

καθώς και κάθε άλλη μερά, όταν υπάρχουν θέσεις στο εργαστήριο.

(α2) Δευτέρα 17-19μ. (α1) Τετάρτη 15-17μ.,

**Κατά προτεραιότητα χρήση του εργαστηρίου:**

(α2): Δευτέρα 11-13 (041 - Εργαστήριο Η.Υ.)

(α1): Τετάρτη 13-15 (041 - Εργαστήριο Η.Υ.)

Ανδρούλαος Γεράσιμος & Κλαυδία Αριστοτέλης

**Φροντιστήρια-Εργαστήρια:** Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές

προσφέρεται...καφές στο M/B 249)

**Γραφείο:** M/B 220 (Δέχεται καθημερινά, ενώ στις 11.00

**Παράδοσεις:** Τετάρτη, 11-13(062), Πέμπτη, 12-13 (062)

**Διδάσκων:** Καθηγητής Κ.Ι. Ιορδανίδης

(Introduction to Computer Science)

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Θέμα:** Σημειώσεις του Μαθήματος για το τμήμα (α):

(Ανάλογη Τάξη σε 13 Εκπαιδευτικές Εβδομάδες)

**1η Εβδομάδα** (Εργαστήριο 1ο και 2ο)  
Εισαγωγικά, Γενική Περιγραφή Συστημάτων Στοιχείων ενός Εισαγωγικών, Αριθμητική Προλογιστών και Αριθμητικά Συστήματα, Συστήματα Μηχανικής Πεξεργασίας

Πληροφοριών και Αλγόριθμοι Επίλυσης Προβλημάτων.

**2η Εβδομάδα** (Εργαστήριο 3ο και 4ο)  
Συνδυαστικά Κυκλώματα Πρόξευ, Κυκλώματα Πολλαπλών Εισόδων, Κωδικοποιητές, Αποκωδικοποιητές, Συναρτητές Αξέων, Πολυπλέκτες, Σχεδιασμός Μονάδων Αριθμητικής & Λογικής (ALU).

**3η Εβδομάδα** (Εργαστήριο 5ο και 6ο)  
Άλγεβρα Boole, Λογικές Συναρτήσεις, Αλγοριθμικές Λογικών Συναρτήσεων, Μέγιστοι και Ελάχιστοι Όροι, Χάρτης Karnaugh και Γραφική Παράσταση Λογικής Συναρτήσεων, Εφαρμογές.

**4η Εβδομάδα** (Εργαστήριο 7ο και 8ο)  
Πίνακες Αληθείας, Θεώρημα Αναπαράστασης Λογικής Συναρτήσεων, Βασική Τεχνική Υλοποίησης Λογικών Συναρτήσεων.

**ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΜΗΝΟΣ • 1ο Test Αφομοίωσης**

## ΒΑΣΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Ψηφιακή Σχεδίαση», του Morris M. Mano

2. «Fundamentals of Computer Science», του J.T. Colin

3. «Ηλεκτρονικοί Προλογιστές», του Ν. Αλεξάνδρου

4. «FORTRAN 90 Programming», του T.M.R. Ellis

## ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Η Επανάσταση του Κομπιούτερ», του Chr. Evans (Εκδ. Γαλιλαίος)

2. «Ο Ψύχος και οι Υλικάς», του Eric Laurent (Εκδ. Ποές)

3. «Megatrends», του T. Maisbit (Warner Books, 1984)

Ε.Ε.Υ.-1η Εβδομάδα

## E.E.T. (H EBΔOMADA)

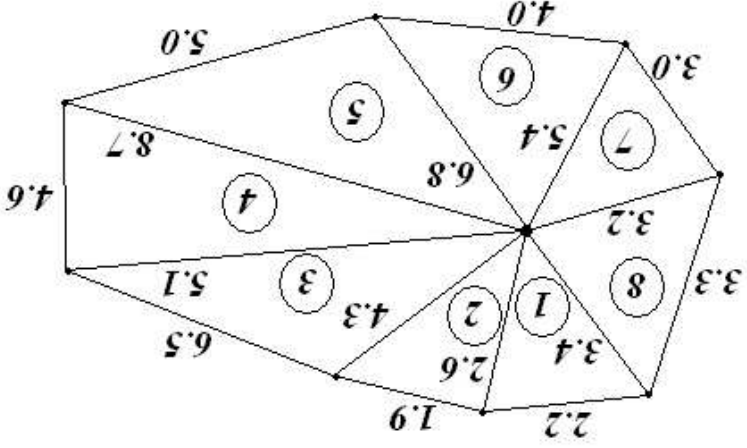
### 1η Εργαστηριακή άσκηση. (Υπολογισμός εμβαδών πολυγώνων)

Δίνεται μια πολυγωνική περιοχή της μορφής του σχήματος 1. Οι πλευρές των 8 τριγώνων είναι καταλάλητες και οι εσοχές και οι αναστομώσεις είναι 8 τριγώνων. Να γραφεί ένα πρόγραμμα που να υπολογίζει εμβαδά πολυγώνων περιοχών (N τριγώνων) όταν δίνονται τα επί μέρους στοιχεία. Τέλος, το πρόγραμμα να εκτυπώνει ένα πίνακα της παρακάτω μορφής:

UNIVERSITY OF PATRAS-DEPARTMENT OF MATHS.  
 \*\*\*\*\*  
 ANALYZING POLYGONAL DISTRICTS  
 -----

S/N	A	B	C	AREA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8	Total area:			

E.E.T.-1η Εβδομάδα



Σχήμα 1.

S/N	$x^N$
1	0.57102042
2	0.56715554
3	0.56714326
⋮	⋮
200	0.56714326

εκτυπώνεται η παρακάτω καταγραφή:

υπολογίζεται  $N$  (input) όρους της ακολουθίας με την βοήθεια των (2) π.χ.  $N = 20$ , τους οποίους να και μια εκτίμηση της ρίζας  $x_0 \approx 0.5$  και σας ζητείται να γράψετε ένα πρόγραμμα FORTRAN που να

(3)

$$x^e - 1 = 0,$$

Σας δίδεται η εξίσωση:

Ετσι, εάν η παραπάνω ακολουθία συγκλίνει, τότε το όριο της  $x^ν$  είναι μια ρίζα της  $\phi(x)$ .

$$(2) \quad x_1 = x_0 - \frac{\phi(x_0)}{\phi'(x_0)}, \quad x_2 = x_1 - \frac{\phi(x_1)}{\phi'(x_1)}, \quad x_3 = x_2 - \frac{\phi(x_2)}{\phi'(x_2)}, \dots$$

δηλαδή με βάση το  $x_0$  οι υπολοίποι όροι της (1):

$$(1) \quad x_{n+1} = x_n - \frac{\phi(x_n)}{\phi'(x_n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

όταν η  $\phi(x)$  είναι απαγωγική, είναι ακριβή και κατάποιο τρόπο π.χ. γράφεται μια προσέγγιση της ρίζας  $x_0$ , και στη συνέχεια να υπολογιστεί και να εκταχθεί η ακολουθία των όρων:

$$\phi(x) = 0,$$

Ένας τρόπος για να υπολογιστεί μια ρίζα μιας εξίσωσης:

### 2η Εργαστηριακή άσκηση. (Έυρεση ριζών εξισώσεων)

ΚΤΛ.), όπου οι Η.Τ. ευρίσκονται στο άριστο πεδίο δράσης τους.  
(συγγραφείς, δασκάλοι, ταχυδρόμοι, δημοσιογράφοι, βιβλιοπωλεία,  
μπριγάνδων στη σύγχρονη, διανομή και παρὰ πλεονάζοντων  
Στην σήμερή κοινότητα, για ευρεία κατηγορία ασχολήσεων συ-

**ΠΕΙΡΑ Η ΓΝΩΣΗ.**

**Το πρωταρχικό και κυρίαρχο αγαθό στην όλη διαδικασία α-  
ξιοποίησης των Η.Τ. είναι η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ και κατά συνέ-**

επιδεχόμενα τρέφο, που έχει ανάγκη ο χρήστης.  
να τις επεξεργάζεσθε και κατάλληλα και (γ) να τις παρουσιάσετε με τον  
έτσι κατασκευασμένη ώστε (α) να προσλαμβάνει πληροφορίες, (β)  
Ο Ηλεκτρονικός Προλογιστής (Η.Τ.) είναι μία μηχανή που είναι

**1. Προβλήματα  
Α. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ**

· Στοιχισμένης και να είναι οριστική και να είναι η πρώτη και η τελευταία  
 και να είναι οριστική και να είναι η πρώτη και η τελευταία  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**

· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία  
 και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
 και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
 και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**  
**· Η πρώτη και η τελευταία και η μεσαία και η μεσαία και η μεσαία**

στη διασπορά της εθνοτικής ομάδας των αμερικανών που ζουν στην Ελλάδα. Η εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Ελλάδα αποτελείται από άτομα που γεννήθηκαν στην Ελλάδα ή που έχουν μεταναστεύσει στην Ελλάδα από άλλες χώρες. Η εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Ελλάδα είναι πολύ διαφορετική από την εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Αμερική. Η εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Ελλάδα είναι πολύ διαφορετική από την εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Αμερική. Η εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Ελλάδα είναι πολύ διαφορετική από την εθνοτική ομάδα των αμερικανών που ζουν στην Αμερική.





Χωρίς την παρουσία του.

Τελικά και οι δύο είναι οι ίδιοι και οι διαφορές τους είναι καθαρά αριθμητικές, χωρίς να αφορούν στην ουσία των πραγμάτων. Η διαφορά είναι καθαρά αριθμητική και αφορά τον αριθμό των μελών. Ο αριθμός των μελών είναι ο καθοριστικός παράγοντας στην ουσία των πραγμάτων.

### 3. Ο Η.Τ. ως όργανο διακυβέρνησης

Ο Η.Τ. είναι ο βασικός φορέας διακυβέρνησης της οργάνωσης και αποτελείται από τα μέλη της. Η διακυβέρνηση της οργάνωσης γίνεται με τη βοήθεια του Η.Τ. και των οργάνων που δημιουργούνται από αυτόν. Η διακυβέρνηση της οργάνωσης γίνεται με τη βοήθεια του Η.Τ. και των οργάνων που δημιουργούνται από αυτόν. Η διακυβέρνηση της οργάνωσης γίνεται με τη βοήθεια του Η.Τ. και των οργάνων που δημιουργούνται από αυτόν.

