

Δεύτερη εργαστηριακή άσκηση στο μάθημα Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Γκόγκος Χρήστος

Άρτα, 19 Μαρτίου 2025

Εισαγωγή

Η εργαστηριακή άσκηση εξετάζει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και τη δημιουργία διεπαφών χρήστη (User Interfaces). Επίσης, για την υλοποίηση της εργασίας θα χρειαστεί να υπάρξει πειραματισμός και εξοικείωση με παραγωγή logs, χειρισμό ορισμάτων γραμμής εντολών και σχεδίαση γραφημάτων.

Περιγραφή

Έστω ένα εργοστάσιο το οποίο έχει έναν αριθμό μηχανών. Στο εργοστάσιο πρέπει να εκτελεστούν εργασίες και κάθε μια από τις εργασίες θα πρέπει να εκτελεστεί σε στις μηχανές του εργοστασίου, σε συγκεκριμένη σειρά, πιθανά διαφορετική ανά εργασία, προκειμένου να παραχθεί για κάθε εργασία ένα προϊόν. Θεωρείστε ότι δίνονται οι χρόνοι που απαιτούνται για την εκτέλεση κάθε εργασίας σε κάθε μηχανή. Ζητείται ο υπολογισμός των χρόνων έναρξης και λήξης κάθε εργασίας σε κάθε μηχανή και ο χρόνος ολοκλήρωσης του συνόλου όλων των εργασιών, δεδομένου ότι εφαρμόζεται ο κανόνας αναθέσεων EET (Earliest End Time). Αυτό σημαίνει ότι ανάμεσα σε όλες τις εργασίες που είναι σε αναμονή συνέχειας της εκτέλεσής τους, επιλέγεται εκείνη που το επόμενο στάδιο επεξεργασίας της έχει το νωρίτερο χρόνο ολοκλήρωσης από όλες τις άλλες εργασίες, (σε περίπτωση ισοβαθμίας επιλέγεται η εργασία με το μικρότερο αριθμό εργασίας). Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να ολοκληρωθεί η εκτέλεση όλων των εργασιών σε όλες τις μηχανές, σύμφωνα με τη σειρά που πρέπει να γίνει αυτό για κάθε εργασία. Ακολουθεί ένα παράδειγμα με δεδομένα ενός προβλήματος:

10 10

4	88	8	68	6	94	5	99	1	67	2	89	9	77	7	99	0	86	3	92
5	72	3	50	6	69	4	75	2	94	8	66	0	92	1	82	7	94	9	63
9	83	8	61	0	83	1	65	6	64	5	85	7	78	4	85	2	55	3	77
7	94	2	68	1	61	4	99	3	54	6	75	5	66	0	76	9	63	8	67
3	69	4	88	9	82	8	95	0	99	2	67	6	95	5	68	7	67	1	86
1	99	4	81	5	64	6	66	8	80	2	80	7	69	9	62	3	79	0	88
7	50	1	86	4	97	3	96	0	95	8	97	2	66	5	99	6	52	9	71
4	98	6	73	3	82	2	51	1	71	5	94	7	85	0	62	8	95	9	79
0	94	6	71	3	81	7	85	1	66	2	90	4	76	5	58	8	93	9	97
3	50	0	59	1	82	8	67	7	56	9	96	6	58	4	81	5	59	2	96

1: Στιγμιότυπο προβλήματος abz5

Η πρώτη γραμμή περιέχει 2 τιμές τον αριθμό των εργασιών (10) και τον αριθμό των μηχανών (10). Κάθε επόμενη γραμμή, αφορά μια εργασία, και περιέχει τη σειρά εκτέλεσης στις μηχανές και το χρόνο που απαιτείται. Για παράδειγμα η 2η γραμμή σημαίνει ότι η 1η εργασία θα εκτελεστεί με τη σειρά στις μηχανές 4, 8, 6, 5, 1, 2, 9, 7, 0, 3 και θα χρειαστεί 88 χρονικές μονάδες στη μηχανή 4, 68 στη μηχανή 8 ... 92 στη μηχανή 3. Η 3η γραμμή αφορά την 2η εργασία κ.ο.κ.

Ερώτημα 1 - 40%

Δημιουργήστε ένα module με όνομα `erotima1.py`. Στο module αυτό δημιουργήστε τις κλάσεις `Job` (εργασία), `Operation` (λειτουργία) και `Factory` (εργοστάσιο). `Operation` είναι ένα στάδιο μιας εργασίας που εκτελείται σε μια μηχανή. Η κλάση `Factory` θα είναι η κεντρική κλάση που θα δέχεται τα δεδομένα του προβλήματος και θα δημιουργεί τα αντικείμενα που απαιτούνται έτσι ώστε να μπορούν να ληφθούν όλες οι σχετικές με το πρόβλημα πληροφορίες. Συμπεριλάβετε στον κώδικα τη δυνατότητα φόρτωσης ενός προβλήματος από αρχείο κειμένου και την εμφάνιση των ακόλουθων πληροφοριών προβλήματος:

- Το όνομα του προβλήματος, που θα είναι το όνομα του αρχείου που περιέχει τα δεδομένα του προβλήματος.
- Το πλήθος των εργασιών και το πλήθος των μηχανών.
- Τις εργασίες σε φθίνουσα σειρά συνολικών χρόνων εκτέλεσης σε όλες τις μηχανές.

