

# 1η Εργασία Τεχνητής Νοημοσύνης

Ισμήνη Βασιλείου 3150007 - Σπυρίδων Πάγκαλος 3150133

## [1.1 Compilation του προγράμματος](#)

## [1.2 Προετοιμασία για εκτέλεση](#)

## [1.3 Εκτέλεση προγράμματος](#)

## [1.4 Αποτελέσματα Προγράμματος](#)

## [2.1 Τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν](#)

## [2.2 Πειραματικά αποτελέσματα](#)

### 1.1 Compilation του προγράμματος

Για το compilation του προγράμματος, ενώ βρίσκεστε στον αρχικό κατάλογο με το αρχείο `gradlew.bat`, εκτελέστε:

```
gradlew.bat jar (Windows)
./gradlew jar (Unix, μπορεί να χρειαστεί +x permissions)
```

Το αρχείο `jar` είναι τώρα διαθέσιμο στον φάκελο `build/libs`

### 1.2 Προετοιμασία για εκτέλεση

Το πρόγραμμα από προεπιλογή είναι ρυθμισμένο να τρέχει για τις τρεις τάξεις του γυμνασίου, με τρία τμήματα ανά τάξη.

Ως εισαγωγή λαμβάνει ένα αρχείο CSV (comma seperated valus) `lessons.csv` με όλα τα μαθήματα όλων των τάξεων σε μορφή:

ID μαθήματος, όνομα μαθήματος, τάξη, ώρες διδασκαλίας κάθε βδομάδα

και ένα αρχείο `teachers.csv` με όλους τους καθηγητές σε μορφή:

ID καθηγητή, όνομα καθηγητή, ώρες διδασκαλίας την ημέρα, ώρες διδασκαλίας την βδομάδα

### 1.3 Εκτέλεση προγράμματος

Για την εκτέλεση του προγράμματος, εφόσον τα αρχεία βρίσκονται στον ίδιο φάκελο με το αρχείο `.jar`, τότε απλά μπορείτε να εκτελέσετε:

```
java -jar runnable.jar
```

Προτείνεται επίσης η χρήση των παραμέτρων `-Xmx8G` (όπου 8 είναι τα Gigabyte που επιθυμώ να διαθέσω στο πρόγραμμα) ή `-XX:MaxRAMFraction=1` (για την χρήση όλης της φυσικής μνήμης) πριν την παράμετρο `-jar`.

## 1.4 Αποτελέσματα Προγράμματος

Στην αρχή της εκτέλεσης του προγράμματος εκτυπώνεται ο αριθμός των διαθέσιμων μαθημάτων και καθηγητών καθώς και το timestamp της εκκίνησης των υπολογισμών:

```
Available lessons: 51  
Available teachers: 24  
Started calculations at: 1510498456450
```

Καθ' όλη τη διάρκεια των υπολογισμών, το τερματικό θα εκτυπώνει την εξής γραμμή:

```
Priority now: x (y, d)
```

Όπου οι εκάστοτε αριθμοί αντιστοιχούν σε:

- **Priority now: x:** Η προτεραιότητα που έχει ο τρέχων ελεγχόμενος κόμβος στο Priority Queue.
- **(y:** Το μέγεθος του Priority Queue
- **d):** Το τρέχον βάθος του ελεγχόμενου κόμβου.

Στο τέλος της εκτέλεσης, το πρόγραμμα θα εκτυπώσει το πρόγραμμα που εξέδωσε, καθώς και το timestamp του τέλους, την διάρκεια σε δευτερόλεπτα και το πόσους κόμβους συνολικά έλεγξε.

```
Ended at: 1510498521587  
This only took: 65s  
and 67050 iterations.
```

Επίσης το αποτέλεσμα αποθηκεύεται και στον δίσκο, στο φάκελο εκτέλεσης του jar, ως `result.txt`.

Το πρόγραμμα είναι της μορφής:

```
Schedule:  
  Classroom:  
    Day-Hour: Lesson (Teacher)
```

## 2.1 Τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν

Για την εργασία χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος A\* με σταθερή αύξηση βάρους ανά επίπεδο και ως ευρετική συνάρτηση μια συνάρτηση που η τιμή της αυξανόταν ανάλογα με το πόσοι περιορισμοί δεν ικανοποιούνταν

Λόγω της αρκετά χρονοβόρας εκτέλεσης του προγράμματος έχουν σκόπιμα παραβλεφθεί οι περιορισμοί που αφορούν την ομοιομορφία μαθημάτων ανά μέρα για κάθε τμήμα και η ομοιομορφία ωρών διδασκαλίας ανά καθηγητή. Την συνάρτηση που υπολογίζει την απόσταση για αυτούς του περιορισμούς μπορείτε να την βρείτε εδώ:

```
calc.HeuristicCalculator.calculateLight(Schedule)
```

## 2.2 Πειραματικά αποτελέσματα

Τα δεδομένα για τα μαθήματα τα λάβαμε από το πραγματικό τρέχον πρόγραμμα διδασκαλίας στα ημερήσια γυμνάσια.