### 2. Ανάγκες στη διακυβέρνηση

Βασικοί λόγοι που συνετέλεσαν στην εξέλιξη αυτή, είναι αφ' ενός μεν, τα τρία χαρακτηριστικά των υπολογιστών: **ταχύτητα, ακρίβεια και ικανότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας** μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριών. αφ' ετέρου δε, η **επαναληπτική** υφή της διαδικασίας των διαδικασιών της ανθρωπίνης συνειδησίας, όπου ο Η.Υ. υφίσταται στο άριστο δυνατό επίπεδο πιστότητας του.

#### 4. Αιτιολόγηση

Και τούτο, διότι οι εφαρμογές του σε πιστοτημονικά, τεχνικά και εμπορικά προβλήματα, καθώς και σε θέματα επεξεργασίας πληροφοριών, καθίσταται ολόένα και εκτενέστερες (ΔΕΗ, ΟΤΕ, Τράπεζες, Διοίκηση, κλπ.).

Άρα η γνώση μιας γλώσσας Η.Υ. αποτελεί CONDITIO SINE QUA NON («όρον, εκ τών ων ουκ άνευ»).

(ή, ισοδύναμα, την αφαίρεση).

Κτελεί βασικά και μόνο αφοιτητική παύση, την προϋποθέτει και η κοινή γνώμη των μελών της οικογένειας, η οποία ορίζεται με απόφαση του Δ.Ε.Υ. (αφαιρέση). Δεδομένου, να παρατηρηθούν οι αλλαγές και η προσαρμογή του ως προς την υγεία και την κατάσταση των μελών της οικογένειας (οι οποίοι έχουν την υπαγωγή του, επιλέγουν να αποβληθούν από τον χώρο εργασίας). Τέλος, στο σημείο αυτό θα τονιστούν μεν, ότι, ο Η.Υ. δεν

### 5. Φιλοσοφία των Η.Υ.

νοσηρικό τρόπο. υπερίσως πολυπλοκά προβλήματα, κατά σχετικώς αργό και σιγά-σιγά, η οποία δύναται να επιλυθούν άμεσα, η του βέλτου χροίου των επιστημόνων...» (στην ανάπτυξη ποσοτήτων) «αυτού Τέλος, δεν πρέπει να παραγνωρίζεται και η μερική ώθηση που επι-

$$96 - (100 - 71) = 96 + 71 - 100 = 167 - 100 = 67.$$

**Σημείωση:** Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με τον Νόμο 96-29, που αφορά διαδοχικά  
 -19- ορίσματα, η διαδοχική επιβολή της προσαρμογής Κ.Τ.Ο. είναι

διαφορετικές ουσιαστικές από τις πρώτες υπολογιστικές ημερήσιες.  
 λούπον, από τη σκοπιά της «αριθμητικής», ο σύγχρονος Η.Τ. δεν  
 τη χρήση του συμπληρώματος, να αναχθεί σε πρόσθεση Κ.Τ.Ο. Έτσι  
 η διαδοχική επιβολή της προσαρμογής Κ.Τ.Ο. είναι, με  
 το π.χ., ο πολλαπλασιασμός εκτελείται με διαδοχικές πρόσθετες,  
 της Αριθμητικής Αναλύσεως και με την πρόσθεση σαν δομικό λι-  
 Όλα δε τα θαυμάσια που επιτελεί ο κοδομούντα με την βοήθεια

\*Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι **μεινούν το ακριβές** είναι φηφιακός υπολογιστής.  
 †Το βασικό τους χαρακτηριστικό είναι **ότι συγκρίνουν με βάση την αναλογία** λογισμικού κάνοντας είναι ένας αναλογικός υπολογιστής.

(Hybrid Computers).

**Η.Υ. (Analog Computers)** και στην κατηγορία των **μεικτών Η.Υ. κών \* Η.Υ. (Digital Computers)**, στην κατηγορία των **αναλογικών κατηγορίες**. δηλαδή, στην κατηγορία των **ψηφιακών ή αριθμητι-**  
 Εδώ, είναι σκόπιμο να διακρίνουμε τους Η.Υ. σε **τρεις μεγάλες**

### 6. Διακρίση των Η.Υ.

Παρατηρούμε, ότι η τεχνική διαφορά υπολείπεται με διαφορά του **πυφίου που χρησιμοποιείται, δηλαδή του I**, πράγμα που γίνε-  
 ται αυτόματα στους υπολογιστές ως το φηφιο παλινδρομικός (over-  
 flow), που απορρίπτεται. Τέλος, ο αριθμός 71 αποτρέπει **το συπλη-**  
**ρωμα του 29**, ως προς τη βάση δεκαδικού αριθμητικού συστήματος,  
 θεία στο οποίο θα επανέλθουμε αργότερα.

### ΕΚΤΕΛΕΙ ΠΟΛΥΚΑΤΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΘΡΩΣΕΙΣ.

ένα βελτιωμένο τύπο μηχανής που μπορούσε, επιπροσθέτως, να  
 σέων και αφαιρέσων. Στη συνέχεια, ο W. Leibnitz (1694) έδωσε  
 πρώτη υπολογιστική μηχανή με δυνατότητες εκτέλεσης ποσοβέ-  
 την εμφάνιση της **μηχανής του B. Pascal** (1624), που θεωρείται η  
 κτηνικών υπολογιστών μας φέρει στον 17ο αιώνα μ.Χ., όπου κάνει  
 μια σύντομη ματιά στο «γενεαλογικό δένδρο» των σύγχρονων ηγε-

## 7. Το γενεαλογικό δένδρο των Η.Τ.

θα έχουμε υπ όψη στη συνέχεια.  
 τισμού αναφέρονται στους ψηφιακούς Η.Τ., τους οποίους και μόνο  
 που είναι και η πλέον διαδεδομένη. Όλες οι λάσσες προγραμμα-  
 φιακών Η.Τ. είναι **γενικής φασματογής**, αυτός δε είναι ο λόγος  
 Από τις προηγούμενες τρεις κατηγορίες Η.Τ. **η κατηγορία των ψη-**

Μετά ακολούθησε μεταβατική περίοδος αιώνας, για να φθάσουμε στο 1812, όταν ο C. Babbage, αυτός ο Νεύτων των υπολογιστών, συνέλαβε την ιδέα της «Μηχανής Διαφορών» (Difference Engine) για την επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Το 1833 η μεγαλοφυΐα του Babbage και η διάπυρος επιθυμία του για ακρίβεια, σχεδίασαν και ανέπτυξαν την «Αναλυτική Μηχανή» (Analytical Engine), που περιείχε όλα τα στοιχεία των σημερινών ηλεκτρονικών υπολογιστών. Δυστυχώς, η τεχνολογία της εποχής δεν συνεβάρδε με την πρωτοπορεία των συλλήψεών του, όπως επίσης και οι άνθρωποι γύρω του (εκτός μερικών εξαιρέσεων, ως της Άαδης Lovelace-κόρης του Lord Byron) δεν κατάλαβαν τις ιδέες του με αποτέλεσμα να έπρεπε να παρέρθει ένα ακόμα αιώνας για την πραγμάτωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Εν τω μεταξύ, το 1886, ο H. Hollerith επινόησε μηχανικό σύστημα επεξεργασίας **δελτίων δελτίων** για διαλογές και πινακοποιήσεις απογραφικών στοιχείων.



Τέλος, ο **H. Aiken**, του Πανεπιστημίου του Harvard, εργαζόμενος από το 1937 ολοκλήρωσε το 1944 τον **πρώτο πλήρως αυτομάτο-ποιημένο ηλεκτρομηχανικό υπολογιστή, τον MARK I**, με τις εξής ταχύτητες εκτελέσεως των βασικών πράξεων: 0.33" για την πρόσθεση και αφαίρεση, 5" για τον πολλαπλασιασμό και έως 16" για τη διαίρεση. Παράλληλα, οι ανάγκες του ποζήμου (βλέπετε, ο Ηρόκλειτος είχε κάποια βάρη, όταν έλεγε ο «ο πόλεμος πατήρ πάντων») και τα μέσα που διτέθηκαν στους **J. Mauchly** και **J. Eckert**, του Πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας, στην περίοδο 1942-1945, έκαναν πραγματικότητα τον **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Calculator), **που αποτελεί τον πρώτο ηλεκτρονικό υπολογιστή**. Ο ENIAC περιείχε 18.000 ηλεκτρονικές λυχνίες, ζύγισε 30 τόνους και καταλάμβανε 15.000 τετραγωνικά πόδια. Πάντως ήταν 60 φορές ταχύτερος από οτιδήποτε άλλο συστήμα της εποχής του και χρησιμοποιούσε κυρίως για τον υπολογισμό ποσών βλημάτων.

Joseph, Science, October 1970).

γίνεται μερικά βασικά χαρακτηριστικά των πέντε γυναικών Η.Υ. (Ε.  
 την εναρμόνιση ειδικά της παραγωγής με την επένδυση, παρὰ-  
**ρῶν πᾶσα πᾶσα ἔκτασος (ULSI).** Στον πίνακα 1, γὰρ  
**ρῶν πᾶσα ἔκτασος (VLSI)** καθώς και την ολοκλη-  
**ρῶν πᾶσα ἔκτασος (LSI),** την ολοκλη-  
**ρῶν πᾶσα ἔκτασος (MSI),** ενώ η επικείμενη περαιτέρω ανάπτυξη  
**κῶν πᾶσα ἔκτασος (Integrated circuits),** και την ολοκληρωμένη  
**κῶν πᾶσα ἔκτασος (Transistors),** τα ολοκληρωμένα κυ-  
**κῶν πᾶσα ἔκτασος, ἀποδοτικότητα, ἀξία, ἀποδοτικότητα, ἀξία,** με χαρὰ-  
**Τὴν πᾶσα ἔκτασος** των ηλεκτρονικών υπολογιστών, **με εἰδικὰ**

Στα επόμενα 30 χρόνια αναπτύξεως των υπολογιστών, ἔλαβε χώρα

### 8. Χαρακτηριστικά γυναικών Η.Υ. και ποσοτικές

**Πίνακας 1.** Γενικά χαρακτηριστικά γενεών Η.Υ.

Γενεά	Ημερομηνία Εισαγωγής	Ρόλος	Λογικά Κυκλώματα	Ταχύτητα (sec)	Πλήθος Βασικών Εντολών
Πρώτη	1951-52	Εκτέλεση Προλογισμών	Ηλεκτρονικές Αιχμές	$10^{-2} - 10^{-4}$	> 100
Δευτέρα	1958-60	Επεξεργασία Δεδομένων	Τρανζίστορς	$10^{-5}$	περ. 100
Τρίτη	1963-65	Επεξεργασία Πληροφοριών	Ολοκληρωμένα Κυκλώματα	> $10^{-6}$	περ. 200
Τετάρτη	1969-72	Αύξου Πληροφορίες Προσελάσως	Ολοκληρωση MSI	$10^{-7}$	> 200
Πέμπτη	1975-	Διανοητική Βοήθεια	Ολοκληρωση LSI/VLSI/ULSI	> $10^{-8}$	> 1000

αντιφωτισμένη φυσική αριθμητική.

