

Εργασία στο Μάθημα “Τεχνολογίες Υπηρεσιών Λογισμικού”

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Εαρινό εξάμηνο 2023-2024

Διδάσκοντες: Β. Βεσκούκης, Π. Τσανάκας, Μ. Κόνιαρης

Περιγραφή

Η εργασία περιλαμβάνει την ανάπτυξη του **solveMyProblem**, μιας δικτυακής εφαρμογής λογισμικού που θα παρέχεται ως υπηρεσία (SaaS), με απαιτήσεις που δίνονται από τους διδάσκοντες. Ο κύκλος της ανάπτυξης δεν περιλαμβάνει διερεύνηση απαιτήσεων, ανάλυση επιχειρησιακών διαδικασιών του πελάτη κ.λπ., αλλά επιχειρεί να προσομοιώσει συνθήκες όπου, στην πορεία της ανάπτυξης μιας εφαρμογής, εξειδικεύονται από την κάθε ομάδα απαιτήσεις οι οποίες είναι σε ικανοποιητικό βαθμό γνωστές κατά την έναρξη της ανάπτυξης. Η εστίαση επικεντρώνεται στην αρχιτεκτονική, τις τεχνολογίες και τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών που παρέχονται ως υπηρεσίες καθώς και στην εφαρμογή ευέλικτων (agile) μεθοδολογιών ανάπτυξης, επίσης με τα αντίστοιχα σύγχρονα εργαλεία.

Το **solveMyProblem** είναι μια δικτυακή εφαρμογή - υπηρεσία που απευθύνεται σε χρήστες που επιθυμούν να επιλύσουν προβλήματα με σημαντικές απαιτήσεις σε υπολογιστικούς πόρους και άδειες εξειδικευμένου λογισμικού, χωρίς όμως να τα διαθέτουν αυτά οι ίδιοι, λόγω του μεγάλου κόστους τους. Τέτοια είναι προβλήματα υπολογιστικής προσομοίωσης, βελτιστοποίησης, πρόβλεψης κ.ά. τα οποία που λύνονται από ειδικό λογισμικό (simulators, solvers). Οι άδειες χρήσης τέτοιου λογισμικού είναι ιδιαίτερα δαπανηρές, όπως είναι ακριβό και το υλικό που απαιτείται για την εκτέλεσή του, αν κανείς αποφασίσει να προμηθευτεί. Το **solveMyProblem** θα τρέχει σε (υποθετικές) υποδομές νέφους με δυνητικά μεγάλη υπολογιστική ισχύ και θα χρησιμοποιεί άδειες λογισμικού τις οποίες έχουμε (υποθετικά, πάλι) προμηθευτεί εμείς ως πάροχοι του συγκεκριμένου SaaS. Οι χρήστες θα πληρώνουν ανάλογα με τη χρήση πόρων, μόνο κάθε φορά που θα χρησιμοποιούν το **solveMyProblem**.

Στη θέση του λογισμικού solver θα χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη Google OR-Tools (developers.google.com/optimization, github.com/or-tools), η οποία μπορεί να επιλύσει διάφορα προβλήματα επιχειρησιακής έρευνας. Για τους σκοπούς της εργασίας θα διατεθούν ενδεικτικά αρχεία εισόδου που αντιστοιχούν σε προβλήματα βελτιστοποίησης των οποίων η επίλυση απαιτεί κάποιο χρόνο σε τυπικό υπολογιστή. Τα συγκεκριμένα ενδεικτικά προβλήματα δεν είναι δεσμευτικά, δηλαδή μπορείτε να ορίσετε και δικά σας προβλήματα, με την προϋπόθεση ότι οι απαιτήσεις τους είναι ικανές για την επίδειξη της υπηρεσίας που θα αναπτύξετε (αυτό σημαίνει ότι δεν είναι τόσο μικρά ώστε να επιλύονται σε χρόνο της τάξης των ms).

Οι ελάχιστες υποστηριζόμενες λειτουργίες θα είναι οι ακόλουθες:

- Διαχείριση χρηστών (*)
- Είσοδος με λογαριασμό Google (*)
- Αγορά credits από χρήστες για επίλυση προβλημάτων
- Υποβολή προβλήματος προς επίλυση
- Διαχείριση της εκτέλεσης της επίλυσης των προβλημάτων που υποβάλλονται.
- Εμφάνιση λίστας των προβλημάτων που έχουν υποβληθεί/επιλυθεί.
- Εμφάνιση στατιστικών στοιχείων των προβλημάτων που έχουν υποβληθεί/επιλυθεί

(*) Ομάδες 5-6 ατόμων

Οι λειτουργίες αυτές προσφέρονται μέσω 4 περιπτώσεων χρήσης οι οποίες περιέχονται σε έγγραφο προδιαγραφών των απαιτήσεων από το λογισμικό που δίνεται στο Helios. Επιπροσθέτως, στο Helios είναι διαθέσιμο το αρχείο vrr που περιγράφει τις απαιτήσεις και το μοντέλο περιπτώσεων χρήσης.

