

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ JAVA

Δημήτρης Κ. Ιακωβίδης

Στόχος αυτής της ενότητας είναι η γνωριμία με τη γλώσσα Java και η εξοικείωση με τις διαδικασίες συγγραφής, μεταγλώττισης και εκτέλεσης απλών προγραμμάτων.

1.1 Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

Ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός (Object Oriented Programming, OOP) αποτελεί ένα μοντέλο προγραμματισμού που αποσκοπεί στην ανάπτυξη αυτόνομων και εύκολα επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων λογισμικού. Θεωρεί πως κάθε μονάδα αναπαριστά μια οντότητα η οποία διαθέτει ένα σύνολο ιδιοτήτων και μπορεί να εκτελέσει ένα σύνολο ενεργειών.

Το αντικειμενοστρεφές μοντέλο προγραμματισμού επιλέγεται κυρίως για τα εξής πλεονεκτήματα:

- Την ευκολία στη **επαναχρησιμοποίηση κώδικα** (code reusability), καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη αυτόνομων τμημάτων λογισμικού.
- Την ευκολία στη **κατανόηση του κώδικα** που παράγεται, καθώς επιτρέπει την περιγραφή ενός προγράμματος ως ένα σύνολο οντοτήτων, οι οποίες είναι πιο κοντά στο φυσικό κόσμο που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος.
- Την ευκολία στη **συντήρηση του λογισμικού** (software maintenance), καθώς περιλαμβάνει μηχανισμούς ελέγχου που περιορίζουν τα σφάλματα κατά την επαναχρησιμοποίηση του κώδικα.

Παραδείγματα αντικειμενοστρεφών γλωσσών προγραμματισμού αποτελούν οι C++, η Java, η C# κ.α.

1.2 Η γλώσσα Java

Η Java είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα γλώσσας αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. **Πλεονεκτήματα της Java** έναντι άλλων γλωσσών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού είναι:

- **Η ανεξαρτησία από την υπολογιστική πλατφόρμα** (platform independence) του λογισμικού που αναπτύσσεται.

- Η δυνατότητα ανάπτυξης μικροεφαρμογών (applets), που μπορούν να εκτελούνται διαδικτυακά μέσω φυλομετρητή ιστοσελίδων (web browser).

Βασικό μειονέκτημα της γλώσσας Java είναι ότι δεν ευνοεί την ανάπτυξη χρονικά-αποδοτικού λογισμικού.

1.3 Πως επιτυγχάνεται η ανεξαρτησία από την πλατφόρμα

Ένα πρόγραμμα αναπτύσσεται ως απλό κείμενο, σύμφωνα με τους κανόνες σύνταξης και το λεξιλόγιο που διαθέτει η Java. Για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα αυτό, πρέπει να υποστεί **μεταγλώττιση** (compile), δηλαδή η γλώσσα Java πρέπει να μετατραπεί σε γλώσσα μηχανής (machine language). Σε περιπτώσεις γλωσσών προγραμματισμού όπως είναι η C, η μεταγλώττιση γίνεται στη γλώσσα του επεξεργαστή του εκάστοτε υπολογιστή. Στην περίπτωση της Java η μεταγλώττιση γίνεται προς τη γλώσσα ενός επεξεργαστή που υλοποιείται σε λογισμικό (software) και όχι σε υλικό (hardware). Για το λόγο αυτό, ο επεξεργαστής που υλοποιείται σε λογισμικό χαρακτηρίζεται ως **εικονική μηχανή** (Java Virtual Machine, JVM). Ο κώδικας που “καταλαβαίνει” η εικονική μηχανή της Java ονομάζεται **κώδικας byte** (byte code). Την ώρα της εκτέλεσης ενός μεταγλωττισμένου προγράμματος, η εικονική μηχανή της Java διαβάζει τον κώδικα byte και τον μεταφράζει στη γλώσσα μηχανής του εκάστοτε υπολογιστή.