**υπολογιστού, όπως ακριβώς η δεκαδική αριθμητική αποτρέπει**  
**τική (Binary Arithmetic) «αποτελεί τη «φυσική» αριθμητική του**  
**παρίστα κι ένα ψηφίο, 0 ή 1. Προφανώς, η δυαδική αριθμη-**  
**τέλι σε μία από δύο συγκεκριμένες καταστάσεις. Κάθε κατάσταση**  
**bits-Binary Digits), κάθε ένα από τα οποία είναι δυνατό να ερμ-**  
**νήτη του Η.Τ. με την κατάσταση ενός συνόλου από στοιχεία (τα**  
**αριθμούς και κωδικοποιημένες πληροφορίες που παράγονται στη**  
**είναι ενσωματωμένοι σ' αυτό. Τα δεδομένα αποτλούνται από**  
**συνήθως με τους νόμους της φυσικής και λογικής του**  
**5 ποικιλιομορφία του συνόλου εντάσσεται (το πρόβλημα) και**  
**σύνθετα επεξεργασίας αριθμητικών δεδομένων βάσει ενός**  
**Σαν Η.Τ. θα εννοούτε ένα αυτοματοποιημένο ηλεκτρονικό**

1. Ορισμός

Β. ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ Η.Τ.

## 2. Δομή των Η.Υ.

Η βασική δομή των Η.Υ. αποδίδεται εγγύτητα από το γνωστό **κλαστικό** **σικό διαγράμμα ενός ψηφιακού Η.Υ.**, με τους αντίστοιχους καταγραφείς (registers), που παρατίθεται στο σχήμα 1. Από το σχήμα 1 καθίσταται σαφές τα 5 βασικά τμήματα ενός Η.Υ., που είναι

(α) Το Τμήμα Εισόδου (Input)

(β) Το Τμήμα Εξόδου (Output)

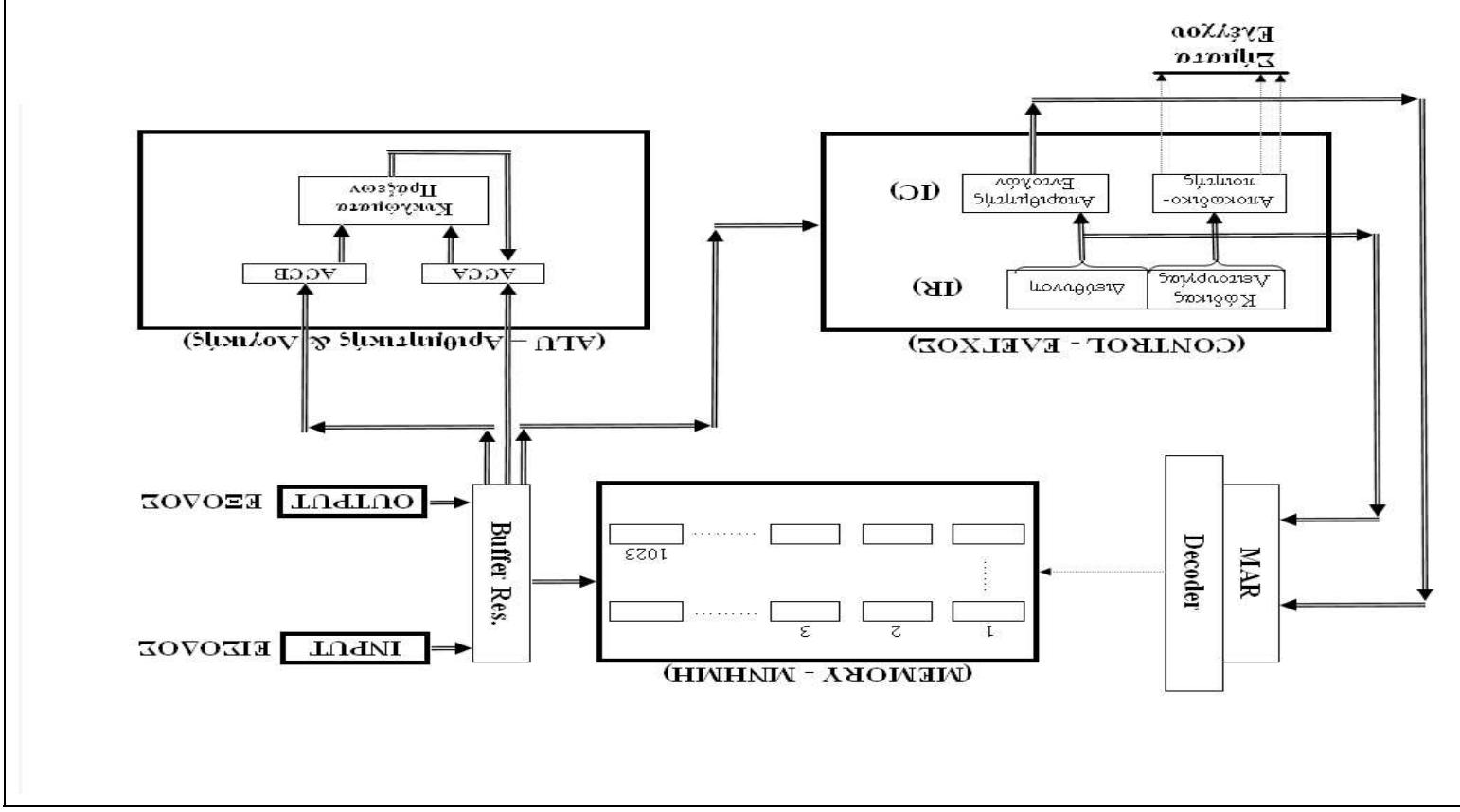
(γ) Το Τμήμα Απομνημόνευσης (Memory)

(δ) Το Τμήμα Ελέγχου (Control)

(ε) Το Τμήμα Αριθμητικής & και Λογικής (Arithmetic and Logic Unit - ALU).

Συνήθως τα τηλέματα αριθμητικής, απομνημονεύσεως και ελέγχου θεωρούνται ότι αποτελούν **την κεντρική υπολογιστή μονάδα** (Central Processing Unit - CPU).

**Σχήμα 1.** Κλασικό Διάγραμμα ψηφιακού Η.Υ.



### 3. Τρόπος λειτουργίας των Η.Υ.

Η ακριβής εκτέλεση των διαφόρων προγραμμάτων, τα οποία υποβάλλονται (για εκτέλεση) στον Η.Υ., επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός αποτελεσματικού προγράμματος, μολις αποθηκευμένου στον υπολογιστή, του **λειτουργικού συστήματος** (Operating System). Το λειτουργικό σύστημα, εκτός των άλλων, αξιοποιεί και **τις προ-κατασκευασμένες διαδικασίες** (Software support) που συνοδεύουν κάθε Η.Υ. (Hardware) για τη δραστηριοποίηση των μηχανικών δυνατοτήτων του. Έτσι, λοιπόν, το κάθε πρόγραμμα με **τα δεδομένα του εισάγονται στον Η.Υ. με τη βοήθεια της καταλόγου μονάδας εισόδου** (Input unit) και την επώδυνη του λειτουργικού συστήματος. Αυτά αποθηκεύονται στο ειδικό τμήμα του Η.Υ., τη **μνήμη (Memory - Store)**. Οι αριθμητικές και λογικές πράξεις εκτελούνται στο τμήμα της αριθμητικής (Arithmetic - ALU), ενώ τα αποτελέσματα της επεξεργασίας δίδονται στην επιθυμητή μορφή από τη σχετική μονάδα εξόδου (Output unit). Η όλη επεξεργασία του προγράμματος επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του συστήματος ελέγχου (Control unit) του υπολογιστή.

#### 4. Η έννοια του προγράμματος

Για την επίλυση ο Η.Τ. ένα συγκεκριμένο πρόβλημα έχει ανάγκη από **μία σειρά εντολών** (οδηγών), που καθορίζουν τον τρόπο από **πια σειρά εντολών** (αριθμής εντολής) για τη λύση του συγκεκριμένου προβλήματος και, συνήθως, από ένα **νόλο δεδομένων** (Data), του προβλήματος που θα επεξεργαστεί. Ο **συνδυασμός αυτών των εντολών και των νόλων καλείται** **πρόγραμμα**. Φυσικά, το πρόγραμμα προσδιορίζεται κατά **από τον Η.Τ.**, σε κάθε δυνατή περίπτωση που μπορεί να υλοποιηθεί κατά την υλοποίηση του προβλήματος. Για να υλοποιηθεί ένα πρόβλημα που υλοποιείται με τη βοήθεια των εντολών που καθορίζονται από τον Η.Τ., ο Η.Τ. πρέπει να έχει



οι ίδιοι το συμβολικό πρόγραμμα στη γλώσσα τους.  
 Δυνατή η επινόηση «λειτουργία» οι οι Η.Τ. «μεταφορικούς»  
 ζυγίζονται όχι διότι οι Η.Τ. «άλλαξαν γλώσσα», αλλά διότι ζυγίζονται  
 κών ονομάτων και όχι κών (από τις γλώσσες μηχανής. Το ίδιο  
 και ευκολότερα στην αφομοίωση (κυρίως λόγω της σύμβασης  
**γλώσσων** - (Σ.Γ. - Symbolic languages), περισσότερο εύχρηστων  
 σαν την ανάληψη προσαρμοσμένων **για τη δημιουργία συμβολικών**  
 (Γ.Μ.) ήταν ίδια, ώστε οι δυσκολίες που ενφάντιζαν ανάμεσα  
 λογιστών). Η πείρα από την αρχική χρήση των γλώσσων μηχανής  
 το μέγιστο παρήκωσαν βασικών εντολών στις διαφορές γίνονται  
 να αποκρίνεται με τη «απειροστική λειτουργία (βλέπε πίνακα 1 για  
 πεπρακμένο σύνολο από κώδικους αριθμούς, στους οποίους «α»  
**στα μηχανής** (Machine language), που βασικά αποτρέπει από ένα  
 έτσι **επιχειρηματίες να του μιλήσουν στη γλώσσα του, τη γλώσσ**  
 Δυστυχώς ο Η.Τ. δε «γνώριζε» την καθομιλουμένη γλώσσα και

**5. Γλώσσα μηχανής - Συμβολική γλώσσα - Διακρίσεις**

Οι πρώτες Σ.Γ. ήταν προσανατολισμένες στη φρασολογία του «pre-machine» των εντολών των κατανοησίμων από τον Η.Τ. (Machine oriented languages). Αυτό όμως, λόγω των ειδικών γλώσσων που προϋπείβετε, απέκλειε τη χρήση του Η.Τ. από το ευρύ επιστημονικό και τεχνικό κοινό. Έτσι δημιουργήθηκαν οι **συμβολικές γλώσσες υψηλού επιπέδου** (High level languages) που είναι προσανατολισμέ-νες στις ανάγκες των προβλημάτων (Problem Oriented languages).

