

Gui based RPN Calculator

1. Στόχος

Η Εργαστηριακή Άσκηση (ΕΑ) έχει στόχο την εξοικείωση με:

- Τη δόμηση προγράμματος από ένα σύνολο από συνιστώσες (**system integration**)
- Την αξιοποίηση κλάσεων τρίτου κατασκευαστή οι οποίες δίνονται με την μορφή βιβλιοθηκών τύπου jar
- Την ανάπτυξη κλάσεων με ζητούμενη δομή και συμπεριφορά
- Επέκταση λειτουργικότητας και βελτίωση ποιότητας πηγαίου κώδικα
- Την Incremental development τεχνική στην ανάπτυξη αντικειμενοστρεφούς εφαρμογής
- ένα πιο επαγγελματικό IDE όπως είναι το Eclipse.

RPN Calculator από συνιστώσες

Η ΕΑ βασίζεται στις Δραστηριότητες 6.5 – 6.10 του κεφαλαίου 6 (ενότητες 6.4-6.6) και στις Δραστηριότητες 8.1-8.8 του κεφαλαίου 8 του βιβλίου “Από τις Υπολογιστικές στις Κυβερνο-Φυσικές Διεργασίες και το IoT: Αντικείμενα και Υπηρεσίες”, Κ. Θραμπουλίδης, ISBN 978-960-418-961-8, 2022, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε. <https://sites.google.com/view/fromcomputationaltocyber-physi/home>

2. Αναμενόμενα αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της ΕΑ θα έχετε μια λειτουργούσα έκδοση της RPN Calculator με γραφική διεπαφή η οποία θα επιτρέπει τον υπολογισμό τιμής εκφράσεων remote polish notation.

Το βασικότερο όμως θα έχετε εξοικειωθεί:

1. με τη διαδικασία του **system integration** με αξιοποίηση έτοιμων συνθετικών που σας δίνονται υπό την μορφή αρχείων τύπου jar σε συνδυασμό με την **incremental development** τεχνική, και,
2. με την **ανάπτυξη συνιστωσών που θα ικανοποιούν δεδομένες προδιαγραφές**

3. Οδηγίες εκτέλεσης ΕΑ

Η ΕΑ αποτελείται από τρεις (3) ασκήσεις:

Άσκηση No 1: Σύνθεση της RPN Calculator από έτοιμα συνθετικά (System Integration),

Άσκηση No 2: Ανάπτυξη συνθετικών της RPN Calculator engine, και

Άσκηση No 3: Ανάπτυξη Γραφικής διεπαφής.

Η Άσκηση No 1 έχει ως στόχο να σας εξασκήσει με το integration των συνθετικών ενός συστήματος. Θα σας εξοικειώσει με τη διαδικασία της σύνθεσης (integration) συστήματος και θα σας βοηθήσει στην εκτέλεση των iterations των δύο επόμενων ασκήσεων.

Στην Άσκηση No 2 θα έχετε τη δυνατότητα να αναπτύξετε εσείς τα συνθετικά της engine της αριθμομηχανής, τα συνθετικά της δηλαδή εκτός αυτού της γραφικής διεπαφής. Θα δημιουργήσετε έτσι μία έκδοση της engine με τα δικά σας συνθετικά.

Στην Άσκηση No 3 θα δημιουργήσετε και την δική σας γραφική διεπαφή.

Οι ασκήσεις 2 και 3 υλοποιούνται με βάση την incremental development τεχνική. Κάθε ένα iteration είτε προσθέτει επιπλέον λειτουργικότητα στο αποτέλεσμα του προηγούμενου iteration είτε βελτιώνει την ποιότητα του κώδικα του προηγούμενου iteration αξιοποιώντας καλύτερα την αντικειμενοστρεφή προσέγγιση. Για τον λόγο αυτό **για κάθε iteration θα χρησιμοποιείτε ως βάση τον κώδικα που αναπτύξατε σε προηγούμενο iteration.**

Μόνο όταν έχετε ολοκληρώσει επιτυχώς ένα iteration προχωράτε στο επόμενο.

4. Άσκηση No 1 (System integration)

4.1 Περιγραφή και στόχος της Άσκησης

Στόχος της άσκησης No 1 είναι η εξοικείωση με τη διαδικασία του System integration. Αυτό θα γίνει μέσα από την δημιουργία μιας αριθμομηχανής με γραφική διεπαφή που υποστηρίζει περιορισμένη λειτουργικότητα. Μπορεί να δεχθεί μια έκφραση που περιέχει τους τελεστές + και =, υπολογίζει την τιμή της και τη δίνει στον χρήστη.

Την έκδοση αυτή της RPNCalculator **θα αναπτύξετε χρησιμοποιώντας έτοιμα συνθετικά** που σας δίνονται με την μορφή βιβλιοθηκών.