Η εικονική μηχανή της Java διατίθεται προς εγκατάσταση σε διάφορες υπολογιστικές πλατφόρμες και λειτουργικά συστήματα. Επομένως, ο ίδιος κώδικας byte μπορεί που παράγεται από μια υπολογιστική πλατφόρμα π.χ. ένα φορητό υπολογιστή με Microsoft Windows, μπορεί να γίνει “κατανοητός” με τον ίδιο τρόπο, από διαφορετικές υπολογιστικές πλατφόρμες όπως είναι πλατφόρμες της Sun με λειτουργικό σύστημα Solaris, πλατφόρμες της Apple με λειτουργικό σύστημα MacOS κ.α.

1.4 Εγκατάσταση

Για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής Java απαιτείται η εγκατάσταση του λογισμικού **Java Development Kit** (JDK), το οποίο είναι η διανομή της Java που απευθύνεται σε προγραμματιστές. Εκτός από τη διανομή JDK, υπάρχει και η διανομή JRE η οποία

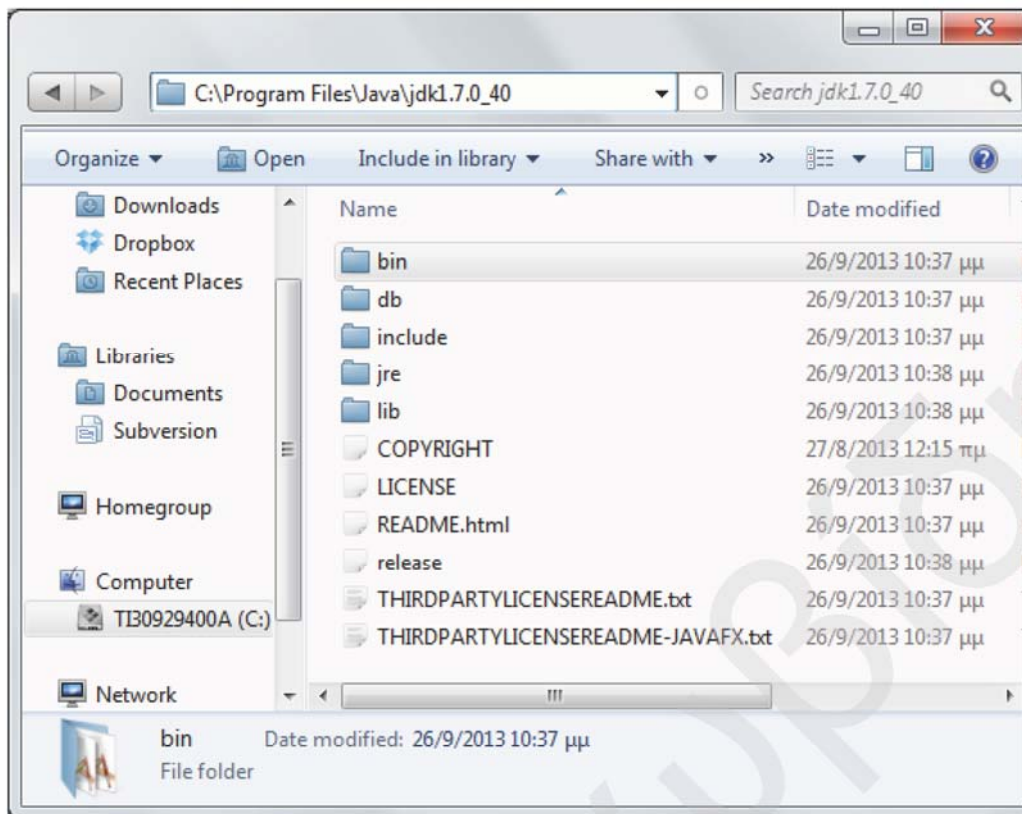
απευθύνεται μόνο σε χρήστες και περιλαμβάνει μόνο τη JVM για την εκτέλεση λογισμικού Java. Το JDK περιλαμβάνει το JRE.

Ο φάκελος στον οποίο εγκαθίσταται το λογισμικό JDK περιέχει δύο βασικούς υποφάκελους, το φάκελο **bin**, ο οποίος περιέχει όλα τα δυαδικά (binaries) εκτελέσιμα αρχεία του λογισμικού, και το φάκελο **lib** που περιέχει βιβλιοθήκες (libraries) της Java, οι οποίες ονομάζονται και **πακέτα** (packages) (Σχ. 1). Ως βιβλιοθήκη νοείται ένα ολοκληρωμένο σύνολο προγραμμάτων τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν ως δομικά στοιχεία για την κατασκευή άλλων προγραμμάτων.