## 6. Γλώσσες υψηλού επιπέδου

**Τα λέξικα αυτά, που θα τα ονομάζουμε «Διακτερωτές»** (Processors, Translators, etc.), είναι ολόκληρα προγράμματα γραμμένα σε Γ.Μ., δέχονται προγράμματα γραμμένα σε Σ.Γ. (Source programs) και δημιουργούν αντίστοιχα προγράμματα σε Γ.Μ. (Object programs), τα οποία και μόνο δύναται να εκτελεστούν από τον Η.Τ.

Ας υποθέσουμε ότι στις παρακάτω θέσεις μνήμης ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή υπάρχουν οι αντίστοιχοι αριθμοί (φυσικά στο δυαδικό σύστημα), όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 2:

Το παρακάτω παράδειγμα θα κάνει εναργέστερα τα λάθη κτημένα της Γ.Τ.Ε. FORTRAN, σχετικά με τις Γ.Μ. και τις Σ.Γ. τις προσα- νατολιμένες στη γλώσσα του Η.Τ.

### 7. Παράδειγμα Χρήσης Γ.Μ., Σ.Γ. και Γ.Τ.Ε.

Η.Τ.  
Τούτο διότι δεν μπορούμε να γλώσσες δομής και λειτουργίας του να πλήρης ανεξαρτησία των από τον συγκεκριμένο Η.Τ., και όλες τις γλώσσες υψηλού επιπέδου (Γ.Τ.Ε.), είναι η σχεδόν- τήριο τις άλλες των εμπροσικών προβλημάτων. Το σπουδαίο με COBOL (Common Business Oriented Language) σχεδίαστηκε με κρι- τήριο τις άλλες των επιστημικών προβλημάτων, ενώ η γλώσσα Π.Χ. η γλώσσα FORTRAN (Formula TRANslator) έγινε με κρι-

πίνακα 4.

πίνακα 2, τότε τα αντιστοιχία προγράμματα δίνονται στον παρακάτω  
 T.E. FORTRAN, για τους αριθμούς που δίνονται παραπάνω, στον  
**σε γλώσσα μηχανής, σε συμβολική γλώσσα** και στη γλώσσα

$$F = \frac{A - B + C}{E} \cdot D$$

υπολογισμός της ακόλουθης παράστασης είναι αναγκαίος:  
 Τέλος, εάν υποθέσουμε ότι για την επίλυση ενός προβλήματος ο  
 στής.

Επί πλέον ως υποθέσουμε το ακόλουθο υποσύνολο βασικών ενο-  
 λών, του πίνακα 3, που αναγνωρίζει ένας συγκεκριμένος υπολογι-

Αριθμός	A	B	C	D	E	F
Έξοη Μνήμης	101010	101011	101100	101101	101110	101111

Πίνακας 2. Τμήμα Μνήμης Η.Τ.

Πίνακας 3. Τμήμα Εντολών Συμβολικής Γλώσσας

Κωδικός Εντολής	Συμβολικό όνομα	Περιγραφή Ενέργειας Εντολής
100000	LD Δ.Μ.	Τοποθέτηση Περιεχομένου (της) Ορισμένης Διεύθυνσης Μνήμης (ΠΟΔΜ) που ακολουθεί στον <b>αθροιστή</b> (accumulator)
100001	ADD Δ.Μ.	Πρόσθεση ΠΟΔΜ στο περιεχόμενο του αθροιστή
100010	SUB Δ.Μ.	Αφαίρεση ΠΟΔΜ από το περιεχόμενο του αθροιστή
100011	MUL Δ.Μ.	Πολλαπλασιασμός ΠΟΔΜ με το Περιεχόμενο (Π) του αθροιστή και τοποθέτηση του γινομένου στον αθροιστή
100100	DIV Δ.Μ.	Διαίρεση Π αθροιστή δια ΠΟΔΜ και τοποθέτηση του ηθλικού στον αθροιστή
100101	ST Δ.Μ.	Τοποθέτηση Π αθροιστή στην ΟΔΜ, που ακολουθεί
100111	ENT Δ.Μ.	Ανάγνωση ενός αριθμού και τοποθέτηση αυτού στην ΟΔΜ, που ακολουθεί.

ενεργούνται μόνο για εργασία.

**Σημείωση:** Το παραπάνω παραστατικό παράδειγμα δίνει το βασικό χαρακτηριστικό των Γ.Τ.Ε. που είναι η πολυακρίβεια των εργασιών που μπορούν να ενεργηθούν με μια εντολή, σε αντίθεση με τις γλώσσες της προσαρμοσμένης στη μηχανή, όπου κάθε εντολή ενεργείται μόνο για εργασία.

ΓΛΩΣΣΑ ΜΗΧΑΝΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΙ (ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ)	ΓΛΩΣΣΑ Γ.Ε. FORTRAN
100000 101010	LD A	A	
100010 101011	SUB B	A - B	
100001 101100	ADD C	A - B + C	
100011 101101	MUL D	(A - B + C) · D	F = (A - B + C) * D/E
100100 101110	DIV E	(A - B + C) · D/E	
100101 101111	ST F	F = (A - B + C) · D/E	

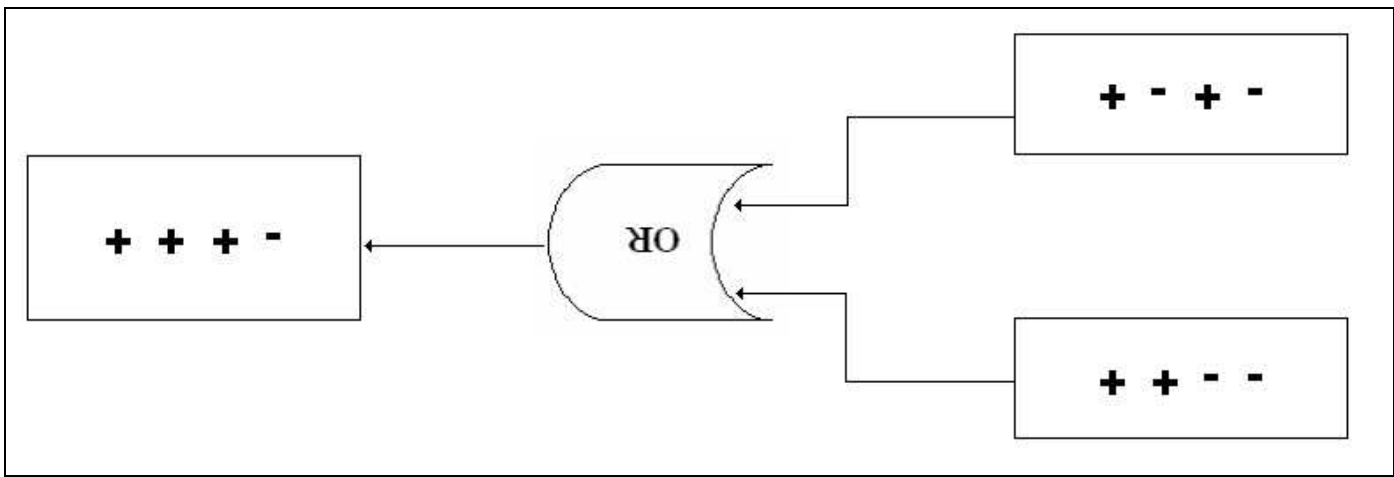
Πίνακας 4. Προγράμματα σε Γ.Μ., σε Σ.Γ. και Γ.Τ.Ε.

