

# Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο



## Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών

### Αρχές Γλωσσών Προγρ/σμού & Μεταγλωττιστές

#### Κεφ. 4 Πολ/σμός Αλά Ρωσικά, & Από τον Προγραμματισμό στη Μεταγλώττιση

**Δρ. Εμμανουήλ Σκουνάκης**

Διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Brunel του Λονδίνου

M.Sc. στις Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Η/Υ

M.Sc. Ηλεκτρονικού Μηχανικού και Μηχανικού Η/Υ

Χανιά, Κρήτη

# Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά

## Ολισθήσεις

### Ολίσθηση

Όταν ο προγραμματιστής ορίζει ένα δεδομένο τότε αυτό αποθηκεύεται στα κυκλώματα του υπολογιστή σε δυαδική μορφή, δηλαδή σε ακολουθίες από 0 και 1.

Αν για παράδειγμα ο προγραμματιστής εκτελέσει την εντολή  $x=17$  τότε μέσα στην μνήμη του υπολογιστή (ένα κύκλωμα) αποθηκεύεται ο ισοδύναμος αριθμός του δυαδικού συστήματος, ο οποίος είναι το 00010001. Είναι σωστός ο αριθμός αυτός? Γιατί?

Η θέση του κάθε ψηφίου μας δίνει ή όχι κάποιους αριθμούς

..... 64 32 16 8 4 2 1  $\rightarrow 16 + 1 = 17$

**Ολίσθηση είναι η μετακίνηση όλων των ψηφίων ενός αριθμού κατά μια θέση.**

# Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά

## Ολισθήσεις

Διακρίνουμε δύο ολισθήσεις:

**Ολίσθηση προς τα αριστερά (Ισοδυναμεί με πολλαπλασιασμό επί δύο)**

Μετακινούμε όλα τα ψηφία του αριθμού προς τα αριστερά προσθέτοντας ένα μηδέν στο τέλος.

**Ολίσθηση προς τα δεξιά (Ισοδυναμεί με την ακέραια διαίρεση δια δύο)**

Μετακινούμε όλα τα ψηφία του προς τα δεξιά, προσθέτοντας ένα μηδενικό στην αρχή.

# Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά

## Ολισθήσεις

### Πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά

Η πράξη του πολλαπλασιασμού δύο αριθμών δεν εκτελείται από τον υπολογιστή με τον τρόπο που την εκτελούμε εμείς. Εκτελείται με έναν άλλο τρόπο που λέγεται πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά.

### Περιγραφή της μεθόδου πολλαπλασιασμού (για θετικούς ακέραιους αριθμούς):

Έστω ότι θέλω να πολλαπλασιάσω τους αριθμούς 45 και 19. Οι αριθμοί που πρέπει να πολλαπλασιαστούν γράφονται δίπλα-δίπλα και ο πρώτος διπλασιάζεται ενώ ο δεύτερος υποδιπλασιάζεται (για την ακρίβεια τον διαιρούμε δια δύο, αγνοώντας το δεκαδικό μέρος).

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται ώσπου ο δεύτερος αριθμός να γίνει ένα. Μετά προσθέτω τους αριθμούς της πρώτης στήλης όπου ο αριθμός της δεύτερης στήλης είναι περιττός.

# Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά

## Παράδειγμα

### Πολλαπλασιασμός αλα Ρώσικα

- Παίρνουμε δύο θετικούς ακέραιους αριθμούς
- Διπλασιάζουμε τον πρώτο και υποδιπλασιάζουμε το δεύτερο (αγνοώντας τα δεκαδικά ψηφία)
- Συνεχίζουμε μέχρι ο δεύτερος αριθμός γίνει 1
- Προσθέτουμε τους αριθμούς της 1<sup>ης</sup> στήλης για τους οποίους ο αριθμός στη 2<sup>η</sup> στήλη είναι περιττός
- Το άθροισμα που προκύπτει είναι το γινόμενο των δύο αρχικών αριθμών

45	19	45
90	9	90
180	4	
360	2	
720	1	720
Άθροισμα		855



# Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά

**... περισσότερα.**

**Γιατί ο υπολογιστής εκτελεί τον πολλαπλασιασμό αλά ρωσικά;**

- Γιατί υλοποιείται πιο απλά και λιγότερο χρονοβόρα σε σχέση με τον κανονικό τρόπο πολλαπλασιασμού.
- Απαιτεί μόνο πολλαπλασιασμό επί δύο, διαίρεση δια δύο και πρόσθεση σε αντίθεση με την γνωστή μας διαδικασία πολ/μου που απαιτεί πολλαπλασιασμό με οποιοδήποτε ακέραιο και πρόσθεση.

