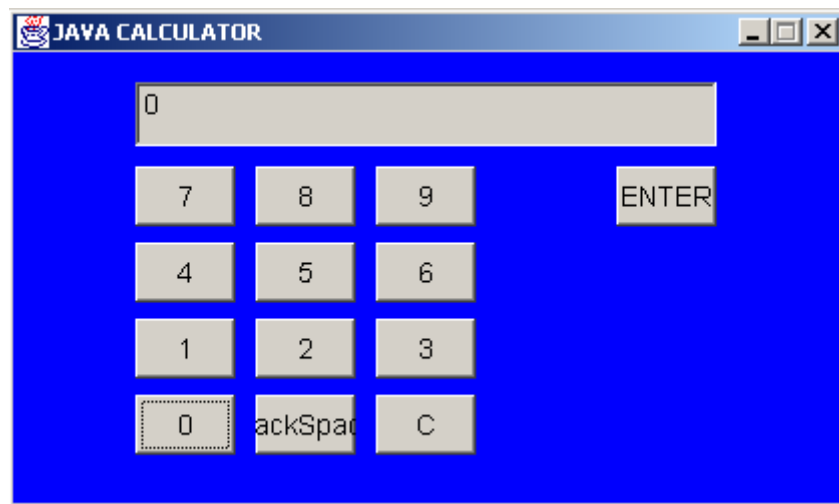


## 12.6. Άσκηση 6 - [αξιοποίηση γραφικής διεπαφής (GUI)] (έκδοση 2004)

### 12.6.1. Περιγραφή

Θεωρήστε την γραφική διεπαφή της αριθμομηχανής των MS Windows. Μια παρόμοια διεπαφή (δες σχήμα 6.1) ορίζεται από την κλάση `CalculatorGui`. Η διεπαφή αυτή σας δίνεται με τη μορφή Java κλάσεων σε bytecodes στο αρχείο *CalcGuiV1Exer6.zip* ή *CalcGuiV1Exer6.jar* (δες δικτυακό τόπο του βιβλίου).



Σχήμα 6.1. Γραφική διεπαφή της έκδοσης 1 του `CalculatorGui`.

Η κλάση `CalculatorGui` έχει ένα δημιουργό που δέχεται ένα όρισμα τύπου `Operand`. Την αναφορά αυτή χρησιμοποιεί το στιγμιότυπο της κλάσης `CalculatorGui` για να επικοινωνήσει με το συγκεκριμένο στιγμιότυπο της `Operand` αποστέλλοντας του κατάλληλα μηνύματα σε απόκριση της δράσης του χρήστη επί της γραφικής διεπαφής.

Στα πλαίσια της άσκησης αυτής θα αναπτύξετε μια πρώτη έκδοση της αριθμομηχανής χρησιμοποιώντας την γραφική διεπαφή που σας δίνεται. Θα ορίσετε κατάλληλα την κλάση `Operand` ώστε ο χρήστης να μπορεί να αποδίδει στο στιγμιότυπο της την επιθυμητή τιμή διαμέσου της γραφικής διεπαφής `CalculatorGui`.

### 12.6.2. Στόχος

Στόχος της άσκησης είναι να έρθετε σε μια πρώτη επαφή με γραφική διεπαφή (Gui) και να δείτε με ποιο τρόπο μπορείτε να ενσωματώσετε στην εφαρμογή σας μια κλάση που σας δίνεται σε bytecodes.

*Χρόνος εκτέλεσης:* Κατά την διάρκεια της μελέτης του κεφαλαίου 8 ή με την ολοκλήρωση του. Οποσδήποτε μετά την εκτέλεση της άσκησης 5.

### 12.6.3. Μεθοδολογία εκτέλεσης

Η άσκηση δίνεται σαν ένα σύνολο από δραστηριότητες που πρέπει να εκτελέσετε μόνοι σας. Σε κάθε δραστηριότητα σας δίνονται οδηγίες και βοήθεια ώστε να

ξεπεράσετε τα δύσκολα σημεία. Στο τέλος της άσκησης σας δίνονται ενδεικτικές απαντήσεις.



### Δραστηριότητα 1

Αναπτύξτε το πιο απλό πρόγραμμα με όνομα **Calc.java** που θα εμφανίζει στην οθόνη τη γραφική διεπαφή `CalculatorGui`. Εκτελέστε τις παρακάτω ενέργειες:

**Y** Αποσυμπιέστε το αρχείο **CalcGuiV1Exer6.zip** και βάλτε τα αρχεία που περιέχει στο ευρετήριο εργασίας σας.

**Y** Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα με όνομα **Calc.java** που θα εμφανίζει την γραφική διεπαφή στην οθόνη. **Ορίστε την κλάση `Operand` ώστε να περιέχει μόνο τον δημιουργό της.**



### Δραστηριότητα 2

Εκτελέστε το πρόγραμμα που μόλις αναπτύξατε. Στην οθόνη θα δείτε την γραφική διεπαφή της αριθμομηχανής. Τι θα συμβεί αν πατήσετε το πλήκτρο 1. Αιτιολογήστε.