η έξοδος (output) των αποδίδει δυναμική πληροφορία.  
 η είσοδος των (input) δέχονται δυναμικές πληροφορίες και παρόμοια  
 της επεξεργασίας πληροφοριών των Η.Υ., που είναι διατάξεις που  
 ή πύλες (gates) - επί των οποίων εδράζεται η δυναμική της κεντρικής-  
 δυναμική ψηφία. Επιπρόσθετα δε και **τα τρία βασικά συστήματα** -  
 σήμα ή όχημα και **των μέσων αλληλεπίδρασης**, που αποθηκεύουν  
 στοιχεία, **των ραδιόφωνων επικοινωνιών**, που μεταφέρουν ένα δυναμικό  
**εικόνες των διακοπών**, που μπορούν να είναι ανασκοπές ή κλει-  
 Το κέντρο της **«δυναμικής πληροφορίας»** των Η.Υ. είναι **η παύση**

### Ριάν

## 8. Τα τρία βασικά συστήματα μηχανής επεξεργασίας πληροφο-

ποίηση του όλου προγράμματος.  
 τικών **αλληλεπίδρασης**. Το μέγεθος των στοιχείων είναι η δύναμη  
 φερόμενους) και η δυναμότητα συντόμου **επιπέδου** προγράμματος  
**κλιμακωτά** (συνεπώς και ερμηνεία βάσει εφαρμογών από τους ενδιά-  
 Τέλος, τα πληροφορητικά των Γ.Υ.Ε. είναι **ο εύκολος πρόγραμμα**



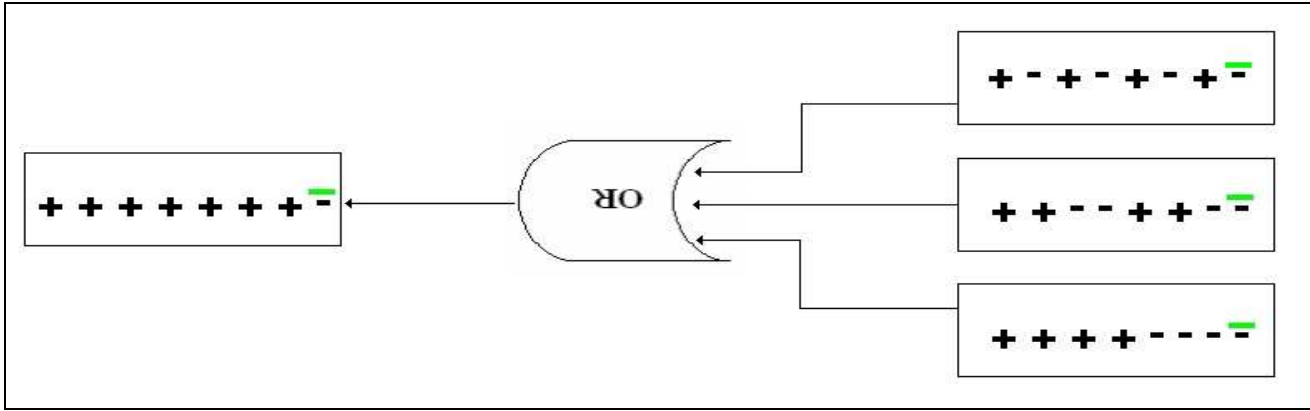
**Σχήμα 2.** Η διατάξη OR

**(α) Το σύστημα OR (-ή-)**

Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

Το βασικό σύστημα OR αποτελεί την πρώτη βασική διατάξη, με δύο διαδίκτες εισόδους και μία έξοδο, ομοίως διαδίκτη, που αν δύο διαδίκτες εισόδους είναι εξόδο, ομοίως διαδίκτη, που αν εξομοιωσούμε την μία κατάσταση με + (π.χ. υπαρκτή περίπτωση στοιμιασμού) και την άλλη με - (απουσία περίπτωση στοιμιασμού), τότε η λειτουργία της αποδίδεται από την παρακάτω σ.χ.η-ματική διατάξη 2 που περιγράφει τον τρόπο λειτουργίας της σε κάθε δυνατή περίπτωση, των δεδομένων της εισόδου της.





Σχήμα 3. Η διάταξη OR με πολλαπλές εισόδους (3 στο παράδειγμα)

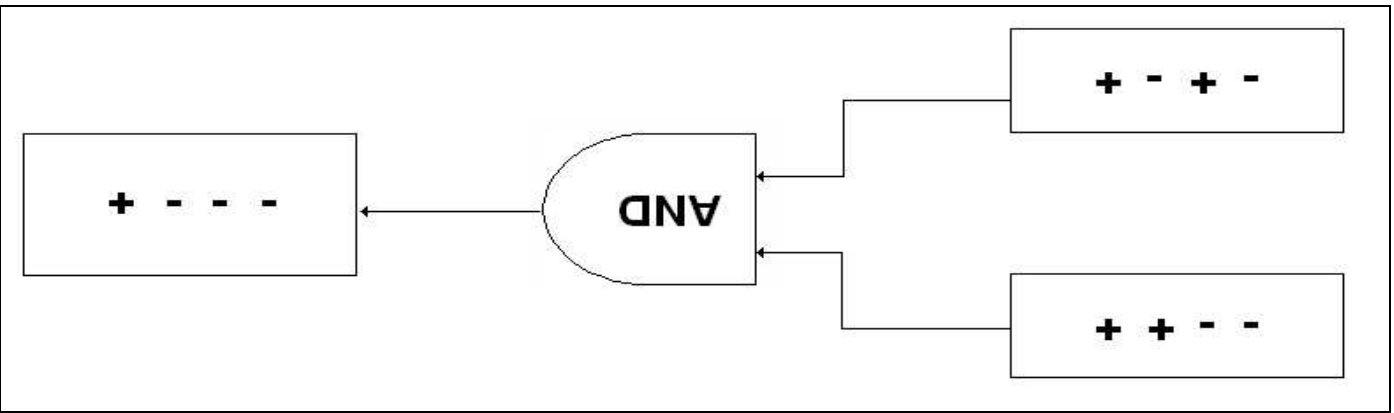
Η σειρά των καταστάσεων στις εισόδους και στην έξοδο αποδίδονται στην πραγματική λειτουργία). Το σημειώκο στη λειτουργία του συστήματος είναι η ιδιότητα ότι αποδίδει (+) όταν **τουλάχιστον μία** εισόδους είναι στην κατάσταση (+). Η εισόδους, αποδίδει την κατάσταση (-), όταν **όλες οι εισόδους** του είναι στην κατάσταση (-).

Το ενδιαφέρον είναι ότι τα παραπάνω χαρακτηριστικά βοηθούν στη γενίκευση του συστήματος με περισσότερες από 2 εισόδους. π.χ. για την περίπτωση του OR με 3 εισόδους θα μπορούσε την διάταξη του σχήματος 3:

(β) Το σύστημα AND (-και-)

Το βασικό σύστημα AND αποτελεί τη δεύτερη βασική διάταξη, με δύο διαδίκτες εισόδους και μία έξοδο, όπου ο καθένας, που η λειτουργία της αποδίδεται από την ακόλουθη σχηματική διάταξη (που περιγράφει τον τρόπο λειτουργίας της σε κάθε δυνατή περίπτωση):

Σχήμα 4. Η διάταξη AND

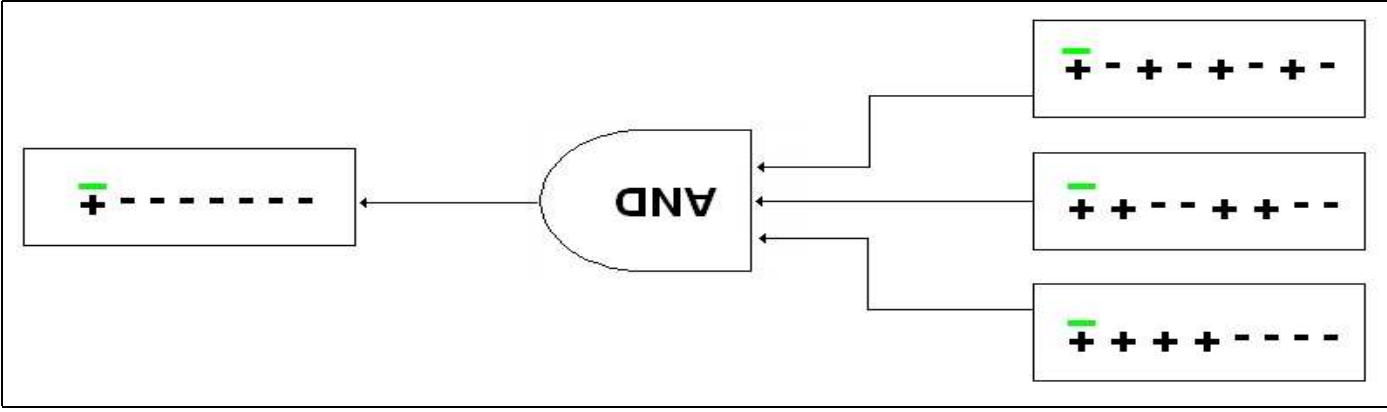


Το σημαντικό στη λειτουργία του συστήματος είναι η ιδιότητα ότι αποδίδει την κατάσταση (+) όταν (+) είναι οι εισόδους του - και στην κατάσταση (-) σε κάθε άλλη περίπτωση αποδίδει την κατάσταση (-).

### την αντιστροφή της καταστάσεως εισόδου.

η λειτουργία της οποιας είναι απλούστατη και αποδίδεται από τη λίστα από μία διτάξη με μία και μόνο είσοδο, και μία έξοδο, Το πρώτο και τελευταίο βασικό σύστημα είναι το NOT, που απο-

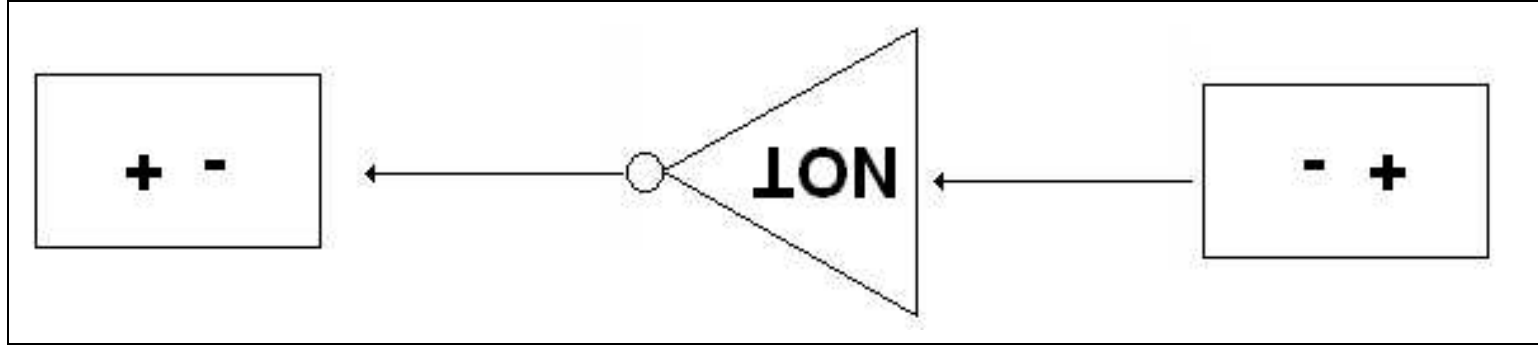
### (γ) Το σύστημα NOT (-όχι-)



**Σχήμα 5.** Η διτάξη AND με πολλαπλές εισόδους (3 στο παράδειγμα)

λειτουργία, του σχήματος 5:

Το ανώτερο χαρακτηριστικό του συστήματος βοηθά στην επεξεκυσση (γνίκυση) του σε πολλαπλές εισόδους. π.χ. στην περίπτωση των εξόδων θα έχουμε τη διτάξη, με την ενδεικνυόμενη



Σχήμα 6. Η διάταξη NOT

τον τρόπο λειτουργίας της:

Το παρόν σχήμα 6 αποδίδει τον συμβολισμό της διάταξης και

την κατάσταση (+).

