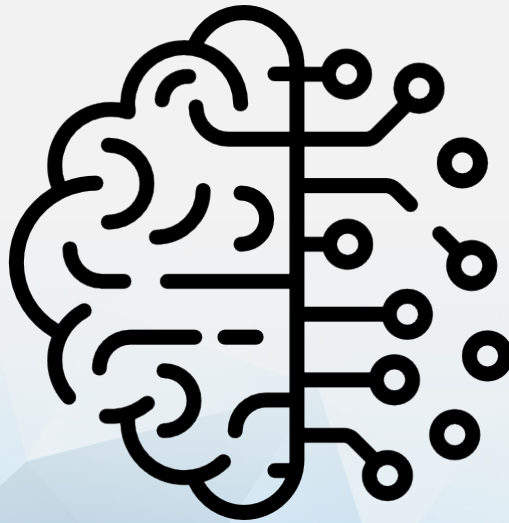


# Υπολογιστική Νοημοσύνη

Εργαστηριακή Άσκηση

2023

Μέρος Β



Στυλιανός Στυλιανάκης

1059713

[Link to code](#)

## B1. Προεπεξεργασία και Προετοιμασία δεδομένων

### a) Κωδικοποίηση

Κάθε άτομο του πληθυσμού έχει κωδικοποιηθεί ως ένα διάνυσμα 12 πραγματικών τιμών, οι οποίες αντιστοιχούν στις **τυποποιημένες** τιμές των αισθητήρων.

### b) Πλεονάζουσες τιμές

Για την αποφυγή δημιουργίας ατόμων με τιμές εκτός ορίων αισθητήρων, όλες οι τυχαίες τιμές που παράγονται, περιορίζονται στο εύρος της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής που υπάρχει στο dataset για τον αντίστοιχο αισθητήρα.

### c) Αρχικός πληθυσμός

Ο αρχικός πληθυσμός παράγεται με τυχαίο τρόπο, αναθέτοντας σε κάθε αισθητήρα τυχαίες τιμές όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο ερώτημα, δηλαδή στο εύρος των τιμών που έχουν και στο dataset.

### d) Υπολογισμός ομοιότητας

Για τον υπολογισμό ομοιότητας χρησιμοποιήθηκε η ομοιότητα συνημιτόνου.

### e) Συνάρτηση καταλληλότητας

Η συνάρτηση καταλληλότητας που επιλέχθηκε είναι αυτή που μας δόθηκε στην εκφώνηση της εργασίας.

## B2. Υλοποίηση ΓΑ

## B3. Αξιολόγηση και Επίδραση Παραμέτρων

### a) Μέση τιμή βέλτιστου, μέσος αριθμός γενεών

A/A	ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑΞΗΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΓΕΝΕΩΝ
1	20	0.6	0.00	2.51393991852823	54.9
2	20	0.6	0.01	2.61448470488867	56.3
3	20	0.6	0.10	2.60544531160609	52.2
4	20	0.9	0.01	2.57628853110880	51.0
5	20	0.1	0.01	2.30373093857939	60.3
6	200	0.6	0.00	2.74249582333607	50.2
7	200	0.6	0.01	2.76886292978682	60.0
8	200	0.6	0.10	2.70370842689058	49.6

