

ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: "FITNESS ASSISTANT"

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Αρτουρ Γκαλστιαν, Τζιμας Χρηστος, Στελιος Σουλιοτης **ΑΡΙΘΜΟΣ**

ΜΗΤΡΩΟΥ: it22020, it2024092, it2024108 **ΜΑΘΗΜΑ:** Αντικειμενοστρεφής

Προγραμματισμός (Java)

1. Εισαγωγή

Η εφαρμογή **Fitness Assistant** είναι ένα εργαλείο γραμμής εντολών (CLI) για την ανάλυση αρχείων προπόνησης τύπου **.tcx** (Training Center XML). Η εφαρμογή αναλύει δεδομένα από διάφορα αθλήματα (Τρέξιμο, Κολύμβηση, Ποδηλασία κ.α.), υπολογίζει στατιστικά (απόσταση, χρόνο, θερμίδες, ρυθμό) και τα παρουσιάζει στον χρήστη.

Η υλοποίηση βασίστηκε στις αρχές του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού, με έμφαση στην επεκτασιμότητα και την ακρίβεια των υπολογισμών ακόμα και σε περιπτώσεις ελλιπών δεδομένων GPS.

2. Οδηγίες Μεταγλώττισης & Εκτέλεσης (Maven)

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το σύστημα **Apache Maven** για τη διαχείριση εξαρτήσεων και τη διαδικασία build.

2.1 Μεταγλώττιση (Build)

Για τη δημιουργία του εκτελέσιμου αρχείου **.jar**, ανοίξτε ένα τερματικό στον ριζικό φάκελο του έργου (εκεί που βρίσκεται το **pom.xml**) και εκτελέστε:

Bash

```
mvn clean package
```

Η διαδικασία θα δημιουργήσει τον φάκελο **target**, μέσα στον οποίο θα βρίσκεται το αρχείο **FitnessAssistant-1.0-SNAPSHOT.jar**.

2.2 Εκτέλεση

Η εφαρμογή δέχεται ορίσματα (arguments) για τα χαρακτηριστικά του χρήστη και τα αρχεία προς ανάλυση.

Σύνταξη:

Bash

```
java -jar target/FitnessAssistant-1.0-SNAPSHOT.jar [FLAGS] [FILES]
```

Παράδειγμα Χρήσης:

Bash

```
java -jar target/FitnessAssistant-1.0-SNAPSHOT.jar -w 80 -g Male -a 30 "running.tcxml" "swim.tcxml"
```

Επεξήγηση Ορισμάτων:

- **-w [kg]:** Βάρος χρήστη (Δεκαδικός, π.χ. 80.5). Απαραίτητο για τον υπολογισμό θερμίδων.
- **-g [Male/Female]:** Φύλο χρήστη. Επηρεάζει τον ακριβή τύπο θερμίδων (Heart Rate based).
- **-a [years]:** Ηλικία χρήστη.
- **[files]:** Λίστα από μονοπάτια αρχείων .tcxml (διαχωρισμένα με κενό).

3. Αρχιτεκτονική & Σχεδιαστικά Πρότυπα (Design Patterns)

Η σχεδίαση του κώδικα ακολουθεί αυστηρά την ιεραρχία των δεδομένων TCX (Activity > Lap > Track > TrackPoint).

3.1 Factory Pattern (ActivityFactory)

Για τη δημιουργία των αντικειμένων δραστηριότητας, χρησιμοποιήθηκε το **Factory Design Pattern**. Η κλάση ActivityFactory διαβάζει το πεδίο Sport από το XML και επιστρέφει δυναμικά το κατάλληλο στιγμιότυπο:

- RunningActivity (για "Running")

- `CyclingActivity` (για "Biking" ή "Cycling")
- `SwimmingActivity` (για "Swimming")
- `WalkingActivity` (για "Walking")
- `DefaultActivity` (για "Other" ή άγνωστα αθλήματα)

Αυτό επιτρέπει την εύκολη προσθήκη νέων αθλημάτων στο μέλλον χωρίς αλλαγές στον κώδικα του Parser (TcxLoader).

3.2 Κληρονομικότητα & Πολυμορφισμός

- **Interface Activity:** Ορίζει το συμβόλαιο για όλες τις δραστηριότητες.
- **Abstract/Base Class DefaultActivity:** Υλοποιεί την κοινή λογική (διαχείριση Laps, υπολογισμούς χρόνου).
- **Subclasses:** Οι ειδικές κλάσεις (π.χ. `RunningActivity`) κληρονομούν από την `DefaultActivity` και ορίζουν δικούς τους πολλαπλασιαστές (multipliers) για τις θερμίδες (METs).

4. Αλγόριθμοι & Σχεδιαστικές Αποφάσεις

4.1 πολογισμός Απόστασης (Track.java)

- Στο **Τρέξιμο/Ποδηλασία**, υπάρχουν δεδομένα GPS (Latitude, Longitude).
- Στην **Κολύμβηση (Πισίνα)** ή στον **Διάδρομο, ΔΕΝ** υπάρχουν δεδομένα GPS, αλλά το αρχείο περιέχει αθροιστική απόσταση (DistanceMeters).

Υλοποιήθηκε στην κλάση Track ένας **αλγόριθμος**:

Η μέθοδος υπολογίζει τη διαφορά (delta) του πεδίου DistanceMeters (Τελευταίο Σημείο - Πρώτο Σημείο).

4.2 Στρατηγική Υπολογισμού Θερμίδων

Ο υπολογισμός των θερμίδων γίνεται με δύο επίπεδα ακρίβειας:

1. **Προηγμένος Τύπος (Heart Rate Based):** Αν το αρχείο περιέχει καρδιακούς παλμούς ΚΑΙ ο χρήστης έχει δώσει φύλο/ηλικία/βάρος, χρησιμοποιείται ο τύπος:
 - a. *Male*: $((-55.0969 + (0.6309 * HR) + (0.1966 * W) + (0.2017 * A)) / 4.184) * Time$
 - b. *Female*: $((-20.4022 + (0.4472 * HR) + (0.1263 * W) + (0.074 * A)) / 4.184) * Time$

2. **Απλός Τύπος (METs):** Αν λείπουν δεδομένα, χρησιμοποιείται ο τύπος MET * Weight * Hours, όπου το MET (Multiplier) ορίζεται διαφορετικά σε κάθε υποκλάση (π.χ. Running=10, Cycling=8).

4.3 Pace vs Speed

Η εφαρμογή προσαρμόζει την έξοδο ανάλογα με το άθλημα:

- Για το **Τρέξιμο**, εμφανίζεται **Μέσος Ρυθμός (Pace)** σε min/km (υπολογισμένο ως Time / Distance).
- Για τα υπόλοιπα αθλήματα, εμφανίζεται **Μέση Ταχύτητα** σε km/h.

5. Δομή Δεδομένων

Η ανάγνωση του αρχείου XML γίνεται μέσω DOM Parser (TcxLoader). Τα δεδομένα χαρτογραφούνται στη μνήμη ως εξής:

- Main -> List<Activity>
- Activity -> List<Lap>
- Lap -> List<Track>
- Track -> List<TrackPoint>

Κάθε TrackPoint αποθηκεύει: Timestamp, Position (Lat/Lon), Altitude, Distance, HeartRate, Speed, Cadence.