Όταν η είσοδος είναι σε κατάσταση (-), ενώ όταν η είσοδος είναι σε κατάσταση (-) ή εξόδος αποδίδει

Όταν η είσοδος είναι σε κατάσταση (+), τότε η εξόδος αποδίδει

### Παρατηρήσεις:

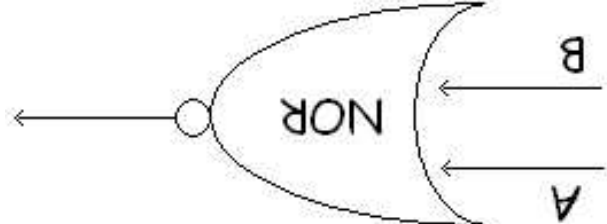
α. Η ονομασία των παραπάνω τριών Σ.Μ.Ε.Π. ως «πυλών» καθίσταται αυτονόγητη αν λάβουμε μία διάταξη AND και θέσουμε **μία της είσοδο σε κατάσταση 1**. τότε από τον τρόπο λειτουργίας της, η έξοδος της θα είναι **η κατάσταση της άλλης είσοδου**, δηλαδή η AND μεταβιβάζει την κατάσταση της δεύτερης είσοδου που αλλιώς διερχεται από την πυλή. Αντίθετα, αν **η μία είσοδος είναι σε κατάσταση 1** - τότε, η έξοδος της NAND θα είναι σε κατάσταση -, ανεξαρτήτως της κατάστασης της δεύτερης είσοδο-δου. **δηλαδή η AND λειτουργεί ως φερέων-διακόπτης για τη δεύτερη είσοδο.**

β. Είναι ιδιαίτερα βοηθητικοί οι συνδυασμοί των δύο πρώτων πυλών, OR και AND με την πυλή OR. Τα δε ζεύγη πυλών που προκύπτουν φέρουν την ονομασία NOR και NAND αντίστοιχα, οι δε πύλες λειτουργίας των καθώς και ο συμβολισμός τους απο-δίδονται από τα παρακάτω σχήματα 6.1 και 6.2.



A	+	+	+	+
B	+	-	-	-
NAND	-	-	+	+

Σχήμα 6.2. Η πύλη (NAND)



A	+	+	+	+
B	+	-	-	-
NOR	-	-	+	+

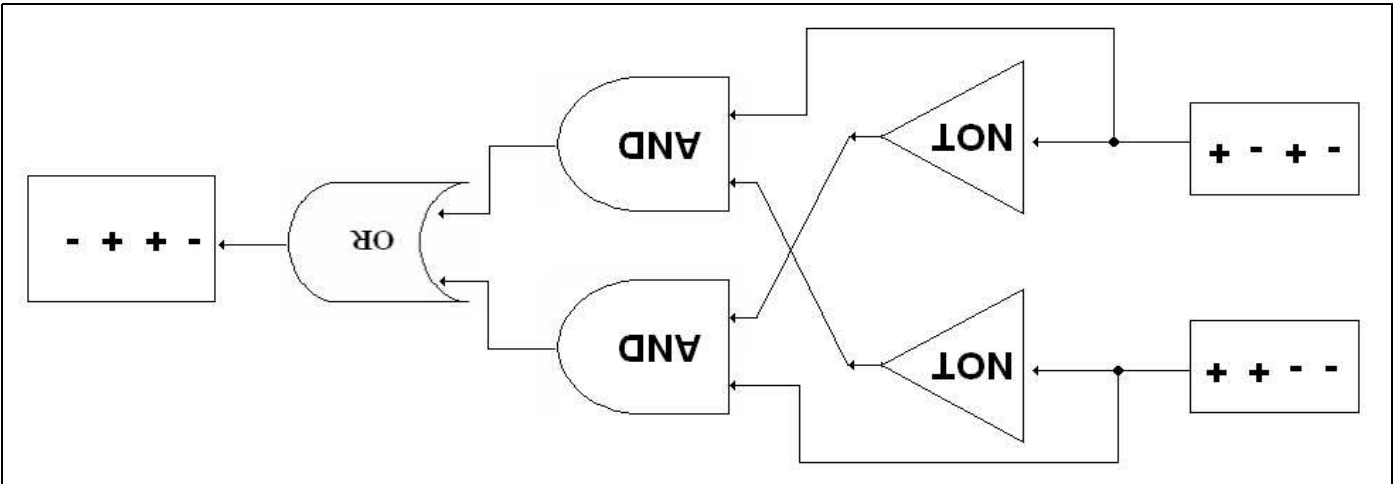
Σχήμα 6.1. Η πύλη (NOR)

γ. Οι παραπάνω δύο πύλες NOR και NAND έχουν την ιδιότητα με κατάλληλους συνδυασμούς να λειτουργούν η κάθε μία τους ως OR, AND και NOT, πράγμα που τις καθιστά **οικουμενικές** (universal). Π.Χ. εάν οι δύο εισόδους είναι ίδιες τότε λειτουργούν ως πύλες NOT (να διαπιστωθεί από τον πίνακα λειτουργίας ότι η έξοδος τους είναι το συμπλήρωμα της εισόδου). Αυτή η οικουμενικότητα κάνει τη συγκεκριμένη πύλη NAND να είναι το μοναδικό λογικό στοιχείο που κατασκευάζονται οι σύγχρονοι Η.Υ.

(α) Ο Συγκριτής (Comparator)

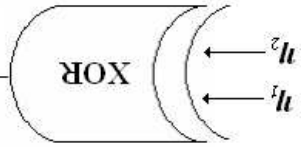
Μια ενδιαφέρουσα και εξόχως βοηθητική διάταξη, που είναι εφαρμογή των τριών παραπάνω βασικών Σ.Μ.Ε.Π., είναι ο **συγκριτής**, που μας δίνει τη δυνατότητα να διακρίνουμε δύο διαδικές πληροφορίες είναι της ίδιας καταστάσεως, ή διαφορετικές. Η δομή και η λειτουργία του αποδίδεται από το παρακάτω σχήμα 7:

Σχήμα 7. Η διάταξη του Συγκριτή





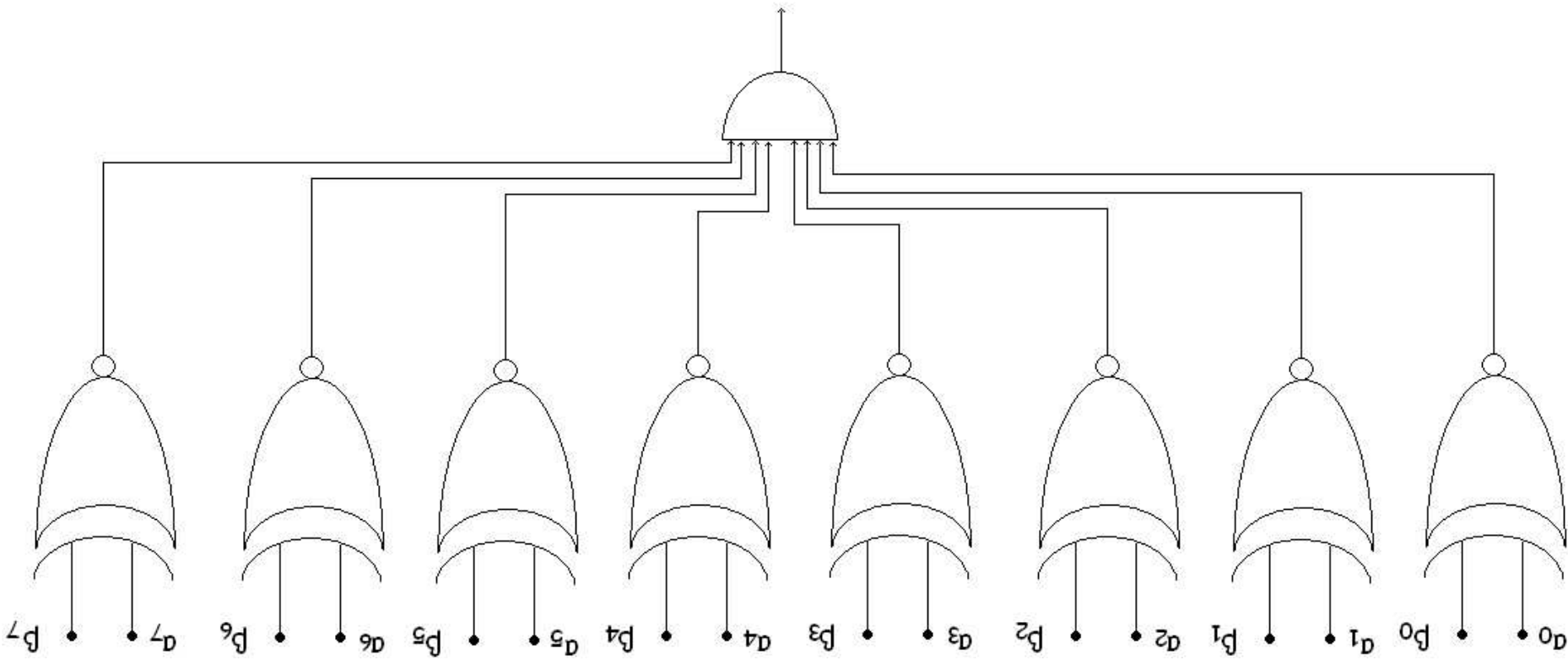
αποθηκεύονται σε λέξεις, που είναι πολλαπλάσια του 1 byte.  
 (rotor). Σς γλωσσό, στην κλήση του υπολογιστή οι πληροφορίες  
 ποείται για η δημιουργία του **συγκριτή λέξεων** (word compa-  
 καταστάσεις της εισόδου είναι διαφορετικές, πράγμα που αζο-  
 2 είσοδοι είναι της ίδιας κατάστασης και κατάσταση -, ότ αν οι  
 την χαρακτηριστική ιδιότητα να αποδίδει κατάσταση + ότ αν οι  
 συνδυασμός της με τη πύλη NOT δημιουργεί την πύλη XOR με



σία «XOR», που αποδίδεται με το σύμβολο  $\oplus$ , ο δε  
 η όλη διάταξη να αποτρέπει την 4η βασική πύλη, με την ονομα-  
**Σημείωση:** Η σημασία του συγκριτή είναι τόσο μεγάλη ώστε

**είσοδοι είναι της ίδιας κατάστασης.**

δοι είναι **διαφορετικές**, ενώ αποδίδει κατάσταση (-) ότ αν οι  
 ο συγκριτής αποδίδει κατάσταση (+) ότ αν οι **διακρίσεις**  
 Το ενδιάμεσον από το παρὰ πάλιν σχήμα είναι το γινόμενός, ότ



**Σχήμα 7.1.** Συγκριτής 2 λέξεων μήκους 1 (byte)

Εάν υποθέσουμε ότι έχουμε να συγκρίνουμε τα περιεχόμενα δύο λέξεων (μήκους 1 byte)  $a_0 a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7$  και  $b_0 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7$  της μνήμης, τότε η ακόλουθη διάταξη αποδίδει κατάσταση + εάν οι δύο λέξεις είναι ίσες και κατάσταση - εάν διαφέρουν.

