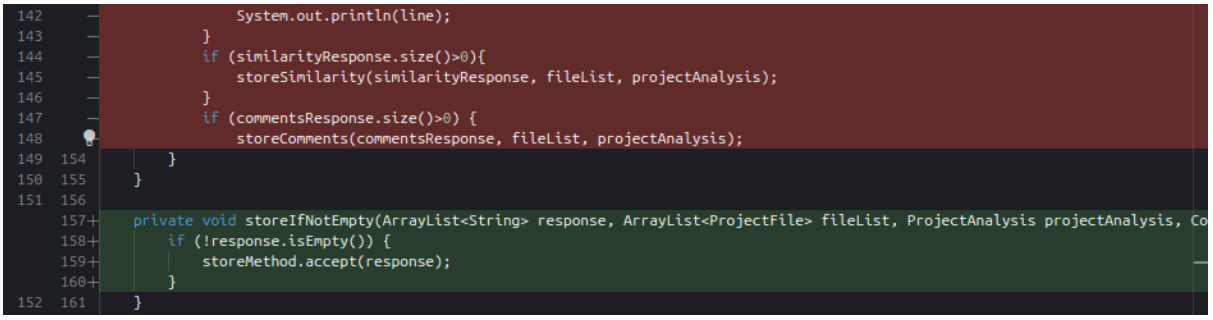
```
178 178     List<ProjectFile> files = appProjectAnalysisService.getProjectFilesByName(project.get().getName());
179     -   for (ProjectAnalysis analysis : projectAnalysis) {
180     -       int number = 0;
181     -       for (ProjectFile file : files) {
182     -           if (file.getName().equals(fileName)) {
183     -               responseComFiles.add(file.getComments());
184     -               number++;
185     -           }
186     -       }
187     -       System.out.println(number);
    179+    int number = 0;
    180+    for (ProjectFile file : files) {
    181+        if (file.getName().equals(fileName)) {
    182+            responseComFiles.add(file.getComments());
    183+            number++;
    184+        }
    185+    }
    186+    System.out.println(number);
188     -   }
```

Στην **2η περίπτωση** η μέθοδος αναλύεται σε μικρότερες, πιο εστιασμένες μεθόδους για να μειωθεί η πολυπλοκότητα.
Εισάγεται η handleLine για τον χειρισμό της λογικής υπό συνθήκη για διαφορετικές εντολές, καθιστώντας την καλύτερη ανάγνωση. Ακόμη,εισάγεται μια μέθοδος storeIfNotEmpty για την αποθήκευση δεδομένων μόνο εάν η λίστα απαντήσεων δεν είναι κενή, βελτιώνοντας την αναγνωσιμότητα.
Αυτές οι αλλαγές καθιστούν τον κώδικα πιο σπονδυλωτό, ευανάγνωστο και ευκολότερο στη συντήρηση, ενώ μειώνουν τη γνωστική πολυπλοκότητα.



```
128 131             for (String line : lines) {
129     -               if(command.startsWith("python3 -W ignore " + System.getProperty("user.dir")+ File.separator + "duplicate-code-det
130     -                   if(line.contains("Code duplication probability for") || line.startsWith(projectAnalysis.getDirectory())){
    132+                handleLine(line, projectAnalysis, similarityResponse, commentsResponse, fileList);
    133+                System.out.println(line);
    134+            }
    135+        }
    136+
    137+        storeIfNotEmpty(similarityResponse, fileList, projectAnalysis, this::storeSimilarity);
    138+        storeIfNotEmpty(commentsResponse, fileList, projectAnalysis, this::storeComments);
    139+    }
    140+
    141+    private void handleLine(String line, ProjectAnalysis projectAnalysis, ArrayList<String> similarityResponse, ArrayList<String>
    142+        if (command.startsWith("python3 -W ignore " + System.getProperty("user.dir") + File.separator + "duplicate-code-detection
    143+            if (line.contains("Code duplication probability for") || line.startsWith(projectAnalysis.getDirectory())) {
131 144                 similarityResponse.add(line);
132 145             }
133     -               }else if(command.startsWith("pylint")){
134     -                   if(line.contains("Your code has been rated at") || line.startsWith("************* Module ") || line.startsWit
    146+        } else if (command.startsWith("pylint")) {
    147+            if (line.contains("Your code has been rated at") || line.startsWith("************* Module ") || line.startsWith(proje
135 148                 commentsResponse.add(line);
136 149             }
137     -               }else if(command.startsWith("pytest")){
138     -                   if(line.startsWith(projectAnalysis.getName()) || line.startsWith("TOTAL")){
    150+        } else if (command.startsWith("pytest")) {
    151+            if (line.startsWith(projectAnalysis.getName()) || line.startsWith("TOTAL")) {
139 152                 storeDataInObjects(projectAnalysis, fileList, line, command);
140 153             }
141     -               }
```