9	200	0.9	0.01	2.72758878550556	44.7
10	200	0.1	0.01	2.63204754440848	74.6

## b) Γραφήματα

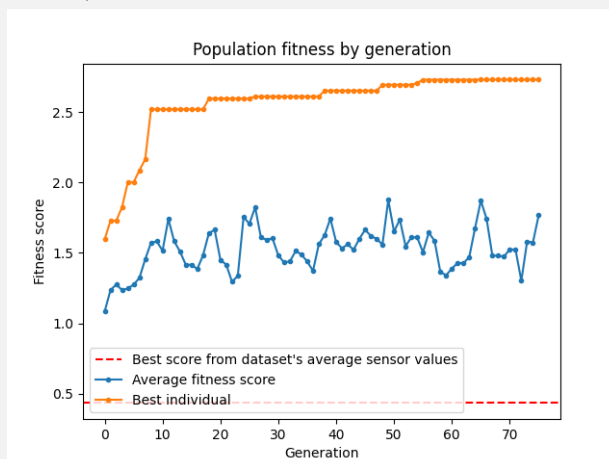
1) POP\_SIZE=20, CP=0.6, MP=0



2) POP\_SIZE=20, CP=0.6, MP=0.01



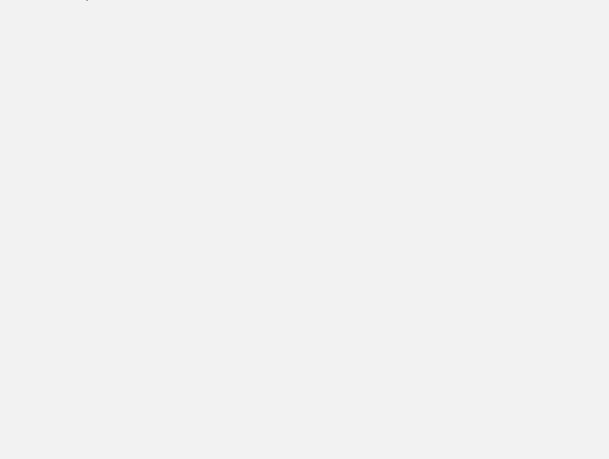
3) POP\_SIZE=20, CP=0.6, MP=0.10



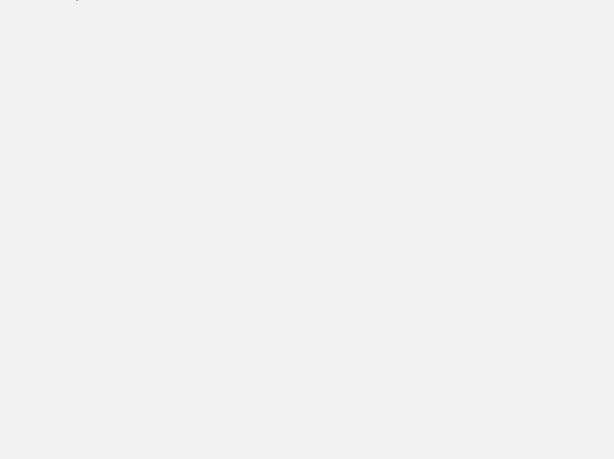
4) POP\_SIZE=20, CP=0.9, MP=0.01

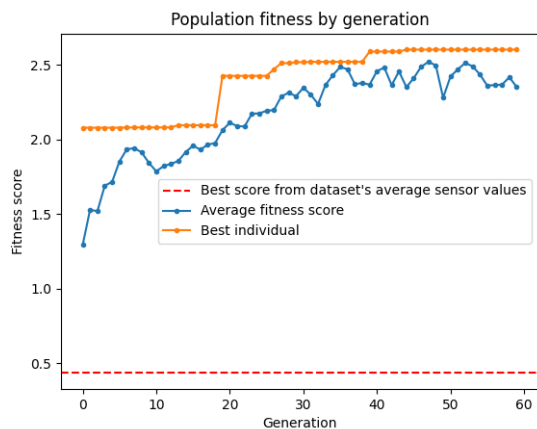


5) POP\_SIZE=20, CP=0.1, MP=0.01

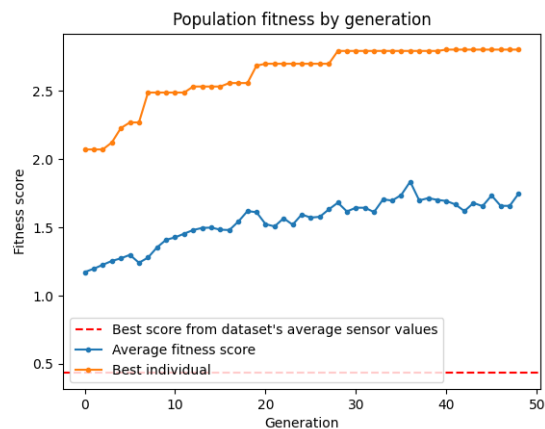


6) POP\_SIZE=200, CP=0.6, MP=0.00

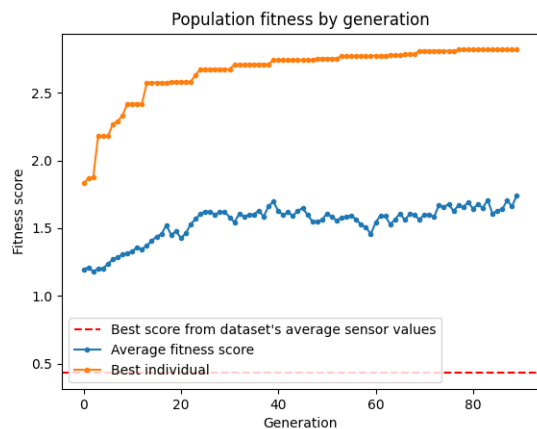




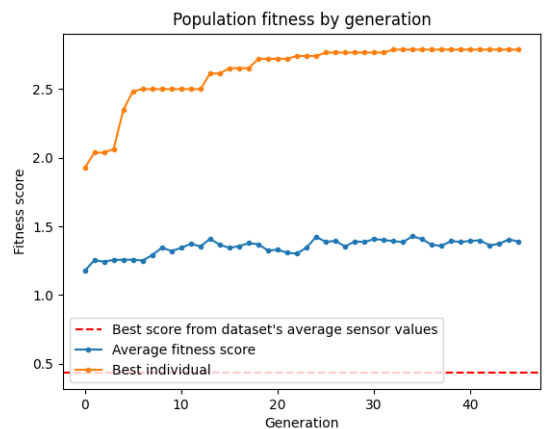
7) POP\_SIZE=200, CP=0.6, MP=0.01



8) POP\_SIZE=200, CP=0.6, MP=0.10



9) POP\_SIZE=200, CP=0.9, MP=0.01



10) POP\_SIZE=200, CP=0.1, MP=0.01



ς) Επίδραση παραμέτρων στη σύγκλιση του αλγορίθμου  
 Παρατηρώντας τον πίνακα, καθώς και τα γραφήματα, βγάζουμε για τις  
 παραμέτρους τα εξής:

- Για το **μέγεθος πληθυσμού**, είναι προφανές ότι κατά την αύξησή του έχουμε και αύξηση της μέσης τιμής της βέλτιστης λύσης, αφού τα άτομα που δοκιμάζονται (και άρα και οι πιθανές λύσεις) είναι περισσότερα.