## (β) Εφαρμογή στην άλγεβρα BOOLE

Μια εξόχως σημαντική εφαρμογή των διατάξεων OR, AND και NOT βρίσκεται στην Άλγεβρα του Boole που πρώτα αξιοποιήθηκε στη λογική των προτάσεων. Ο G. Boole ανέπτυξε την ομώνυμη Άλγεβρα σε δύο έργα του: «Η Μαθηματική Ανάλυση της Λογικής»\* και «Μια Διερεύνηση του Νόμου της Σκέψης»† με στόχο να ανακαλύψει τους τρόπους εργασίας του ανθρώπινου μυαλού. Το ενδιαφέρον στην προκειμένη περίπτωση είναι ότι η Άλγεβρα του Boole μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και στο σχεδιασμό κυκλωμάτων Η.Τ. Μια άλγεβρα Boole είναι η άλγεβρα της Λογικής ή η Άλγεβρα των υποσυνόλων ενός συνόλου.

\*«The Mathematical Analysis of Logic», 1847

†«An Investigation of the Laws of Thoughts», 1854

\*Στους Η.Υ. ως διτιμα στοιχεία χρησιμοποιούνται τα flip-flops ή μαγνητικοί δακτύλιοι

	1	0	1
1	1	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1

**Σχήμα 8:** Πίνακας αληθείας της πρόσθεσης Boolean

τον παρακάτω πίνακα αληθείας:

Πράγματι, δύο μεταβλητές Boolean A και B μπορούν να προστεθούν και το άθροισμά της γράφεται  $A+B$ , με τιμές που δίδονται από

**(!). Πρόσθεση Boolean**

Θα ήταν βοηθητικό στη συνέχεια, τις δύο καταστάσεις + και - που χρησιμοποιήσαμε για την παρούσα ή μη περίπτωση, σ' ένα αλγόριθμο να τα αντικαταστήσουμε με τις 2 τιμές 1 και 0 που μπορούμε να πάρουν οι μεταβλητές Boolean\*. Ετσι θα μπορούσαμε ευκολονόητα να δώσουμε τις πράξεις της πρόσθεσης (+), του πολλαπλασιασμού (·) και της αντιστροφής (-) των μεταβλητών Boolean με τη βοήθεια των διατάξεων OR, AND και NOT.

σμού Boole).

που κατά συνέπεια υλοποιεί τον τελεστή του πολλαπλασιασ-  
τιμής που παρουσιάζονται στη διάταξη AND - βλέπε σχήμα 4 - ,  
(Παρατηρήσατε ότι το γινόμενο Boole έχει ακριβώς τις ίδιες

	1	0
1	1	0
0	0	0
A	B	
0	1	
1	0	

πινάκας αληθείας του πολλαπλασιασμού Boole  
Σχήμα 9. Πινάκας αληθείας του πολλαπλασιασμού Boole

Παρόμοια, ο πολλαπλασιασμός (·) δύο μεταβλητών Boole A και B αποδίδεται από την παράσταση  $A \cdot B$  και έχει τον παρακάτω  
(!!). Πολλαπλασιασμός Boole

Boole).

2 - που κατά συνέπεια υλοποιεί τον τελεστή της πρόσθεσης  
οι ίδιες που προκύπτουν για την διάταξη OR - βλέπε σχήμα  
(Παρατηρήσατε ότι οι τιμές του αθροίσματος είναι ακριβώς

τιμών τους και να λάβουμε μια ακολούθια αποτελεσμάτων.  
 τότε μπορούμε να εφαρμόσουμε τους παραπάνω τελεστές σε ζεύγη  
 φυσικά, αν οι μεταβλητές Boolean λαμβάνουν μια ακολούθια τιμών

**τελεστή της αντιστροφής).**

**παράξει η διαταξη NOT, που κατά συνέπεια υλοποιεί τον**  
**(Παρατηρήσατε ότι ο  $\bar{A}$  έχει ακριβώς τις ίδιες τιμές που**

$\bar{A}$	1	0
A	0	1

**Σχήμα 10.** Πίνακας αληθείας της αντιστροφής Boolean

έχει τον ακόλουθο πίνακα αληθείας:  
 της Άλγεbras Boolean και για την ομοιακόηποτε μεταβλητή Boolean A  
 Η παράξη της αντιστροφής (-) είναι η τριτη και τελευταία πράξη

**(!!!). Αντιστροφή**

του, στη λογική των προτάσεων.

θέματα που εξετάζονται ο Boole για τις εφαρμογές της Άλγεβρας συνεχίσουμε θα ήταν βοηθητικό να τονίσουμε τα τρία βασικά κληχάες για την επένδυση λογικών προβλήτων. Πρωτό ομώς στην εφαρμογή αυτή θα μπορούσε να επινοηθεί να επινοηθεί

(γ) **Δημιουργία κληχών ειδικού σκοπού**

«είναι ακριβώς η ίδια ακολουθία ως η»).

(Προφανώς το σύμβολο της ισότητας παραπάνω έχει την έννοια:

$$A + B = 11111001, A \cdot B = 10000001, \bar{A} = 01000110$$

τότε θα είχαμε, το αντίστροφο, γινόμενο και αντίστροφο A:

$$A = 10111001 \text{ και } B = 11000001,$$

Π.Χ. εάν είχαμε τις ακόλουθες τιμές:

Τα παρακάτω παραδείγματα θα κάνουν σαφέστερες τις έννοιες.  
 Ηδύς πρότασης, ηχητικά.  
**Θέμα 3ο** Μπορούμε να προσδιορίσουμε το αληθές ή το ψευδές

Χρήση των τριών συνθηκών **ή** (or), **και** (and), **δεν** (not).  
**Θέμα 2ο** Μπορούμε να δηλώσουμε συνθήκες προτάσεις με

και ψευδές.  
 μόνο ψευδές. ποτέ δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα και αληθές  
**Θέμα 1ο:** Μια πρόταση μπορεί να είναι είτε μόνο αληθές είτε



Σειρά της Σηφίς:

Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

(5. Πίνακας) Σηφίς και ανάλυση αποτελεσμάτων.

Ποσοστά των Σηφίς και ανάλυση αποτελεσμάτων. Το πρώτο μέρος της ανάλυσης αφορά στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της Σηφίς και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της Σηφίς και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της Σηφίς.

0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0
Δ	Τ	Π	Π	Τ	Σ	Κ

Πίνακας 5.

- Α: Η μητέρα που είναι άρρωστη
- Β: Ο πατέρας που είναι άρρωστος
- Γ: Ο αδελφός που είναι άρρωστος
- Δ: Η αδελφή που είναι άρρωστη

5. Πίνακας:

Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Το πρώτο μέρος της ανάλυσης αφορά στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της Σηφίς και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της Σηφίς.

θετικό «και». Είναι, έχουμε την πρόταση:

Μια άλλη σύνθετη πρόταση μπορεί να δηλωσδήποτε με το συν-

και Δ.

και να το υπολογίσουμε σαν άθροισμα Boole των προτάσεων Γ

$$\Gamma + \Delta : 0 0 1 0 1 0 1$$

και Δ. Κατά συνέπεια μπορούμε να το συμπολίσουμε με:

τον πίνακα αληθείας του άθροισματος Boole των προτάσεων Γ

μάδας που ενδιαφέρει είναι: 0 0 1 0 1 0 1, δηλαδή συμπληρεί με

Ο πίνακας αληθείας της πρότασης (1) για τις ημερες της εβδο-

για μας θα σημειώνει: «κάποιος από τους δύο ή και οι δύο».

δηλαδή, οι προτάσεις Γ και Δ έχουμε συνδέσει με το «ή», που

είναι άρρωστος».

**Πρόταση (1):** «Η αδελφή μου είναι άρρωστη ή ο αδελφός μου

Χρήση του συνδυαστικού «δεξ». Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

Τέλος μία τρίτη συνδυαστική πρόταση μπορεί να δηλωσδήποτε με

και  $\Delta$ .

και να το υπολογίσουμε σαν γινόμενο Boole των προτάσεων  $\Gamma$

$\Gamma \cdot \Delta : 0 0 1 0 0 0 0,$

συμβολίσουμε με:

Boole των προτάσεων  $\Gamma$  και  $\Delta$ . Κατά συνέπεια μπορούμε να το

0 0 0 0, και συμπιπτει με τον πίνακα αληθείας του γινόμενου

Προφανώς ο πίνακας αληθείας της πρότασης (2) είναι: 0 1

είναι άρρωστος».

**Πρόταση (2):** «Η αδελφή μου είναι άρρωστη και ο αδελφός μου

εκτέλεση των υπολογισμών.

ποιήσουμε τις διατάξεις OR, AND και NOT για την μηχανική  
(!!) Για την υλοποίηση των πράξεων Boolean μπορούμε να αξιο-  
πράξεις της λογικής.

Δηλαδή, στην προκειμένη περίπτωση, οι πράξεις Boolean είναι  
υπολογιστεί με πράξεις Boolean αντί της καθιερωμένης λογικής.  
θετικά ή, και, δεν το αληθές ή το ψευδές αυτών μπορεί να  
(!) Στις συνθήκες που διακρίνονται είναι δυνατό να συν-  
Από το προηγούμενο παράδειγμα είναι σαφές ότι:

Γ.