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240027
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος



```
142 —                System.out.println(line);
143 —            }
144 —            if (similarityResponse.size()>0){
145 —                storeSimilarity(similarityResponse, fileList, projectAnalysis);
146 —            }
147 —            if (commentsResponse.size()>0) {
148 —                storeComments(commentsResponse, fileList, projectAnalysis);
149 154      }
150 155  }
151 156
    157+  private void storeIfNotEmpty(ArrayList<String> response, ArrayList<ProjectFile> fileList, ProjectAnalysis projectAnalysis, Co
    158+      if (!response.isEmpty()) {
    159+          storeMethod.accept(response);
    160+      }
152 161  }
```

Στην **3η περίπτωση** χρησιμοποιείται ένας Χάρτης που ονομάζεται REGEX_PATTERNS για την αποθήκευση μοτίβων regex για διαφορετικούς συνδυασμούς εντολών και αιτήσεων. Τα μοτίβα οργανώνονται με βάση το λειτουργικό σύστημα (Windows ή Unix). Η μέθοδος regexPattern ελέγχει το λειτουργικό σύστημα και ανακτά τα κατάλληλα μοτίβα από το χάρτη REGEX_PATTERNS, απλοποιώντας την υπό συνθήκη λογική και μειώνοντας την πολυπλοκότητα.
Αυτή η αναδιοργάνωση απλοποιεί τον κώδικα και τον καθιστά πιο συντηρήσιμο, καθώς συγκεντρώνει τα μοτίβα regex και εξαλείφει την ανάγκη για εμφωλευμένες υπό συνθήκη εντολές.

```java
private static final Map<String, Map<String, String>> REGEX_PATTERNS = new HashMap<>();

static {
    Map<String, String> windowsPatterns = new HashMap<>();
    Map<String, String> unixPatterns = new HashMap<>();

    windowsPatterns.put("file", "([^\\\\]+.py)");
    windowsPatterns.put("cov", ".*[\\s]+([0-9]+)");
    windowsPatterns.put("miss", ".*[\\s]+([0-9]+)[\\s]+[0-9]+");
    windowsPatterns.put("stmts", "^.*?[^\\s]+[\\s]+([0-9]+)[\\s]+[0-9]+[\\s]+[0-9]+");
    windowsPatterns.put("totalCov", "^TOTAL\\s+\\d+\\s+\\d+\\s+([0-9]+).");
    windowsPatterns.put("totalMiss", "^TOTAL\\s+\\d+\\s+([0-9]+)");
    windowsPatterns.put("totalStmts", "^TOTAL\\s+([0-9]+)");

    windowsPatterns.put("mainFile", "([^\\\\]+.py)");
    windowsPatterns.put("file", "([^\\\\]+.py)");
    windowsPatterns.put("similarity", "m([+-]?[0-9]*\\.?[0-9]+(?:[eE][+-]?[0-9]+)?)");

    windowsPatterns.put("file", "\\b(\\w+)$");
    windowsPatterns.put("rating", "at (\\b[0-9]+\\.[0-9]+)/10");
    windowsPatterns.put("previousRating", "run: (\\b[0-9]+\\.[0.9]+)/10");

    unixPatterns.put("file", "([^/]+.py)");
    unixPatterns.put("cov", ".*\\s+\\d+\\s+\\d+\\s+(\\d+)%");
    unixPatterns.put("miss", ".*\\s+\\d+\\s+(\\d+)\\s+\\d+%");
    unixPatterns.put("stmts", ".*\\s+(\\d+)\\s+\\d+\\s+\\d+%");
    unixPatterns.put("totalCov", "^TOTAL\\s+\\d+\\s+\\d+\\s+([0-9]+).");
    unixPatterns.put("totalMiss", "^TOTAL\\s+\\d+\\s+([0-9]+)");
```

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240028
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

```java
private static String regexPattern(String command, String request) {
    Boolean isWindows = System.getProperty("os.name").toLowerCase().contains("win");
    Map<String, String> patterns = REGEX_PATTERNS.get(isWindows ? "Windows" : "Unix");

    if (patterns != null && patterns.containsKey(request)) {
        return patterns.get(request);
    }

    return "";
}
```