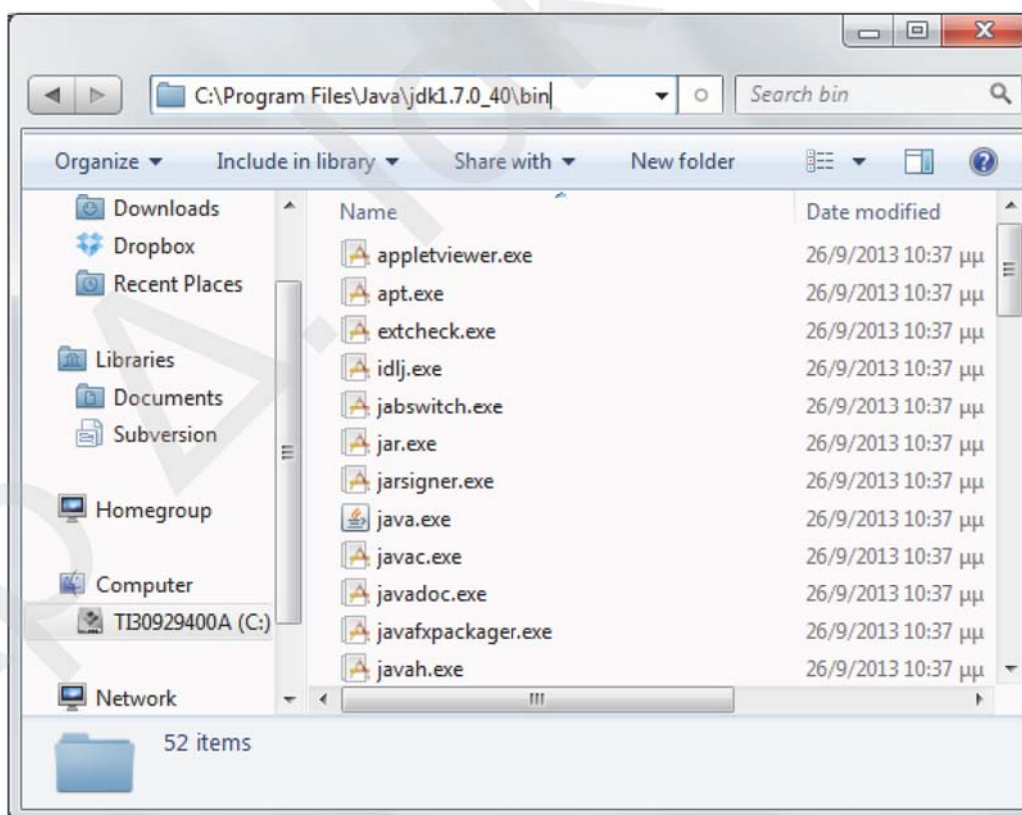
Ο φάκελος bin περιέχει ένα σύνολο εκτελέσιμων δυαδικών αρχείων (binaries) που απαιτούνται για την εκτέλεση και τη μεταγλώττιση λογισμικού Java, αλλά και για διάφορες άλλες εφαρμογές (Σχ. 2). Πιο σημαντικά από αυτά είναι:

- Ο μεταγλωττιστής **javac** της Java (java compiler), ο οποίος χρησιμοποιείται για τη μεταγλώττιση λογισμικού Java.
- Ο διερμηνέας (interpreter) **java** της Java, ο οποίος χρησιμοποιείται για την εκτέλεση μεταγλωττισμένου λογισμικού Java.
- Το λογισμικό **jar**, το οποίο χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση πολλαπλών αρχείων Java σε αρχεία με κατάληξη “.jar”, ή την αποομαδοποίησή τους. Διαισθητικά, τα αρχεία “.jar” μοιάζουν με τα συμπιεσμένα αρχεία που έχουν κατάληξη “.zip” ή “.tar”. Μια διαφορά είναι ότι τα jar μπορούν να είναι εκτελέσιμα.