Εκτελέστε τον κώδικα για την εμφάνιση των παραπάνω πληροφοριών από τα αρχεία: `abz5`, `abz6`, `abz7`, `abz8`, `abz9` που μπορείτε να κατεβάσετε από το <https://github.com/tamy0612/JSPLIB>, από τον φάκελο `instances`. Η εκτέλεση του ερωτήματος να γίνεται από τη γραμμή εντολών περνώντας ως όρισμα γραμμής εντολών (`command line argument`) το όνομα του αρχείου.

Ερώτημα 2 - 30%

Δημιουργήστε ένα module με όνομα `erotima2.py`. Στο module αυτό υλοποιήστε τον αλγόριθμο EET όπως περιγράφηκε παραπάνω. Με την εκτέλεσή του θα πρέπει να προκύπτει ένα αντικείμενο μιας νέας κλάσης `Solution` που θα περιέχει όλους τους χρόνους έναρξης και τερματισμού κάθε εργασίας σε κάθε μηχανή. Εφαρμόστε τον αλγόριθμο EET σε όλα τα προβλήματα του προηγούμενου ερωτήματος και καταγράψτε τις τιμές που λαμβάνετε.

Εκτελέστε τον κώδικα για τα στιγμιότυπα προβλημάτων του προηγούμενου ερωτήματος, όπως και στο προηγούμενο ερώτημα από τη γραμμή εντολών, έτσι ώστε να εμφανίζεται ο χρόνος ολοκλήρωσης όλων των εργασιών. Προσθέστε την εμφάνιση μηνυμάτων στην γραμμή εντολών με τη βιβλιοθήκη `logging`¹ έτσι ώστε αν είναι ενεργοποιημένο το `DEBUG` να εμφανίζεται για κάθε λειτουργία των εργασιών, ο χρόνος έναρξης και ο χρόνος τερματισμού της.

Ερώτημα 3 - 30%

Δημιουργήστε ένα module με όνομα `erotima3.py`. Στο module αυτό να υπάρχει κώδικας που θα απεικονίζει γραφικά (ως ένα Gantt chart) αντικείμενα `Solution` του προηγούμενου ερωτήματος. Ειδικότερα, το γράφημα να απεικονίζει το χρόνο στον οριζόντιο άξονα και τις μηχανές του εργοστασίου στον κατακόρυφο άξονα. Η δε εκτέλεση των εργασιών σε κάθε μηχανή να απεικονίζεται με ορθογώνια, όπου κάθε εργασία θα έχει το δικό της χρώμα. Για το ερώτημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη `matplotlib`². Το γράφημα να εμφανίζεται σε ένα παράθυρο που θα έχει δημιουργηθεί με τη βιβλιοθήκη `tkinter`³ όπου ο χρήστης να μπορεί να επιλέγει ένα πρόβλημα και να πατά ένα πλήκτρο με ετικέτα `ΕΠΙΛΥΣΗ` και να εμφανίζει εντός του παραθύρου το γράφημα. Επίσης, με ένα δεύτερο πλήκτρο με ετικέτα `ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ` να δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης του γραφήματος ως αρχείου εικόνας τύπου `PNG`.

¹<https://docs.python.org/3/library/logging.html>

²<https://matplotlib.org/>

³<https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

Υποβολή και εξέταση της εργαστηριακής άσκησης

Η προθεσμία υποβολής της εργαστηριακής άσκησης είναι στις 25/4/2025 (Παρασκευή). Στις 29/4/2025 (Τρίτη) οι φοιτητές που θα έχουν υποβάλει την εργαστηριακή άσκηση θα εξεταστούν γραπτώς σε θέματα κώδικα παρόμοια με αυτά που χρειάστηκε να αναπτύξουν για την υλοποίηση της εργαστηριακής άσκησης. Η μη συμμετοχή στην εξέταση της εργαστηριακής άσκησης ακυρώνει την υποβολή της. Επιπλέον, ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η εργασία μπορεί να υποβληθεί μόνο στο <https://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1945>.
- Η εργασία είναι ατομική και η γλώσσα υλοποίησης είναι η Python.
- Τα παραδοτέα (σε ένα zip αρχείο με όνομα AM_EPVNYMO_ONOMA_AGP_ERGASIA2.zip, όπου AM είναι ο αριθμός μητρώου του φοιτητή που υποβάλει την άσκηση, ενώ το επώνυμο και το όνομα θα πρέπει να γραφούν με λατινικούς χαρακτήρες) είναι τα ακόλουθα:
 - Κώδικας (τα αρχεία erotima1.py, erotima2.py, erotima3.py).
 - Αρχείο README.txt με σύντομες οδηγίες εκτέλεσης.
 - Τα αρχεία PNG που θα έχουν προκύψει από την εκτέλεση του ερωτήματος 3 για καθένα από τα 5 στιγμιότυπα προβλημάτων.