- Για την **πιθανότητα διασταύρωσης**, παρατηρούμε ότι όσο πιο μικρή είναι, τόσο πιο κοντά θα είναι η μέση καταλληλότητας των ατόμων μίας γενιάς στην καλύτερη λύση της γενιάς. Επίσης παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη η πιθανότητα διασταύρωσης, τόσο πιο γρήγορα συγκλίνει ο αλγόριθμός μας.
- Για την **πιθανότητα μετάλλαξης**, παρατηρούμε ότι έχουμε τα καλύτερα αποτελέσματα όταν εκείνη έχει τιμή 0.01, προσφέροντας σημαντική βελτίωση από το να μη γίνεται διασταύρωση ( $\text{ΠΔ} = 0$ ), ιδιαίτερα όταν έχουμε μικρούς πληθυσμούς, όπου η μετάλλαξη βοηθάει να εξερευνήσουμε μεγαλύτερο κομμάτι του χώρου αναζήτησης. Ταυτόχρονα, η πιθανότητα μετάλλαξης κάνει το γράφημα της μέσης λύσης πιο «ασταθές».

### Σημειώσεις

1. Υπάρχει εκτενής σχολιασμός του κώδικα σε σχόλια
2. Όλα τα πειράματα υλοποιήθηκαν στο αρχείο `benchmark_ga.py`, με τις κατάλληλες τροποποιήσεις στις αντίστοιχες σταθερές (`POP_SIZE`, `MP` και `CP` στο αρχείο `ga.py`)