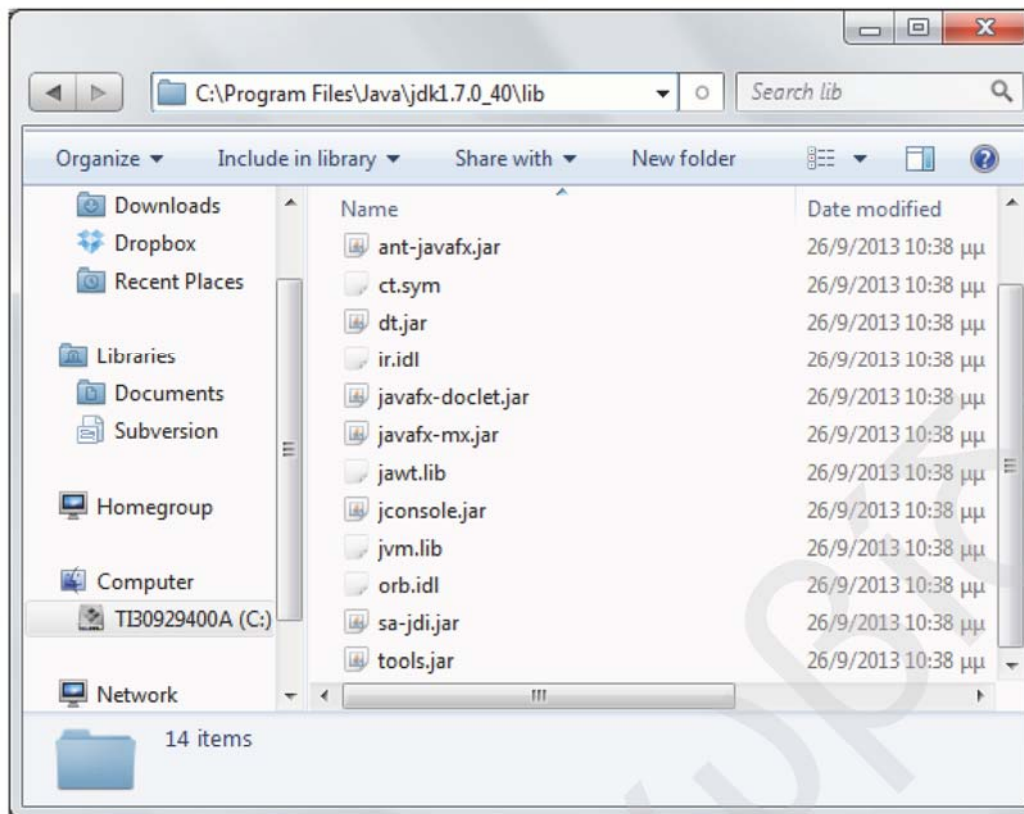
Σημαντική βιβλιοθήκης στο φάκελο lib είναι το **tools.jar**, το οποίο χρειάζεται για την εκτέλεση και μεταγλώττιση των προγραμμάτων που αναπτύσσετε σε Java.



Σχήμα 1. Φάκελος εγκατάστασης Java (JDK).



Σχήμα 2. Φάκελος εκτελέσιμων αρχείων της Java.



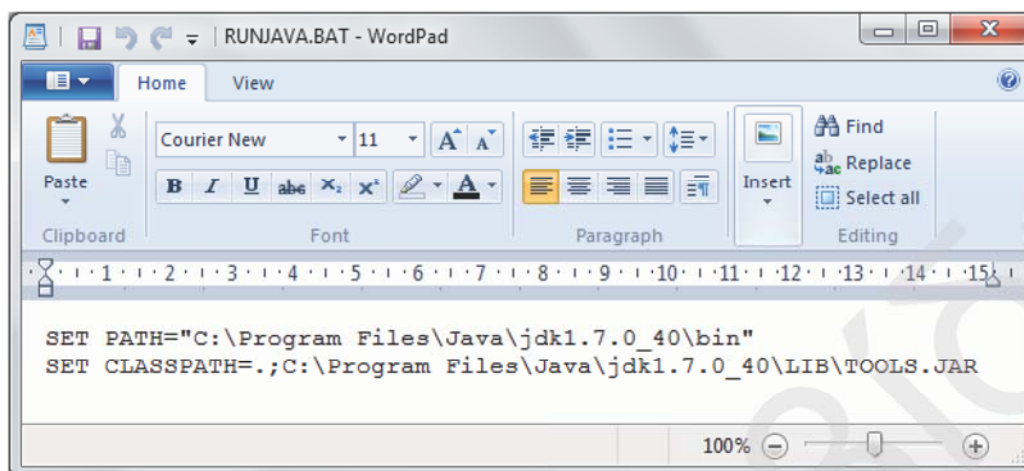
Σχήμα 3. Φάκελος βιβλιοθηκών της Java.