Στην **4η περίπτωση** για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα, θα πρέπει να προσθέσουμε ένα ενσωματωμένο σχόλιο που να εξηγεί γιατί ο κατασκευαστής είναι άδειος. Αυτή η τεκμηρίωση παρέχει σαφήνεια σε άλλους προγραμματιστές και υποδεικνύει ότι ο άδειος κατασκευαστής είναι σκόπιμος. Είναι κοινή πρακτική να προσθέτουμε σχόλια σε τέτοιες περιπτώσεις για να αποφύγουμε τη σύγχυση.

```java
43

    George - David Apostolidis
44  public ProjectAnalysis() {
45      // This empty constructor is provided for Hibernate and should not be used for general object creation.
46  }
47
```

Στην **5η** και τελευταία **περίπτωση** χρειάστηκε να γίνει γενικότερη αλλαγή όλης της μεθόδου. Αναλυτικά, ο κώδικας για το χειρισμό των γραμμών "Module" μεταφέρθηκε σε μια ξεχωριστή μέθοδο handleModuleLine για να απλοποιηθεί ο κύριος βρόχος. Ο κώδικας για το χειρισμό των γραμμών "Rating" μεταφέρεται σε ξεχωριστή μέθοδο handleRatingLine. Αυτή η μέθοδος αναλαμβάνει επίσης τη ρύθμιση των αξιολογήσεων και των σχολίων για το τρέχον αρχείο έργου. Οι πρώιμες επιστροφές χρησιμοποιούνται για την αποφυγή εμφωλευμένων εντολών if και τη βελτίωση της αναγνωσιμότητας του κώδικα.

Αυτή η αναδιοργάνωση καθιστά τον κώδικα πιο κατανοητό με το σπασιμο του σε μικρότερες, πιο εστιασμένες μεθόδους και την αφαίρεση των εμφωλευμένων δηλώσεων υπό συνθήκη.

```java
George David Apostolidis +1 *
public static void storeComments(ArrayList<String> commentsResponse, ArrayList<ProjectFile> fileList, ProjectAnalysis projectAnalysis) {
    String mainFile = "";
    List<Comment> comments = new ArrayList<>();
    ProjectFile currentProjectFile = null;

    for (int i = 0; i < commentsResponse.size(); i++) {
        String currentLine = commentsResponse.get(i);

        if (currentLine.startsWith("************ Module")) {
            handleModuleLine(currentLine, fileList, projectAnalysis, comments, currentProjectFile);
        } else if (currentLine.startsWith(projectAnalysis.getName())) {
            comments.add(new Comment(currentLine.replace("'", "\\'")));
        } else if (currentLine.contains("Your code has been rated at")) {
            handleRatingLine(currentLine, currentProjectFile);
        }
    }
}
```

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai240029
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

```
George David Apostolidis *
private static void handleRatingLine(String currentLine, ProjectFile currentProjectFile) {
    if (currentProjectFile != null) {
        Pattern ratingPattern = Pattern.compile(regexPattern("pylint", "rating"));
        Matcher ratingMatcher = ratingPattern.matcher(currentLine);

        Pattern previousRatingPattern = Pattern.compile(regexPattern("pylint", "previousRating"));
        Matcher previousRatingMatcher = previousRatingPattern.matcher(currentLine);

        if (ratingMatcher.find()) {
            Double rating = Double.valueOf(ratingMatcher.group(1));
            currentProjectFile.setRating(rating);
        }

        if (previousRatingMatcher.find()) {
            Double previousRating = Double.valueOf(previousRatingMatcher.group(1));
            currentProjectFile.setPreviousRating(previousRating);
        }

        currentProjectFile.setComments(comments);
        comments = new ArrayList<>();
    }
}
```

```
new *
private static void handleModuleLine(String currentLine, ArrayList<ProjectFile> fileList, ProjectAnalysis projectAnalysis, List<Comment> co
    Pattern filePattern = Pattern.compile(regexPattern("pylint", "file"));
    Matcher fileMatcher = filePattern.matcher(currentLine);
    if (fileMatcher.find()) {
        String mainFile = fileMatcher.group(1);
        currentProjectFile = findProjectFile(mainFile, fileList);
    }
}
```

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai2400210
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

Βήμα 3

Για το συγκεκριμένο βήμα παραθέτω το link όπου φαίνονται οι 5 τελευταίες αλλαγές στο branch με όνομα “tss-assignment” και σας παραθέτω στον παρακάτω πίνακα τα sha με το όνομα τους.