### Δραστηριότητα 3

Ενσωματώστε στο πρόγραμμα σας την μέθοδο

```
void addDigit(char ch);
```

Μεταγλωττίστε και εκτελέστε. Πιέστε το πλήκτρο 1. Πιέστε το πλήκτρο 2. Τι παρατηρείτε;

Προσέξτε πως δεν βλέπετε την τρέχουσα τιμή του `op` στο `display` της γραφικής διεπαφής. Θα επανέλθουμε σε αυτό αργότερα.

**Y** Αιτιολογήστε τη νέα συμπεριφορά του προγράμματός σας. Πιέστε το πλήκτρο `BackSpace`. Τι παρατηρείτε;

Το πλαίσιο «Σενάριο Λειτουργίας» περιγράφει ένα σενάριο αλληλεπίδρασης του χρήστη με την γραφική διεπαφή και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντικειμένων της αριθμομηχανής για τον υπολογισμό της τιμής της έκφρασης  $13 \cdot 6 + 8 \cdot 6 - *$

#### Σενάριο λειτουργίας

Περιγράφουμε στη συνέχεια ένα σενάριο λειτουργίας της αριθμομηχανής με την γραφική διεπαφή για τον υπολογισμό της τιμής της έκφρασης  $13 \cdot 6 + 8 \cdot 6 - *$

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο 1. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `addDigit('1')` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο 3. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `addDigit('3')` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `EnterButton`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `complete` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`, το οποίο με τη σειρά του αποστέλλει το μήνυμα `push` στην στοίβα, η οποία αποθηκεύει ένα αντικείμενο με τιμή 13.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο 6. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `addDigit('6')` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `EnterButton`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `complete` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`, το οποίο με τη σειρά του αποστέλλει το μήνυμα `push` στην στοίβα, η οποία αποθηκεύει ένα αντικείμενο με τιμή 6.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `+`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `operate` στο στιγμιότυπο `Adder` της `Calc`. Ο `Adder` αποστέλλει ένα μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον ένα τελεστή. Στη συνέχεια αποστέλλει ένα ακόμη μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον δεύτερο τελεστή. Τους προσθέτει και αποστέλλει ένα μήνυμα `push` στη στοίβα για να βάλει μέσα το 19.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο 8. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `addDigit('8')` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `EnterButton`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `complete` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`, το οποίο με τη σειρά του αποστέλλει το μήνυμα `push` στην στοίβα, η οποία αποθηκεύει ένα αντικείμενο με τιμή 8.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο 6. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `addDigit('6')` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `EnterButton`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `complete` στο στιγμιότυπο `Operand` της `Calc`, το οποίο με τη σειρά του αποστέλλει το μήνυμα `push` στην στοίβα, η οποία αποθηκεύει ένα αντικείμενο με τιμή 6.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `-`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `operate` στο στιγμιότυπο `Subtractor` της `Calc`. Ο `Subtractor` αποστέλλει ένα μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον ένα τελεστή. Στη συνέχεια αποστέλλει ένα ακόμη μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον δεύτερο τελεστή. Τους αφαιρεί και αποστέλλει ένα μήνυμα `push` στη στοίβα για να βάλει μέσα το 2.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `*`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `operate` στο στιγμιότυπο `Multiplier` της `Calc`. Ο `Multiplier` αποστέλλει ένα μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον ένα τελεστή (2). Στη συνέχεια αποστέλλει ένα ακόμη μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον δεύτερο τελεστή (19). Τους πολλαπλασιάζει και αποστέλλει ένα μήνυμα `push` στη στοίβα για να βάλει μέσα το 38.

Ο χρήστης πιέζει το πλήκτρο `Enter`. Αυτό αποστέλλει το μήνυμα `operate` στο στιγμιότυπο `ResultPresenter` της `Calc`. Ο `ResultPresenter` αποστέλλει ένα μήνυμα `pop` στην στοίβα για να πάρει τον ένα τελεστή (38). Στη συνέχεια αποστέλλει ένα μήνυμα στο στιγμιότυπο `Display` για να εμφανίσει το αποτέλεσμα.