Για να δουλέψει κανείς με τη Java θα πρέπει πρώτα να έχουν οριστεί δύο μεταβλητές περιβάλλοντος του λειτουργικού συστήματος. Σε κάποιες περιπτώσεις ο ορισμός των μεταβλητών γίνεται αυτόματα με την εγκατάσταση της Java στον υπολογιστή. Αν αυτό δε συμβαίνει τότε θα πρέπει να ακολουθηθεί η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω για το χειροκίνητο ορισμό αυτών των μεταβλητών.

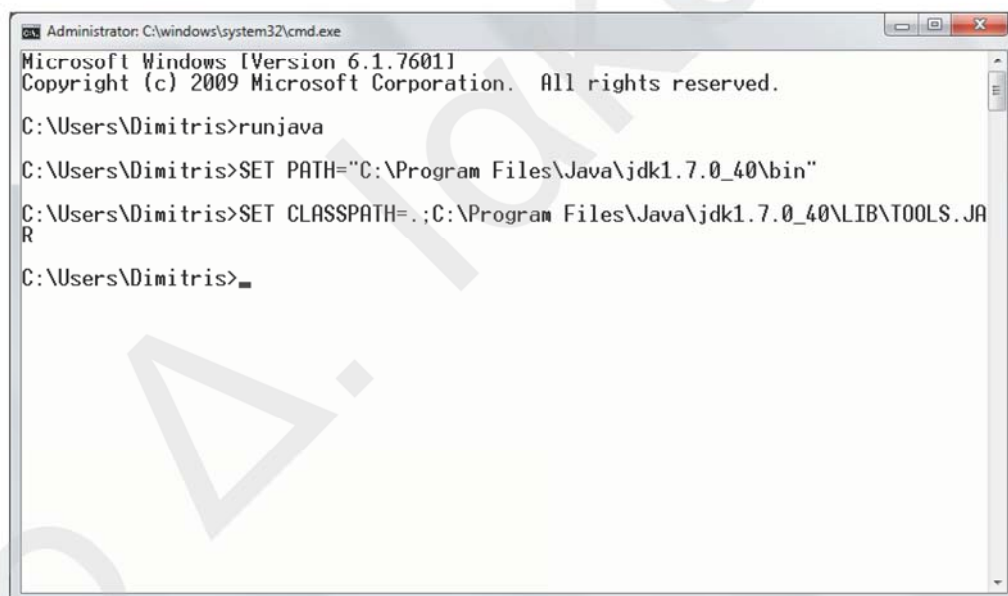
Για τη γραμμή εντολών στο λειτουργικό Microsoft Windows αυτές είναι η μεταβλητή PATH και η μεταβλητή CLASSPATH. Η πρώτη χρησιμοποιείται για την αποθήκευση διαδρομών (paths) φακέλων του σκληρού δίσκου μέσα στους οποίους υπάρχουν εκτελέσιμα αρχεία, όπως είναι ο φάκελος bin. Η δεύτερη χρησιμοποιείται για την αποθήκευση διαδρομών φακέλων του σκληρού δίσκου μέσα στους οποίους υπάρχουν βιβλιοθήκες όπως είναι η tools.jar, ή ακόμα και τα δικά μας προγράμματα Java. Ο τρέχον φάκελος που υπάρχουν τα δικά μας προγράμματα όταν αναπτύσσουμε ένα λογισμικό σε Java, συμβολίζεται με τελεία ".". Για να προσδιοριστούν περισσότερες διαδρομές στις μεταβλητές PATH και CLASSPATH, χρησιμοποιείται το σύμβολο του ελληνικού ερωτηματικού ";".

