

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων – Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Δομές Δεδομένων [ΜΥΥ303] – Χειμερινό Εξάμηνο 2023

2^η Εργαστηριακή Άσκηση
Στοιβες

Παράδοση έως Τετάρτη 8/11, 14:00 από το eCourse

ΠΡΟΣΟΧΗ: Γράψτε σε κάθε αρχείο που παραδίδετε τα ονόματα, τους Α.Μ. των μελών της ομάδας σας, καθώς και το group του εργαστηρίου σας. Συμπεριλάβετε όλα τα αρχεία σας (κώδικας Java και lab2results.txt) σε ένα zip αρχείο. Το όνομα που θα δώσετε στο συμπίεσμένο αρχείο θα αποτελείται από το group του εργαστηρίου στο οποίο έχετε τοποθετηθεί καθώς και από το ID της ομάδας σας (π.χ., G1_ID1.zip).

Μας δίνεται ένα ημιτελές πρόγραμμα Calculator.java το οποίο πρέπει να συμπληρώσουμε ώστε να επιτελεί την ακόλουθη λειτουργία. Το πρόγραμμα δέχεται στην είσοδο μια αριθμητική παράσταση με πλήρεις παρενθέσεις. Δηλαδή, κάθε αριθμητικός τελεστής βρίσκεται μέσα σε μια ξεχωριστή παρένθεση, όπως στην αριθμητική παράσταση $((25 \times 4) + 73)$.

Σκοπός του προγράμματος είναι να υπολογίσει την τιμή της αριθμητικής παράστασης. Επιπλέον πρέπει να ελέγξει αν η ακολουθία έχει ορθή σύνταξη, δηλαδή αν οι παρενθέσεις είναι φωλιασμένες σωστά. Οι επιτρεπτές παραστάσεις αποτελούνται από παρενθέσεις, ακέραιους αριθμούς, καθώς και από τους τελεστές $+$, $-$ και \times .

Για παράδειγμα, η ακολουθία $((((194 + 32) \times (28 - 14)) - ((201 \times 4) + 73)) \times 5)$ είναι έγκυρη.

Αντίθετα, ακολουθίες όπως οι $9 + 3$, $((1) + 1)$, $(2 + 1$ δεν είναι έγκυρες.

Ο παραπάνω υπολογισμός μπορεί να γίνει με τη βοήθεια δύο δομών στοίβας: μια για την αποθήκευση των τελεστών και μια για τους ακέραιους αριθμούς. Συγκεκριμένα, διαβάζουμε διαδοχικά τους χαρακτήρες της ακολουθίας εισόδου, ένα προς ένα από τα αριστερά προς τα δεξιά. Έστω ότι διαβάζουμε τον χαρακτήρα c . Τότε κάνουμε ένα από τα παρακάτω:

- Αν ο c είναι αριθμός τότε τον ωθούμε στη στοίβα των αριθμών.
- Αν ο c είναι τελεστής τότε τον ωθούμε στη στοίβα των τελεστών.
- Αν ο c είναι αριστερή παρένθεση τότε τον αγνοούμε.
- Αν ο c είναι δεξιά παρένθεση τότε απωθούμε από τη στοίβα των τελεστών ένα τελεστή \odot και από τη στοίβα των αριθμών δύο αριθμούς b και a . Υπολογίζουμε την πράξη $a\odot b$ και ωθούμε το αποτέλεσμα στη στοίβα των αριθμών.

Προσέξτε ότι:

- Ο έλεγχος της ορθής σύνταξης της αριθμητικής παράστασης μπορεί να γίνεται ταυτόχρονα με την υπολογισμό της τιμής της.
- Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να χειρίζεται αριθμούς με πολλαπλά ψηφία.

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων – Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Δομές Δεδομένων [ΜΥΥ303] – Χειμερινό Εξάμηνο 2023

Ζητούμενες Μέθοδοι

- Υλοποιήστε στο αρχείο Stack.java μια στοίβα γενικού τύπου με τη χρήση Java generics. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε υλοποιήσεις της αρεσκείας σας, είτε με δυναμικό πίνακα είτε με συνδεδεμένη λίστα.
- Συμπληρώστε στο αρχείο Calculator.java την μέθοδο Calculate(), η οποία λαμβάνει ως όρισμα την ακολουθία εισόδου και υπολογίζει την τιμή της αριθμητικής παράστασης, ελέγχοντας παράλληλα αν είναι συντακτικά ορθή, όπως αναφέραμε παραπάνω. Αν η αριθμητική παράσταση είναι συντακτικά ορθή τότε η Calculate() τυπώνει το αποτέλεσμα της, διαφορετικά υποδεικνύει το σφάλμα στη σύνταξη.

Εκτέλεση Προγραμμάτων

Για να εκτελέσετε το πρόγραμμα σας Calculator.java με είσοδο την αριθμητική παράσταση $((25 \times 4) + 73)$, δώστε στη γραμμή εντολών

java Calculator ((25*4)+73)

Εκτελέστε το συμπληρωμένο πρόγραμμα σας Calculator.java με είσοδο κάθε φορά μία από τις παρακάτω ακολουθίες:

1. $\left(\left(\left((194 + 32) \times (28 - 14) \right) - ((201 \times 4) + 73) \right) \times 5 \right)$
2. $9 + 3$
3. $((1) + 1)$
4. $(2 + 1)$
5. $1 + 2$

Αποθηκεύστε τα αποτελέσματα της κάθε εκτέλεσης στο αρχείο lab2results.txt.

Παραδοτέα

Ανεβάστε στο eCourse ένα zip αρχείο με τα τελικά προγράμματα σας σε Java καθώς και με το αρχείο των αποτελεσμάτων lab2results.txt.

Το zip αρχείο πρέπει να έχει όνομα που περιλαμβάνει το group του εργαστηρίου στο οποίο έχετε τοποθετηθεί καθώς και από το ID της ομάδας σας (π.χ., G1_ID1.zip).