Στο πείραμα που εκτελέσαμε με δεδομένα τα `lessons.csv` και `teachers.csv`, εκδόθηκε το εξής πρόγραμμα:

Schedule:

A1:

- 1-1: PE (Kostantopoulou)
- 1-2: Modern Greek (Anagnostaki)
- 1-3: Mathematics (Kalikas)
- 1-4: CS (Pagkalos)
- 1-5: Religion (Papas)
- 1-6: Technology (Kostas)
- 1-7: Geography (Makris)
- 2-1: History (Vasileiou)
- 2-2: Physics (Kornakis)
- 2-3: Music (Paparizou)
- 2-4: English (Cameron)
- 2-5: English (Cameron)
- 2-6: History (Vasileiou)
- 2-7: Home Economics (Mouzakis)
- 3-1: Literature (Anagnostaki)
- 3-2: PE (Kostantopoulou)
- 3-3: Art (Charalampou)
- 3-4: Mathematics (Katseli)
- 3-5: Biology (Koutsos)
- 3-6: Modern Greek (Anagnostaki)
- 3-7: Modern Greek (Anagnostaki)
- 4-1: Mathematics (Katseli)

- 4-2: Literature (Anagnostaki)
- 4-3: Ancient Greek (Makrigianni)
- 4-4: Ancient Greek (Kontogianni)
- 4-5: Mathematics (Kalikas)
- 4-6: Ancient Literature (Dimou)
- 4-7: Ancient Literature (Dimou)
- 5-1: Religion (Papaz)
- 5-2: Home Economics (Mouzakis)
- 5-3: Nothing
- 5-4: Nothing
- 5-5: Nothing
- 5-6: Nothing
- 5-7: Nothing

A2:

- 1-1: Literature (Anagnostaki)
- 1-2: Ancient Greek (Makrigianni)
- 1-3: Mathematics (Kalikas)
- 1-4: Music (Paparizou)
- 1-5: PE (Kostantopoulou)
- 1-6: Biology (Koutsos)
- 1-7: History (Vasileiou)
- 2-1: Technology (Kostas)
- 2-2: Literature (Anagnostaki)
- 2-3: CS (Pagkalos)
- 2-4: Ancient Greek (Kontogianni)
- 2-5: PE (Tsigkas)
- 2-6: Ancient Literature (Dimou)
- 2-7: Nothing
- 3-1: Home Economics (Mouzakis)
- 3-2: Modern Greek (Anagnostaki)
- 3-3: Home Economics (Mouzakis)
- 3-4: History (Vasileiou)
- 3-5: Mathematics (Kalikas)
- 3-6: Physics (Kornakis)
- 3-7: English (Cameron)
- 4-1: Mathematics (Kalikas)
- 4-2: Modern Greek (Anagnostaki)
- 4-3: English (Cameron)
- 4-4: Mathematics (Katseli)
- 4-5: Religion (Papaz)
- 4-6: Nothing
- 4-7: Nothing
- 5-1: Ancient Literature (Dimou)
- 5-2: Religion (Papaz)
- 5-3: Art (Charalampou)
- 5-4: Modern Greek (Anagnostaki)

5-5: Geography (Makris)

5-6: Nothing

5-7: Nothing

A3:

1-1: Nothing

1-2: Ancient Greek (Kontogianni)

1-3: Ancient Literature (Dimou)

1-4: Geography (Makris)

1-5: Literature (Anagnostaki)

1-6: Modern Greek (Anagnostaki)

1-7: Biology (Papastavrou)

2-1: Nothing

2-2: Nothing

2-3: Music (Paparizou)

2-4: Mathematics (Katseli)

2-5: Religion (Papas)

2-6: Ancient Greek (Kontogianni)

2-7: Mathematics (Katseli)

3-1: Art (Charalampou)

3-2: History (Vasileiou)

3-3: Religion (Papas)