Η ανάθεση τιμής στις μεταβλητές PATH και CLASSPATH γίνεται με τη χρήση της εντολής SET, όπως εικονίζεται στο Σχ. 4. Οι προτάσεις αυτές γράφονται στη

γραμμή εντολών. Ωστόσο, προκειμένου να διευκολυνθούμε, μπορούν να γραφούν σε ένα αρχείο κειμένου, στο οποίο αντί για κατάληξη “.txt” θέτουμε κατάληξη “.bat”.



Σχήμα 4. Αρχείο δέσμης runjava.bat για την προετοιμασία του περιβάλλοντος γραμμής εντολών Microsoft Windows.



Σχήμα 5. Εκτέλεση αρχείου δέσμης runjava.bat από τη γραμμή εντολών. Η εκτέλεση έχει ως αποτέλεσμα την αυτόματη εκτέλεση των δύο γραμμών SET.

Με τον τρόπο αυτό το απλό αρχείο κειμένου μετατρέπεται σε εκτελέσιμο αρχείο δέσμης (batch file). Αποθηκεύοντας αυτό το αρχείο δέσμης, το οποίο το έχουμε ονομάσει π.χ. runjava.bat, στο φάκελο που ανοίγει για πρώτη φορά στη γραμμή

εντολών, π.χ. C:\Users\Dimitris, αρκεί κάθε φορά που ανοίγουμε τη γραμμή εντολών να πληκτρολογούμε runjava (Σχ. 5).

Σημειώνεται ότι στη γραμμή εντολών των Windows θα χρησιμεύσουν οι εντολές που εικονίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Χρήσιμες εντολές στη γραμμή εντολών των Windows.

<i>Εντολή</i>	<i>Εξήγηση</i>
dir	Κατάλογος περιεχομένων ενός φακέλου (directory). Χωρίς
dir Desktop	ορίσματα δίνει τα περιεχόμενα του τρέχοντος φακέλου. Το
dir C:\Windows	όρισμα περιγράφει το φάκελο του οποίου τα περιεχόμενα επιθυμούμε να δούμε.
cd Desktop	Αλλαγή του τρέχοντος φακέλου (change directory) σε νέο που προσδιορίζεται ως όρισμα.

1.5 Ανάπτυξη απλής εφαρμογής

Για τη συγγραφή μιας απλής εφαρμογής Java αρκεί ένας κειμενογράφος. Το πρόγραμμα ξεκινάει πάντα με τη λέξη κλειδί "class" και ακολουθεί το όνομα του προγράμματος π.χ. "Hello" (Σχ. 6). Επομένως κάθε πρόγραμμα στη Java υλοποιείται ως μια κλάση (ή περισσότερες κλάσεις, όπως εξηγείται παρακάτω). Το πρόγραμμα αυτό πρέπει να αποθηκευτεί με όνομα ίδιο με της κλάσης και την κατάληξη ".java", δηλαδή το πλήρες όνομα του αρχείου θα είναι "Hello.java". Στην αρχή χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ακόμα και στην αντιγραφή ενός προγράμματος, γιατί έχει σημασία αν οι λέξεις γράφονται με κεφαλαίους ή πεζούς χαρακτήρες.

Η κλάση Hello περιέχει μία κύρια μέθοδο main. Η μέθοδος αυτή κάνει την κλάση Hello "εκτελέσιμη" από τη γραμμή εντολών. Η εκτύπωση του κειμένου "Hello" στην οθόνη, πραγματοποιείται με τη χρήση της μεθόδου println.

```
1 class Hello
2 {
3     public static void main(String args[])
4     {
5         System.out.println("Hello");
6     }
7 }
```

Σχήμα 6. Μια απλή εφαρμογή σε Java.

Το παραπάνω πρόγραμμα μεταγλωττίζεται στη γραμμή εντολών με την εντολή (αφού πρώτα έχουμε εκτελέσει το runjava.bat – βλ. 1.4):

```
javac Hello.java
```