Name	Commit
Revision: Solve Issue #1	7d0e1ead65e3784c9496db9ed0ba14967557d99b
Revision: Solve Issue #2	937950f490e994494fb20c0753e23834eee30dd2
Revision: Solve Issue #3	f304f826b3cee67f106fdd523f02b5eaeaa5f141
Revision: Solve Issue #4	b93cb80145341efe675e88d2cacf9e3722141d73
Revision: Solve Issue #5	71273f80e0692dbea92a42c3891308f3e36a1ab9

Βήμα 4

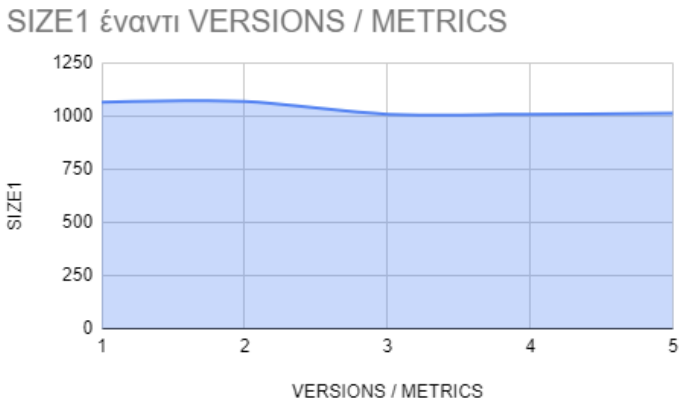
Στο βήμα 4 χρησιμοποιούμε το Metrics Calculator με GUI που μας κοινοποιήθηκε. Οι κατηγορίες που θα εξετάσουμε είναι: size, cohesion, complexity, inheritance, coupling.
Για το size, θα ακολουθήσουμε τη μετρική S*IZE1*, για το cohesion την μετρική *LCOM (Lack of Cohesion in Methods)*, για το complexity *WMC (Weighted Methods per Class)*, για το inheritance *ANA (Average Number of Ancestors)* και τέλος για το coupling *CBO (Coupling Between Objects)*.

Αποστολίδης Γεώργιος Δαυίδ
mai2400211
Εργασία 1
Τεχνολογία Συστημάτων Λογισμικού
Μεταπτυχιακό στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική
Κατεύθυνση Ανάπτυξης Λογισμικού και Νέφος

PyAssess - Branch: tss-assignments

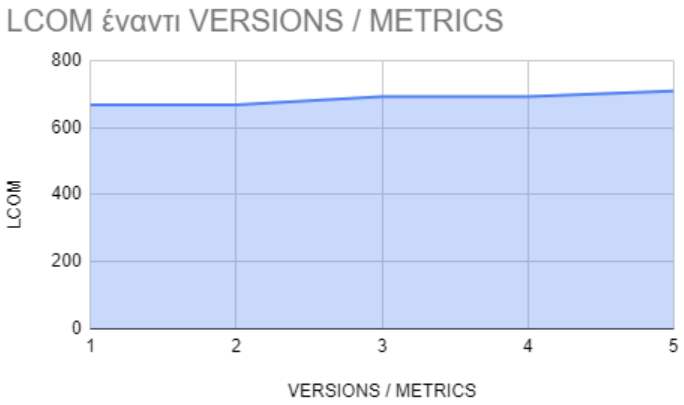
	SIZE1	LCOM	ANA	WMC	CBO
VERSION 1	1064	667	0	127	42
VERSION 2	1066	667	0	127	42
VERSION 3	1007	692	0	256	42
VERSION 4	1007	692	0	256	42
VERSION 5	1012	709	0	516	42

