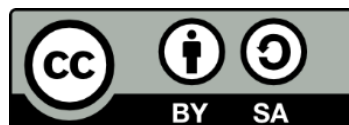


# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

## Ενότητα 3: Πράξεις

Σταύρος Σουραβλάς  
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# ΔΥΑΔΙΚΗ ΠΡΟΣΘΕΣΗ

- Τέσσερις περιπτώσεις δυαδικής πρόσθεσης:
- $0+0=0$
- $0+1=1$
- $1+0=1$
- $1+1=0$
- Στην τελευταία περίπτωση υπάρχει μία μονάδα κρατούμενο, η οποία μεταφέρεται στο επόμενο βήμα της πρόσθεσης

# ΟΚΤΑΔΙΚΗ ΠΡΟΣΘΕΣΗ

- Ακολουθεί τους κανόνες τις δεκαδικής
- Τυχόν κρατούμενα αντιστοιχούν σε οκτάδες

$$\begin{array}{r} 2 \quad 3 \quad 7 \\ 1 \quad 0 \quad 6 \\ \hline 3 \quad 4 \quad 5 \end{array}$$

1 ← κρατούμενα

The diagram illustrates the addition of two octal numbers: 237 and 106. The sum is 345. A carry of 1 is shown from the middle column (3+0) to the left column (2+1). The carry is labeled 'κρατούμενα' (carry) with an arrow pointing left.

# ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΗ ΠΡΟΣΘΕΣΗ

- Ακολουθεί τους κανόνες τις δεκαδικής
- Τυχόν κρατούμενα αντιστοιχούν σε δεκαεξάδες

A	F	D	3
1	0	6	A
1	1		
<hr/>			
C	0	3	D

# ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗ

- Γίνεται με χρήση συμπληρωμάτων, συνήθως προτιμάται το συμπλήρωμα βάσης 2
- $M-N$ : Προσθέτουμε στο  $M$  το συμπλήρωμα ως προς βάση του  $N$
- Αν  $M \geq N$ , η αριστερότερη μονάδα που προκύπτει ως κρατούμενο αγνοείται
- Αν  $M < N$  το αποτέλεσμα βρίσκεται σε μορφή συμπληρώματος βάσης

# ΟΚΤΑΔΙΚΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗ

- Ακολουθεί τους κανόνες της δεκαδικής. Αν χρειαστεί να δανειστούμε, δανειζόμαστε οκτάδα
- Υλοποιείται και με συμπληρώματα
- Π.χ.,  $315-267=26$



# ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗ

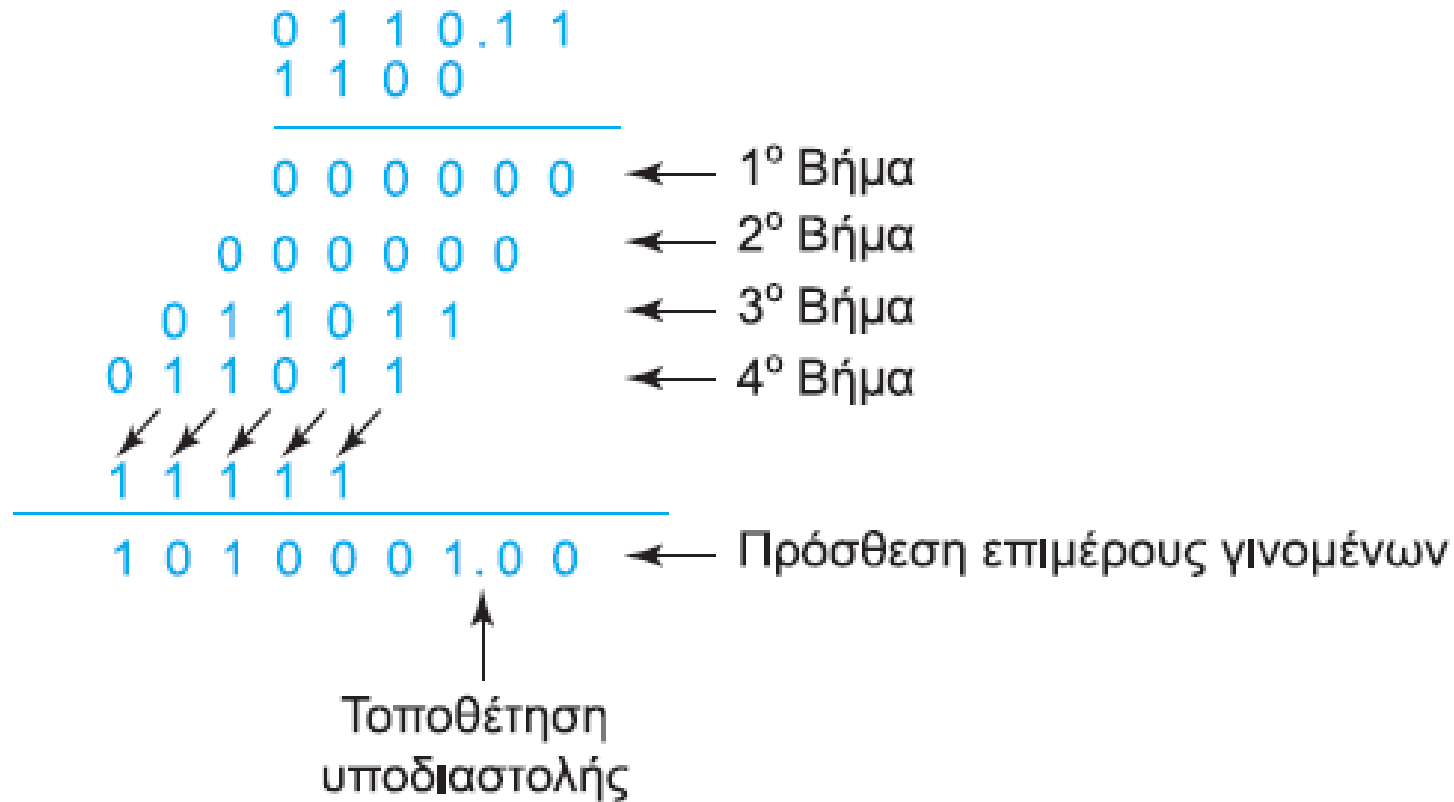
- Ακολουθεί τους κανόνες της δεκαδικής. Αν χρειαστεί να δανειστούμε, δανειζόμαστε δεκαεξάδα
- Υλοποιείται και με συμπληρώματα
- π.χ.,  $2CD-18F=3E$

# ΔΥΑΔΙΚΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

- Ακολουθεί τους ίδιους κανόνες με τον δυαδικό
- Τέσσερις περιπτώσεις:
  - $0 \times 0 = 0$
  - $0 \times 1 = 0$
  - $1 \times 0 = 0$
  - $1 \times 1 = 1$

# ΔΥΑΔΙΚΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

- Παράδειγμα



# ΔΕΞΑΕΞΑΔΙΚΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

- Ίδιοι κανόνες με δεκαδικό, αλλά τα αποτελέσματα των πολλαπλασιασμών και των κρατούμενων είναι δεκαεξάδες

1 1 F	
1 5 B	
<hr/>	
C 5 5	← 1 <sup>ο</sup> Βήμα
5 9 B	← 2 <sup>ο</sup> Βήμα
1 1 F	← 3 <sup>ο</sup> Βήμα
<hr/>	
1 8 5 0 5	← Αθροίσματα επιμέρους γινομένων

# ΔΥΑΔΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

- Γενικά, ακολουθεί τους ίδιους κανόνες με τη δυαδική. Όταν ο διαιρέτης «χωράει» σε ένα τμήμα του διαιρετέου, γράφουμε 1 αλλιώς 0 και «κατεβάζουμε» το επόμενο bit.

# ΔΥΑΔΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

$$\begin{array}{r} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \\ \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \\ - \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\ \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \\ - \phantom{0} \phantom{0} \\ \hline \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \\ - \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \\ - \phantom{0} \phantom{0} \\ \hline \phantom{0} \end{array}$$

↓ ↓ ↓ ↓

$$\begin{array}{r} 11 \\ \hline 10010 \end{array}$$

# ΟΚΤΑΔΙΚΗ ΚΑΙ ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

- Γενικά, ακολουθούν τους ίδιους κανόνες με τη δυαδική.
- Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι εργαζόμαστε με οκτάδες ή δεκαεξάδες

# ΟΚΤΑΔΙΚΗ ΚΑΙ ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

$$\begin{array}{r} 220 \\ - 14 \\ \hline 60 \\ - 60 \\ \hline 00 \end{array} \quad \Bigg| \begin{array}{r} 14 \\ \hline 14 \end{array}$$

Εδώ, το αρχικά το 14 «χωράει» στο 22 και το αποτέλεσμα της αφαίρεσης 22-14 στο οκταδικό σύστημα είναι 6. Μετά κατεβάζουμε το 0 και προχωρούμε ομοίως



# ΠΡΟΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΔΥΑΔΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

---

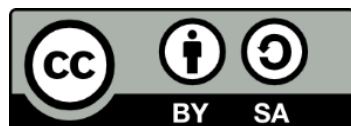
- Θετικοί αριθμοί: Αριστερότερο bit ίσο με 0
- Αρνητικοί αριθμοί: Αριστερότερο bit ίσο με 1

# ΠΡΟΨΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΔΥΑΔΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

---

- Αναπαράσταση προσημασμένου μέτρου
- Αναπαράσταση συμπληρώματος ως προς 1
- Αναπαράσταση συμπληρώματος ως προς 2

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