3-4: English (Cameron)

3-5: Physics (Kornakis)

3-6: History (Vasileiou)

3-7: CS (Pagkalos)

4-1: Literature (Anagnostaki)

4-2: Home Economics (Mouzakis)

4-3: Ancient Literature (Dimou)

4-4: Modern Greek (Anagnostaki)

4-5: Modern Greek (Anagnostaki)

4-6: PE (Tsigkas)

4-7: PE (Tsigkas)

5-1: English (Cameron)

5-2: Home Economics (Mouzakis)

5-3: Mathematics (Katseli)

5-4: Technology (Kostas)

5-5: Mathematics (Kalikas)

5-6: Nothing

5-7: Nothing

B1:

1-1: Nothing

1-2: Religion (Papas)

1-3: Geography (Makris)

1-4: PE (Tsigkas)

1-5: Physics (Velou)

1-6: CS (Pagkalos)

1-7: Technology (Kostas)  
2-1: Modern Greek (Anagnostaki)  
2-2: English (Lintara)  
2-3: Chemistry (Koutsos)  
2-4: Religion (Papas)  
2-5: Physics (Velou)  
2-6: PE (Tsigkas)  
2-7: Nothing  
3-1: Ancient Greek (Dimou)  
3-2: Biology (Papastavrou)  
3-3: History (Zampeli)  
3-4: Music (Paparizou)  
3-5: Geography (Makris)  
3-6: Nothing  
3-7: Nothing  
4-1: Art (Charalampou)  
4-2: Ancient Greek (Kontogianni)  
4-3: Nothing  
4-4: Nothing  
4-5: Nothing  
4-6: Nothing  
4-7: Nothing  
5-1: Nothing  
5-2: English (Lintara)  
5-3: History (Zampeli)  
5-4: Ancient Literature (Makrigianni)  
5-5: Literature (Anagnostaki)  
5-6: Nothing  
5-7: Nothing

B2:

1-1: Nothing  
1-2: Nothing  
1-3: Biology (Papastavrou)  
1-4: Music (Paparizou)  
1-5: History (Zampeli)  
1-6: PE (Kostantopoulou)  
1-7: Nothing  
2-1: CS (Pagkalos)  
2-2: History (Zampeli)  
2-3: Technology (Kostas)  
2-4: Literature (Anagnostaki)  
2-5: Modern Greek (Anagnostaki)  
2-6: Art (Charalampou)  
2-7: Geography (Makris)  
3-1: Literature (Anagnostaki)  
3-2: Religion (Papas)

3-3: English (Lintara)  
3-4: Geography (Makris)  
3-5: PE (Tsigkas)  
3-6: English (Lintara)  
3-7: Ancient Literature (Makrigianni)  
4-1: Nothing  
4-2: Nothing  
4-3: Nothing  
4-4: Nothing  
4-5: Nothing  
4-6: Chemistry (Koutsos)  
4-7: Ancient Greek (Kontogianni)  
5-1: Mathematics (Kalikas)  
5-2: Mathematics (Katseli)  
5-3: Ancient Literature (Makrigianni)  
5-4: Religion (Papas)  
5-5: Ancient Greek (Kontogianni)  
5-6: Physics (Velou)  
5-7: Mathematics (Kalikas)

B3:

1-1: Modern Greek (Anagnostaki)  
1-2: English (Lintara)  
1-3: Religion (Papas)  
1-4: Ancient Greek (Dimou)  
1-5: English (Lintara)  
1-6: Ancient Greek (Kontogianni)  
1-7: Nothing  
2-1: Art (Charalampou)  
2-2: Religion (Papas)  
2-3: CS (Pagkalos)  
2-4: Geography (Makris)  
2-5: Technology (Kostas)  
2-6: Mathematics (Katseli)  
2-7: Physics (Velou)  
3-1: Geography (Makris)  
3-2: Ancient Literature (Makrigianni)  
3-3: PE (Tsigkas)  
3-4: PE (Kostantopoulou)  
3-5: Mathematics (Kalikas)  
3-6: Nothing  
3-7: Nothing  
4-1: Physics (Velou)  
4-2: Chemistry (Koutsos)  
4-3: Mathematics (Katseli)  
4-4: History (Zampeli)  
4-5: History (Zampeli)

- 4-6: Biology (Papastavrou)
- 4-7: Nothing
- 5-1: Modern Greek (Anagnostaki)
- 5-2: Literature (Anagnostaki)
- 5-3: Music (Paparizou)
- 5-4: Nothing
- 5-5: Nothing
- 5-6: Nothing
- 5-7: Nothing