4.1.1 Η βιβλιοθήκη

4.2 Οδηγίες εκτέλεσης Άσκησης

Δράση 1.1 – Ορισμός της κλάσης που αναπαριστά το πρόγραμμα σας

Δράση 1.2 – Έλεγχος λειτουργίας

Δράση 1.3 – Επέκταση λειτουργικότητας

4.3 Αναλυτικές Οδηγίες Εκτέλεσης της άσκησης No 1

Σας δίνονται οδηγίες για:

1. [χρήση του Eclipse](#) για την ανάπτυξη του αντίστοιχου project.
2. αξιοποίησης βιβλιοθήκης με την μορφή αρχείου τύπου jar.
3. χρήση των κλάσεων της βιβλιοθήκης.

4.3.1 Δημιουργία project στο Eclipse

4.3.2 Αξιοποίηση βιβλιοθηκών τύπου Jar

4.4 Περιγραφή των συνιστωσών του προγράμματος

Μια προσεκτική μελέτη του προβλήματος με στόχο την ικανοποίηση των επιδιώξεων της ΕΑ οδήγησε στον ορισμό της δομής της RPN Calculator ως συνάθροισης από τα παρακάτω αντικείμενα.

4.4.1 CalculatorGui

4.4.2 Operand

4.4.3 Adder, Divider, Multiplier, και Subtractor

4.4.4 ResultPresenter

4.4.5 RPNCalculator

4.5 Αρχεία τύπου jar (Java Archive files)

Τα αρχεία τύπου jar (Java Archive files) αποτελούν την καθιερωμένη μέθοδο ενσωμάτωσης πολλών class αρχείων σε ένα. Το αρχείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βιβλιοθήκη κλάσεων για την ανάπτυξη Java εφαρμογών.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα αρχεία τύπου jar και τον τρόπο δημιουργίας και χρήσης τους μπορείτε να ανατρέξετε στη διεύθυνση:

<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/deployment/jar/basicsindex.html>

4.5.1 Χρησιμοποιώντας αρχεία jar με το SDK της Sun.

5. Άσκηση No 2 - Ανάπτυξη συνθετικών της RPN Calculator

5.1 Περιγραφή και στόχος της Άσκησης

Στην άσκηση αυτή θα αναπτύξετε μια RPN Calculator με δικά σας συνθετικά. Δεν θα χρησιμοποιήσετε δηλαδή τα έτοιμα συνθετικά που σας δόθηκαν στην Άσκηση1 αλλά θα αναπτύξετε τα δικά μας. Εξαίρεση αποτελεί η γραφική διεπαφή την οποία θα αναπτύξετε στην επόμενη άσκηση (Άσκηση 3).

5.2 Οδηγίες εκτέλεσης Άσκησης (Διαδικασία Ανάπτυξης)

Θα εφαρμόσετε την incremental development τεχνική για την ανάπτυξη μιας λειτουργούσας έκδοσης της RPN Calculator.

Περιγράφονται στη συνέχεια ένα σύνολο από επαναλήψεις (iterations) που οδηγούν σε μια λειτουργούσα αριθμομηχανή η οποία θα χρησιμοποιεί μόνο την γραφική διεπαφή ως έτοιμη κλάση.

Ανάλογα με το επίπεδο σας μπορείτε να επιλέξετε να συμπτύξετε 2 ή περισσότερα iterations σε ένα.

Στην επόμενη ενότητα (5.2) σας δίνονται οδηγίες για κάθε iteration. Ανατρέξτε σε αυτές μόνο μετά από την δική σας προσπάθεια. Αξιοποιήστε επιλεκτικά όσες λιγότερες από αυτές μπορείτε.

5.2.1 Iteration No 1 – Εμφάνιση γραφικής διεπαφής

5.2.2 Iteration No 2 – Ορισμός της κλάσης Operand

5.2.3 Iteration No 3 – Ορισμός λοιπών κλάσεων

5.2.4 Iteration No 4 – Αξιοποίηση της Κληρονομικότητας (inheritance)

5.2.5 Iteration No 5 – Αξιοποίηση του Interface

5.2.6 Ερώτηση

5.2.7 Iteration No 6 – Επέκταση λειτουργικότητας και βελτιώσεις πηγαίου κώδικα

5.3 Αναλυτικές Οδηγίες Εκτέλεσης της άσκησης No 2

5.3.1 Iteration No 1 – Εμφάνιση γραφικής διεπαφής

5.3.2 Iteration No 2 – Ορισμός της κλάσης Operand

5.3.3 Iteration No 6 – Επέκταση λειτουργικότητας και βελτιώσεις πηγαίου κώδικα

6. Άσκηση No 3 - Ανάπτυξη γραφικής διεπαφής της RPN Calculator (Gui και Event Handling)

6.1 Περιγραφή και στόχος της Άσκησης

Στην άσκηση αυτή θα σχεδιάσετε και θα υλοποιήσετε την δική σας γραφική διεπαφή για την RPN Calculator σας η οποία θα υλοποιεί την λειτουργικότητα που εσείς θα επιλέξετε.