Ξεκινώντας, οι παρατηρήσεις που μπορούμε να κάνουμε είναι ότι το ANA παραμένει στο 0 και το CBO στο 42. Αυτό γίνεται γιατί δεν υπάρχει κληρονομικότητα ή υπάρχει πολύ λίγη κληρονομικότητα στην βάση κώδικα. Αυτό σημαίνει ότι οι κλάσεις δεν επεκτείνονται ή κληρονομούν από άλλες κλάσεις, γεγονός που μπορεί να υποδηλώνει ότι η βάση κώδικα βασίζεται κυρίως στη σύνθεση και δεν αξιοποιεί τα οφέλη της κληρονομικότητας. Η CBO μετρά τη σύζευξη μεταξύ κλάσεων, υποδεικνύοντας πόσες άλλες κλάσεις εξαρτώνται από μια κλάση. Μια CBO της τάξης του 42 υποδηλώνει ότι κάθε κλάση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από μεγάλο αριθμό άλλων κλάσεων. Η υψηλή σύζευξη μπορεί να κάνει την βάση κώδικα πιο πολύπλοκη και λιγότερο συντηρήσιμη, καθώς οι αλλαγές σε μια κλάση μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο σε πολλές άλλες κλάσεις. Οι συνεπείς τιμές των ANA και CBO θα μπορούσαν να είναι ένδειξη ότι η βάση κώδικα θα μπορούσε να ωφεληθεί από αναδιαμόρφωση. Η αναδιαμόρφωση θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη μείωση της σύζευξης, την αύξηση της αρθρωτότητας και τη βελτίωση της χρήσης της κληρονομικότητας, εάν είναι κατάλληλη.

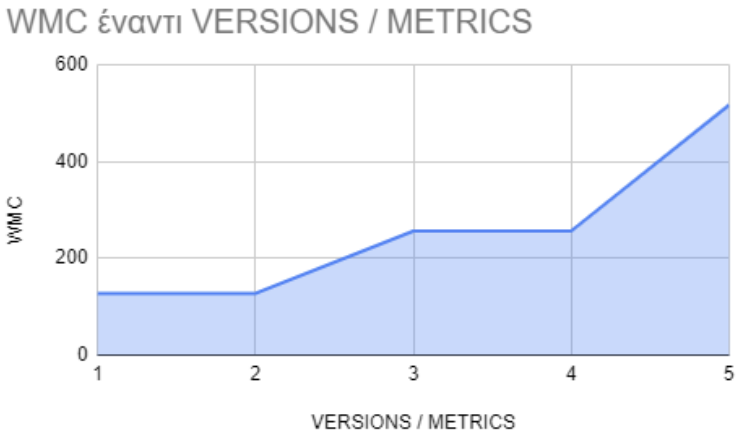


Εδώ παρατηρείται ότι το μέγεθος του κώδικα, όπως μετράται με τον αριθμό των γραμμών κώδικα, έχει υποστεί μέτριες αλλαγές με διακυμάνσεις εντός στενού εύρους. Αυτό θα

μπορούσε να υποδηλώνει ότι η βασική λειτουργικότητα και η δομή του κώδικα παρέμειναν σχετικά σταθερές σε όλες τις εκδόσεις.



Οι σταθερές τιμές του LCOM (Lack of Cohesion in Methods) σε πολλαπλές εκδόσεις υποδηλώνουν ότι η συνοχή των μεθόδων εντός της βάσης κώδικα παρέμεινε σχετικά σταθερή ή παρουσίασε μόνο μικρές αλλαγές κατά τη διάρκεια των αναθεωρήσεων. Η LCOM μετρά το επίπεδο συνοχής εντός των κλάσεων, με χαμηλότερες τιμές να υποδηλώνουν υψηλότερη συνοχή. Σε αυτή την περίπτωση, οι κλάσεις της βάσης κωδικών μπορεί να παρουσιάζουν σταθερά παρόμοιο επίπεδο συνοχής, γεγονός που θα μπορούσε να σημαίνει ότι οι μέθοδοι εντός κάθε κλάσης συνέχισαν να συνεργάζονται στενά και να μοιράζονται κοινές αρμοδιότητες χωρίς σημαντικές αλλαγές μεταξύ των εκδόσεων.



Οι τιμές του WMC που αυξάνονται από 127 σε 516 σε πολλαπλές εκδόσεις υποδηλώνουν σημαντική αύξηση της πολυπλοκότητας των επιμέρους κλάσεων εντός της βάσης κώδικα. Αυτό θα μπορούσε να υποδηλώνει ότι οι κλάσεις της βάσης έχουν δει αύξηση στον αριθμό των μεθόδων ή ότι οι υπάρχουσες μέθοδοι έχουν γίνει πιο πολύπλοκες. Οι υψηλές τιμές του WMC μπορεί να υποδηλώνουν ότι οι κλάσεις γίνονται πιο περίπλοκες και μπορεί να χρειάζονται αναμόρφωση για να βελτιωθεί η συντηρησιμότητα και η αναγνωσιμότητα.