**Σε επίπεδο κυκλωμάτων**

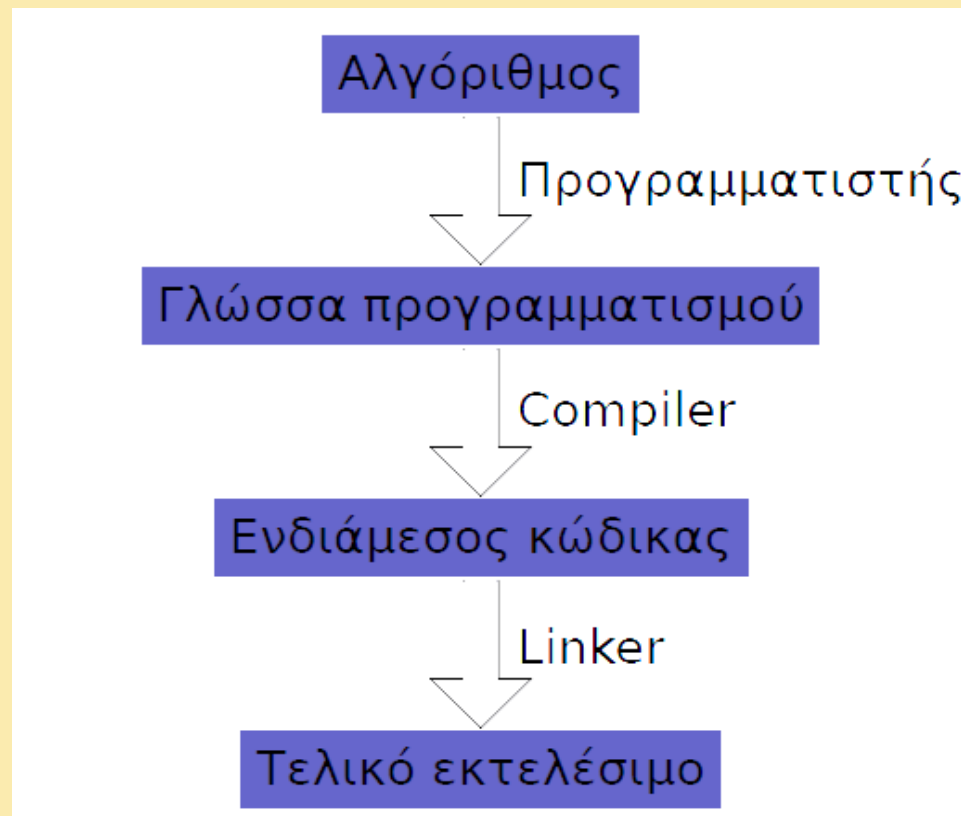
- ο διπλασιασμός υλοποιείται ταχύτατα με εντολή ολίσθησης προς τα αριστερά
- ενώ ο υποδιπλασιασμός με ολίσθηση προς τα δεξιά

σε αντίθεση με τον πολλαπλασιασμό με οποιονδήποτε ακέραιο που θεωρείται χρονοβόρα διαδικασία.

Το τελευταίο γεγονός είναι ο λόγος που ο πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά είναι προτιμότερος απ' ότι ο κλασικός τρόπος πολλαπλασιασμού δύο ακεραίων.

# Από τους Αλγόριθμους στα Εκτελέσιμα Αρχεία

## Γενική Ιδέα



# Από τους Αλγόριθμους στα Εκτελέσιμα Αρχεία

## 1<sup>ο</sup> Βήμα – Δημιουργία Αλγορίθμου

Όπως έχουμε πει ήδη, αλγόριθμος με απλά λόγια είναι η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος.

Στη διαδικασία αυτή εμπλέκεται μόνο ο άνθρωπος οποίος καλείται να σκεφτεί τι εντολές πρέπει να δώσει στον Η/Υ για να πάρει το επιθυμητό αποτέλεσμα (π.χ. για να βρει ποιος είναι ο μεγαλύτερος μεταξύ δύο αριθμών).

Στη διαδικασία αυτή ο αλγόριθμος θα πρέπει να περιέχει όλες τις δυνατές περιπτώσεις (π.χ. ακόμη και όταν δοθούν δύο ίδιοι αριθμοί τι μήνυμα θα πρέπει να εμφανιστεί).



# Από τους Αλγόριθμους στα Εκτελέσιμα Αρχεία

## 2<sup>ο</sup> Βήμα – Δημιουργία Προγράμματος Η/Υ

Στη διαδικασία αυτή εμπλέκονται και ο άνθρωπος και ο υπολογιστής.

Καταρχήν ο άνθρωπος επιλέγει τη Γλώσσα Προγραμματισμού που θα χρησιμοποιήσει στον Η/Υ για να γράψει ένα πρόγραμμα σύμφωνα με τον αλγόριθμό του, το οποίο θα κληθεί μετά να τρέξει ο υπολογιστής.

# Από τους Αλγόριθμους στα Εκτελέσιμα Αρχεία

## 3<sup>ο</sup> Βήμα – Μεταγλώττιση Προγράμματος

Στη διαδικασία αυτή εμπλέκεται μόνο ο Η/Υ.

Στη φάση της Μεταγλώττισης εκτελούνται πολλές διαδικασίες από τον Η/Υ σχετικά με τη

- Σωστή συγγραφή των ονομάτων των εντολών
- Σωστή σύνταξη των προτάσεων/εντολών
- Σωστή δομή του προγράμματος

# Από τους Αλγόριθμους στα Εκτελέσιμα Αρχεία

## 4<sup>ο</sup> Βήμα – Παραγωγή Ενδιάμεσου Κώδικα & Linking

Στη διαδικασία αυτή εμπλέκεται μόνο ο Η/Υ.

Στη φάση αυτή μετά από τη Μεταγλώττιση του κώδικα, έχει παραχθεί ένας ενδιάμεσος κώδικας του προγράμματος.

Επειδή σε όλα τα προγράμματα χρησιμοποιούνται και βιβλιοθήκες (κομμάτια κώδικα ήδη έτοιμα και δωρεάν διαθέσιμα από άλλους προγραμματιστές),

Έτσι κι εδώ στο τελευταίο στάδιο πριν πάρουμε την τελική έκδοση του προγράμματος, συνδέει ο Η/Υ στο πρόγραμμά μας τα κομμάτια του κώδικα που χρησιμοποιήσαμε από έτοιμες βιβλιοθήκες.

Έτσι προκύπτει το τελικό εκτελέσιμο αρχείο.