Η άσκηση αυτή έχει επιπλέον στόχο την εξοικείωση σας με:

1. με τις γραφικές διεπαφές της Java (e.g., Abstract Window Toolkit ή/και swing),
2. με τον μηχανισμό διαχείρισης συμβάντων (event handling) της Java,
3. την κατασκευή του Interface, του μηχανισμού του package και των nested και anonymous κλάσεων,
4. Τον Χειρισμό εξαιρέσεων (Exception Handling),
5. τους μηχανισμούς οργάνωσης του κώδικα (Packages, Access level modifiers, Mutators and accessors, Abstract Methods and Classes, initializers) για την βελτίωση της ποιότητας του,
6. την αποφυγή χρήσης της πρότασης switch.

Σας συνιστούμε να εφαρμόσετε την incremental development τεχνική για την ανάπτυξη της δικής σας γραφικής διεπαφής η οποία θα αντικαταστήσει την γραφική διεπαφή που σας δόθηκε έτοιμη.

Σχεδιάστε πρώτα την δική σας γραφική διεπαφή. Δημιουργήστε το διάγραμμα κλάσεων της και στη συνέχεια προχωρήστε στην συγγραφή του κώδικα σας.

6.2 Οδηγίες εκτέλεσης Άσκησης

Καθώς ο στόχος της άσκησης αυτής είναι η ανάπτυξη της δικής γραφικής διεπαφής θα ξεκινήσετε πρώτα από τον σχεδιασμό της και στη συνέχεια θα περάσετε στην συγγραφή του κώδικα που θα την υλοποιεί.

Δράση 3.1 – Σχεδιασμός γραφικής διεπαφής

Δράση 3.2 – Διάγραμμα Κλάσεων Γραφικής Διεπαφής

Δράση 3.3 – Συγγραφή κώδικα Γραφικής Διεπαφής

6.3 Συγγραφή πηγαίου κώδικα

6.3.1 Γενικές οδηγίες

6.3.2 Iteration No 1 – Δημιουργία Frame

6.3.3 Iteration No 2 – Προσθήκη Button και ορισμός συμπεριφοράς

6.3.4 Iteration No 3 – Προσθήκη display

6.3.5 Iteration No 4 – Προσθήκη της Operand

6.3.6 Iteration No 5 – Προσθήκη των Adder και ResultPresenter

6.3.7 Iteration No 6 – Γραφική διεπαφή μιας πλήρως λειτουργικής αριθμομηχανής

6.4 Αναλυτικές Οδηγίες Εκτέλεσης της άσκησης No 3

6.4.1 Iteration No 1 – Δημιουργία Frame

6.4.2 Iteration No 2 – Προσθήκη Button και ορισμός συμπεριφοράς

6.4.3 Iteration No 3 – Προσθήκη display

6.4.4 Iteration No 4 – Προσθήκη της Operand

6.4.5 Iteration No 5 – Προσθήκη των Adder και ResultPresenter

7. Χειρισμός εξαιρέσεων

Στην τελευταία έκδοση της RPNCalculator που αναπτύξατε πιέστε το πλήκτρο + χωρίς να έχετε εισάγει τελεστέο. Θα δείτε πως το σύστημα τυπώνει μήνυμα όπως το παρακάτω

Exception in thread "AWT-EventQueue-0" [java.util.EmptyStackException](#)

Αυτό συμβαίνει γιατί δεν συλλάβατε εσείς την εξαίρεση EmptyStackException ώστε να την διαχειριστείτε με τον τρόπο που εσείς θέλετε.

Δράση 7.1 – Προσθέστε χειρισμό εξαιρέσεων

1. Τροποποιήστε τον κώδικα σας ώστε σε περίπτωση έγερσης της εξαίρεσης EmptyStackException να τυπώνεται κατάλληλο μήνυμα, π.χ. Stack Empty, στο display της γραφικής διεπαφής της αριθμομηχανής σας.
2. Ελέγξτε τη συμπεριφορά της αριθμομηχανής σας για διαίρεση με το 0. Τροποποιήστε τον κώδικα ώστε όταν ο χρήστης κάνει προσπάθεια για διαίρεση με 0 να εμφανίζεται στην οθόνη κατάλληλο μήνυμα (π.χ. Attempt to divide by zero).

8. Βελτιώσεις ποιότητας κώδικα

Δράση 8.1 – Βελτίωση Ποιότητας κώδικα

Αξιοποιήστε τις γνώσεις σας για να βελτιώσετε την ποιότητα του κώδικα της εφαρμογής σας. Για παράδειγμα:

- Αν χρησιμοποιείτε στην εφαρμογή σας γενικές μεταβλητές, κάντε προσπάθεια να τις αποφύγετε. Υπάρχει τρόπος.
- Αν στην εφαρμογή σας χρησιμοποιείτε την πρόταση switch προσπαθήστε να δώσετε κώδικα χωρίς την χρήση της. Τις περισσότερες φορές υπάρχει τρόπος.