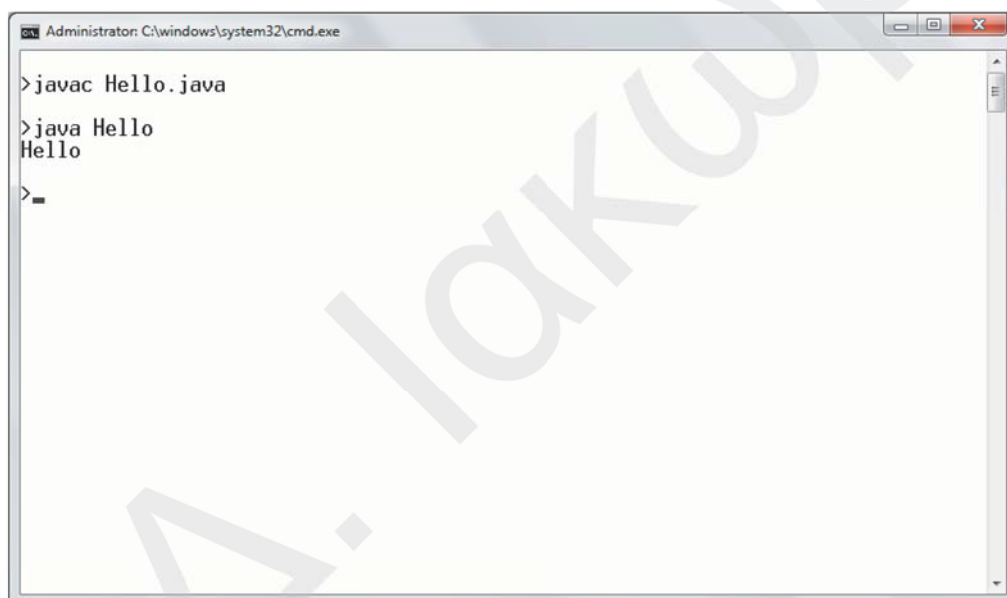
Αν η μεταγλώττιση είναι επιτυχής τότε στον τρέχον φάκελο δημιουργείται το δυαδικό αρχείο κώδικα byte, με όνομα:

```
Hello.class
```

Το αρχείο αυτό είναι εκτελέσιμο μέσω της εντολής:

```
java Hello
```

Τα παραπάνω βήματα της μεταγλώττισης και εκτέλεσης του προγράμματος Hello.java εικονίζονται επίσης στο Σχ. 7.



```
Administrator: C:\windows\system32\cmd.exe
> javac Hello.java
> java Hello
Hello
> _
```

Σχήμα 7. Μεταγλώττιση και εκτέλεση εφαρμογής Hello.java.

1.6 Εκτύπωση κειμένου στην κονσόλα

Για την εκτύπωση κειμένου στην κονσόλα (παράθυρο γραμμής εντολών), χρησιμοποιείται η εντολή `System.out.println("κείμενο");` (Σχ. 6), η οποία σημαίνει "εκτύπωσε γραμμή" (print line). Το κείμενο, το οποίο ονομάζεται και αλφαριθμητικό ή συμβολοσειρά ως μετάφραση του αγγλικού όρου string) πρέπει να γράφεται πάντα μέσα σε εισαγωγικά ("""). Μετά την εκτέλεση της εντολής αυτής

η επόμενη εκτύπωση γίνεται στην παρακάτω γραμμή. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη εντολή:

```
System.out.print("κείμενο"); // για την εκτύπωση κειμένου χωρίς αλλαγή γραμμής
```

Το σύμβολο «//» χρησιμοποιείται για τη συγγραφή σχολίων γραμμής, δηλαδή μετά από αυτό το σύμβολο γράφουμε σχόλια τα οποία εξηγούν τι κάνει η αντίστοιχη γραμμή κώδικα. Εάν επιθυμούμε να εισάγουμε σχόλια περισσότερων γραμμών χρησιμοποιείται η ακόλουθη σύνταξη:

```
/*
```

```
Γραμμή σχολίου 1
```

```
Γραμμή σχολίου 2 ...
```

```
*/
```

Ασκήσεις

1. Να κατασκευάσετε το αρχείο δέσμης runjava.bat στον υπολογιστή σας.
2. Να κατασκευάσετε το πρόγραμμα του Σχ. 6, να το μεταγλωττίσετε και να το εκτελέσετε.
3. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα που εκτυπώνει το όνομά σας και στην από κάτω γραμμή το επώνυμό σας.
4. Να σχεδιάσετε ένα παραλληλόγραμμο χρησιμοποιώντας τους χαρακτήρες:
“-“ για τις οριζόντιες γραμμές,
“|” για τις κάθετες γραμμές,
“+” για τις γωνίες.