#### Δραστηριότητα 4

Δώστε την μέθοδο

```
void deleteLastDigit();
```

#### Ενδεικτικός κώδικας

Ο ενδεικτικός κώδικας που σας δίνεται σχολιάζεται στη συνέχεια.

```
public void deleteLastDigit() {
```

```
String s =new String(buf);
buf = new StringBuffer(s.substring(0,s.length()-1));
}
```

### Σχόλια

Δημιουργούμε ένα στιγμίοτυπο `String` με το ίδιο περιεχόμενο με το αυτό του `buf`.

```
String s =new String(buf);
```

Για να δημιουργήσουμε ένα στιγμίοτυπο χωρίς τον τελευταίο χαρακτήρα του `s` του αποστέλλουμε το μήνυμα `substring`

```
s.substring(0,s.length()-1)
```

Το νέο αυτό στιγμίοτυπο χρησιμοποιούμε για να δημιουργήσουμε ένα νέο στιγμίοτυπο `StringBuffer` και να αναθέσουμε στο `buf` να δείχνει σε αυτό.

```
buf = new StringBuffer(s.substring(0,s.length()-1));
```



Τι θα απογίνει το στιγμίοτυπο που έδειχνε η αναφορά `buf`;



### Δραστηριότητα 5

Εκτελέστε το πρόγραμμα που μόλις αναπτύξατε.



**E1.** Πατήστε το πλήκτρο `C`. Τι παρατηρείτε; Αιτιολογήστε.

Ενσωματώστε στην `Operand` και τις παρακάτω μεθόδους

```
void reset();
void set(double val);
```

Μεταγλωττίστε και εκτελέστε.



**E2.** Πατήστε το πλήκτρο `C`. Τι παρατηρείτε; Αιτιολογήστε.



**E3.** Ποιος είναι ο λόγος που ο δημιουργός της `Operand` όρισε την μέθοδο `set`;



### Δραστηριότητα 6

Όταν ο χρήστης ολοκληρώσει τον τελεστέο πατάει το πλήκτρο `ENTER` για να «μπει» το περιεχόμενο του τελεστέου στην στοίβα. Το πάτημα του πλήκτρου `ENTER` έχει σαν αποτέλεσμα την κλήση της μεθόδου `complete` της `Operand`. Η μέθοδος αυτή θα πρέπει να βάζει τον τελεστέο σε μια στοίβα. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα την κλάση `Stack` της βασικής βιβλιοθήκης της `Java` για να γράψετε την μέθοδο `complete`.



**E1.** Ενσωματώστε στην `Operand` την συμπεριφορά στο μήνυμα που δέχεται από το πλήκτρο `ENTER`.

```
void complete();
```

**Y E2.** Εκτελέστε το παραπάνω πρόγραμμα και ελέγξτε την συμπεριφορά του. Πατήστε διαδοχικά τα πλήκτρα 1, 2, 9, backspace, 3, ENTER. Είστε σίγουρος για την ορθή συμπεριφορά του προγράμματός σας; Τροποποιήστε τον κώδικα έτσι ώστε να ελέγξετε την συμπεριφορά αυτή.



### Δραστηριότητα 7

Η κλάση `CalculatorGui` που σας δόθηκε έχει ένα `data member` με όνομα `display` που ορίζεται όπως παρακάτω

```
public static TextField display;
```

Αναφερθείτε στην κλάση `TextField` της βασικής βιβλιοθήκης για να τροποποιήσετε την κλάση `Operand` που ορίσατε ώστε να βλέπετε στο `display` της γραφικής διεπαφής την εκάστοτε τιμή του τελεστέου.

Εντοπίστε και αξιοποιήστε την μέθοδο `setText`.



Το `data member display` έχει οριστεί στην κλάση `CalculatorGui` σαν `data member` κλάσης. Είναι η καλύτερη επιλογή; Προτείνετε και υλοποιήστε ένα καλύτερο τρόπο αντιμετώπισης.



### Δραστηριότητα 8

Εκτελέστε την εφαρμογή που αναπτύξατε παραπάνω. Πιέστε το πλήκτρο ENTER. Τι παρατηρείτε; Αιτιολογήστε.



Τροποποιήστε το πρόγραμμα σας ώστε να βελτιώσετε την συμπεριφορά του.



### Δραστηριότητα 9

Δημιουργήστε ένα `package` στο BlueJ και εισάγετε τις παραπάνω κλάσεις. Ελέγξτε βήμα- βήμα τη συμπεριφορά των αντικειμένων στα μηνύματα που αυτά δέχονται στα πλαίσια εκτέλεσης του προγράμματος.



### Δραστηριότητα 10 - επέκταση λειτουργικότητας

Σας δίνεται ο πηγαίος κώδικας της γραφικής διεπαφής `CalculatorGui` που χρησιμοποιήσατε παραπάνω. (αρχείο [CalcGuiV1Exer6Source.zip](#))

Ο κώδικας αυτός δεν αξιοποιεί σωστά το περιβάλλον υλοποίησης. Θα κληθείτε να τον βελτιώσετε στην επόμενη δραστηριότητα. Στην φάση αυτή όμως μελετήστε τον και εκτελέστε την παρακάτω ενέργεια.



Προσθέστε τα πλήκτρα για τις βασικές πράξεις.



### Δραστηριότητα 11 - βελτίωση πηγαίου κώδικα

Προσπαθήστε να δώσετε μια νέα έκδοση για τον πηγαίο κώδικα η οποία αξιοποιεί καλύτερα τα πλεονεκτήματα του Αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.