C1:

- 1-1: Ancient Literature (Makrigianni)
- 1-2: Religion (Papas)
- 1-3: Music (Paparizou)
- 1-4: English (Lintara)
- 1-5: Mathematics (Kalikas)
- 1-6: Modern Greek (Konstantinou)
- 1-7: Literature (Konstantinou)
- 2-1: Nothing
- 2-2: History (Zampeli)
- 2-3: Literature (Konstantinou)
- 2-4: Chemistry (Koutsos)
- 2-5: Art (Charalampou)
- 2-6: Ancient Greek (Makrigianni)
- 2-7: Ancient Greek (Makrigianni)
- 3-1: Biology (Papastavrou)
- 3-2: Mathematics (Kalikas)
- 3-3: Technology (Kostas)
- 3-4: English (Lintara)
- 3-5: Physics (Velou)
- 3-6: Physics (Velou)
- 3-7: Religion (Papas)
- 4-1: Nothing
- 4-2: PE (Kostantopoulou)
- 4-3: Modern Greek (Konstantinou)
- 4-4: Civics (Mouzakis)
- 4-5: Ancient Literature (Makrigianni)
- 4-6: Mathematics (Kalikas)
- 4-7: CS (Pagkalos)
- 5-1: Nothing
- 5-2: Nothing
- 5-3: Nothing
- 5-4: Nothing
- 5-5: Nothing
- 5-6: History (Zampeli)
- 5-7: Civics (Mouzakis)

C2:



1-1: Nothing  
1-2: Civics (Mouzakis)  
1-3: CS (Pagkalos)  
1-4: Ancient Literature (Makrigianni)  
1-5: History (Zampeli)  
1-6: Nothing  
1-7: Nothing  
2-1: Ancient Literature (Makrigianni)  
2-2: Art (Charalampou)  
2-3: Biology (Papastavrou)  
2-4: Literature (Konstantinou)  
2-5: Mathematics (Kalikas)  
2-6: Mathematics (Kalikas)  
2-7: Nothing  
3-1: Nothing  
3-2: Technology (Kostas)  
3-3: Ancient Greek (Makrigianni)  
3-4: English (Cameron)  
3-5: History (Zampeli)  
3-6: Music (Paparizou)  
3-7: Modern Greek (Konstantinou)  
4-1: Nothing  
4-2: Nothing  
4-3: Nothing  
4-4: Religion (Papas)  
4-5: Ancient Greek (Makrigianni)  
4-6: Civics (Mouzakis)  
4-7: Modern Greek (Konstantinou)  
5-1: Literature (Konstantinou)  
5-2: Physics (Velou)  
5-3: Mathematics (Kalikas)  
5-4: Physics (Velou)  
5-5: Religion (Papas)  
5-6: English (Lintara)  
5-7: Chemistry (Koutsos)

C3:

1-1: Nothing  
1-2: Ancient Greek (Makrigianni)  
1-3: Physics (Velou)  
1-4: Civics (Mouzakis)  
1-5: Art (Charalampou)  
1-6: Ancient Literature (Makrigianni)  
1-7: Physics (Velou)  
2-1: Literature (Konstantinou)  
2-2: Mathematics (Kalikas)  
2-3: PE (Tsigkas)

2-4: Ancient Greek (Makrigianni)  
2-5: Music (Paparizou)  
2-6: Nothing  
2-7: Nothing  
3-1: Nothing  
3-2: Nothing  
3-3: English (Cameron)  
3-4: Literature (Konstantinou)  
3-5: Civics (Mouzakis)  
3-6: Modern Greek (Konstantinou)  
3-7: Nothing  
4-1: Religion (Papaz)  
4-2: History (Zampeli)  
4-3: Technology (Kostas)  
4-4: Biology (Papastavrou)  
4-5: PE (Kostantopoulou)  
4-6: Mathematics (Kalikas)  
4-7: English (Lintara)  
5-1: Religion (Papaz)  
5-2: Chemistry (Koutsos)  
5-3: Modern Greek (Konstantinou)  
5-4: History (Zampeli)  
5-5: Nothing  
5-6: Nothing  
5-7: Nothing

Με τα παρακάτω στατιστικά (όπως ορίστηκαν προηγουμένως):

Available lessons: 51  
Available teachers: 24  
Started calculations at: 1510513234359  
Ended at: 1510513356670  
This only took: 122s  
and 507 iterations.