Ομάδες, εργαλεία

Η εργασία θα γίνει από ομάδες των 3-6 ατόμων, οι οποίες καλούνται να υλοποιήσουν το σύνολο των λειτουργιών του **solveMyProblem** όπως αναφέρονται παραπάνω, δηλαδή οι ομάδες 3-4 ατόμων δεν θα υλοποιήσουν τις δύο πρώτες λειτουργίες. Η υλοποίηση θα έχει ως αποτέλεσμα μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία θα τρέχει σε περιβάλλον Docker containers. Με την οριστικοποίηση των ομάδων θα διατεθούν από τους διδάσκοντες τα αντίστοιχα GitHub repositories.

Η αρχιτεκτονική που υποχρεωτικά θα υλοποιήσετε, θα είναι η αρχιτεκτονική **microservices**.

Τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν έχουν ως ακολούθως:

- **Σχεδίαση, αρχιτεκτονική:** Visual Paradigm
- **Υλοποίηση:** WebStorm, node, express, Bootstrap, Python. DBMS της επιλογής σας.
- **Διαχείριση πηγαίου κώδικα:** GitHub
- **Διαχείριση έργου:** Ενα από τα GitHub, YouTrack
- **Deployment:** Docker containers
- **AI:** Συγκεκριμένα μοντέλα που θα ανακοινωθούν, περιβάλλον LM Studio.

Παραδοτέα, βαρύτητες

Τα παραδοτέα της εργασίας έχουν ως εξής:

1. **Αρχείο vrr με την αρχιτεκτονική** της υλοποίησής σας σε μορφή διαγραμμάτων UML component, deployment και sequence, καθώς και σχεδίαση της υποδομής δεδομένων (ER για σχεσιακές ΒΔ, ή διάγραμμα κλάσεων για NoSQL). Σε καθένα από τα components που θα περιέχεται στα διαγράμματα, θα πρέπει να υπάρχει σύνδεσμος στο αντίστοιχο αρχείο ή φάκελο πηγαίου κώδικα στο github. (20%)
2. **Github repository με τον πηγαίο κώδικα**, συμπεριλαμβανομένων deployment scripts (30%)
3. **Η εφαρμογή σε λειτουργία** σε Docker containers (20%). Προαιρετικά και επιπλέον των υποχρεωτικών Docker containers, μπορείτε να ανεβάσετε την εφαρμογή σε υποδομή cloud της επιλογής σας.
4. **Stress tests** με το εργαλείο jMeter στο οποίο φαίνεται η συμπεριφορά της εφαρμογής για μεγάλα φορτία αιτημάτων, τα οποία θα ανακοινωθούν (10%)
5. Ενημερωμένος δικτυακός τόπος στο **GitHub** με την πορεία διαχείρισης του έργου με 3-4 sprints, καθώς και **Σχολιασμός κώδικα** (10%)
6. Τεκμηρίωση χρήσης εργαλείων AI (10%)

Χρονοδιάγραμμα

Σύμφωνα με τη λογική του agile software development δεν υπάρχουν ενδιάμεσα παραδοτέα με την έννοια π.χ. της ολοκληρωμένης εκδοχής των διαγραμμάτων ή του κώδικα. Ως τέτοια θα ληφθούν **στιγμιότυπα** του repository και των issues κάθε ομάδας (GitHub ή YouTrack), όπως αυτά καταγράφονται αυτόματα. Επίσης, θα γίνουν υποβολές του αρχείου vrr μέσω του Helios. Οι παραδόσεις θα γίνουν ως ακολούθως:

- **Κυριακή 28.4.2024** (αμέσως πριν από τις διακοπές του Πάσχα)
- **Τελική παράδοση** την ημέρα πριν την εξέταση του μαθήματος με υποβολή του τελικού vrr
- **Προφορική παρουσίαση** αμέσως μετά το τέλος της εξεταστικής, με οδηγίες που θα ανακοινωθούν.