και να την υπολογίσουμε σαν αντίστροφη πρόταση Boolean της

Γ : 1 1 0 1 0 1 1

νείται μπορούμε να συμπολογίσουμε την (3) με:

με τον πίνακα αληθείας της αντίστροφης πρότασης Γ. κατά συ-

Ο πίνακας αληθείας της (3) είναι: 1 1 0 1 0 1 1, και συμπληρεί

**Πρόταση (3):** «Ο αριθμός που δεν είναι άρρητος».

(!!!) Θεωρήματα της Άλγεβρας Boole μπορούν να χρησιμοποιη-

θούν για την απλοποίηση των συνθημάτων προτάσεων, πράγμα

που θα εξετάσουμε αργότερα με λεπτομέρεια.

**Παράδειγμα 20:** Με τις προτάσεις  $A$ ,  $B$ ,  $\Gamma$  και  $\Delta$  του πίνακα 5

του προηγούμενου παραδείγματος, δημιουργούμε τις παρακάτω

συνθетыες προτάσεις  $E$ ,  $Z$  και  $H$ , που στη συνέχεια θα μετα-

τρέψουμε σε εκφράσεις Boole και τελικά θα δώσουμε σχετικές

μηχανικές διατάξεις για την υλοποίησή τους. Έτσι, έχουμε:

$E$ :  $H$  αδεληφή μου και ο αδεληφός μου αμφότεροι είναι άρρωστοι.  
 $Z$ :  $H$  αδεληφή μου είναι άρρωστη, αλλά ο αδεληφός μου δεν είναι

άρρωστος,

$H$ : Ούτε η αδεληφή μου, ούτε ο αδεληφός μου είναι άρρωστοι.

Εύκολα βλέπουμε ότι οι αντίστοιχες εκφράσεις Boole των  $E$ ,  $Z$

και  $H$  είναι:

$$E : \Gamma \cdot \Delta$$

$$Z : \Gamma \cdot \underline{\Delta}$$

$$H : \underline{\Gamma} \cdot \underline{\Delta}$$

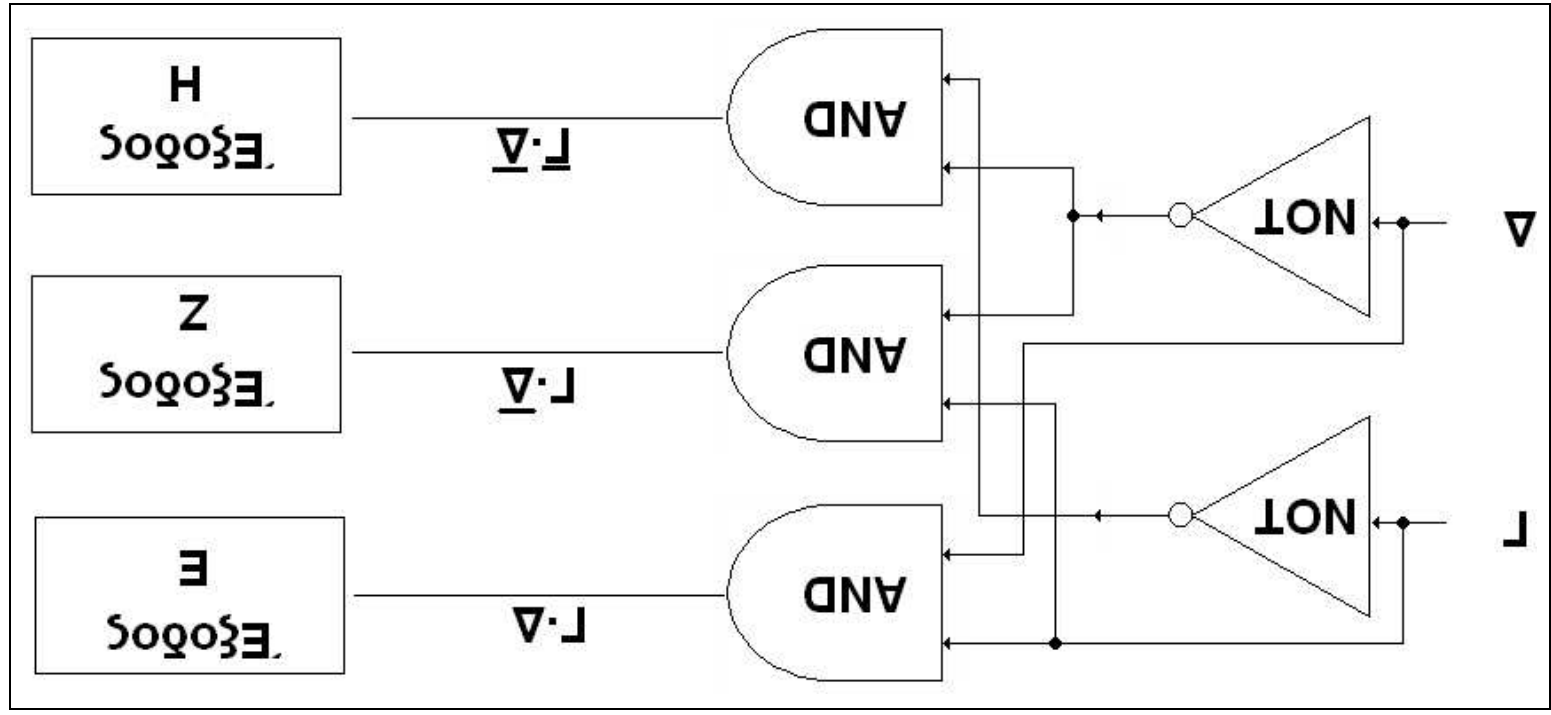
Τέλος, η παρακάτω διάταξη είναι εύκολο να δει κανείς ότι υ-  
 λισται τις προηγούμενες εκφράσεις Boolean κατά συνέπεια οι  
 εξόδοι E, Z και H θα δίδουν μηχανικά τα επιθυμητά αποτελέ-  
 σματα, στο παρακάτω σχήμα 11.

$\overline{F} \cdot \overline{\Delta}$ :	1	1	0	1	0	1	0
$\overline{F} \cdot \Delta$ :	0	0	0	0	1	0	0
$F \cdot \overline{\Delta}$ :	0	0	1	0	0	0	0
$F \cdot \Delta$ :	1	1	0	1	1	1	0
$\overline{F}$ :	1	1	0	1	1	1	1
$\Delta$ :	0	0	1	0	0	0	1
$F$ :	0	0	1	0	1	0	0

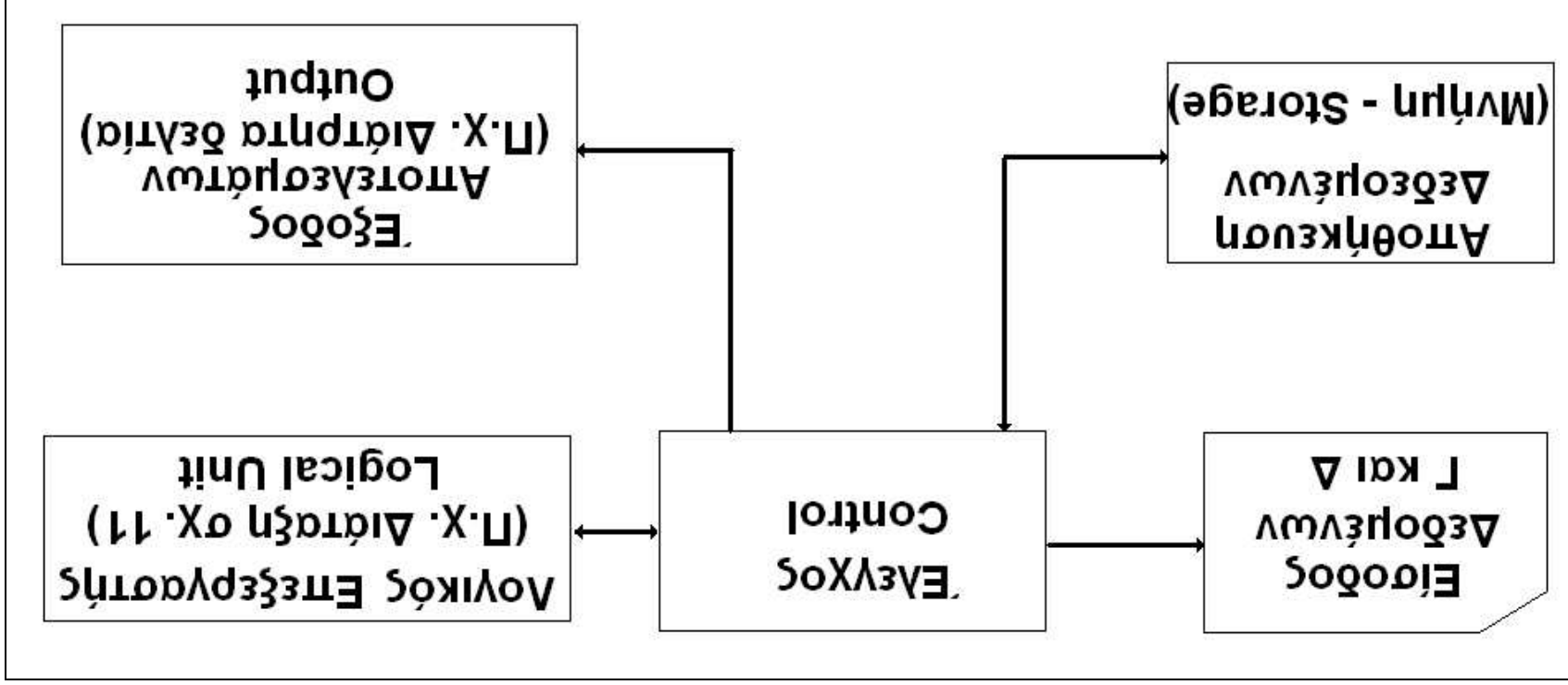
**Πίνακας 6.**

Επιπρόσθετα, ο πίνακας αληθείας των δίδεται από τον ακόλουθο  
 πίνακα 6.

Τέλος, εάν θέλαμε για την παραπάνω επεξεργασία να είχαμε ένα ολοκληρωμένο Σ.Μ.Ε.Π. με είσοδο δεδομένων, δυνατότητα αποθήκευσης και έξοδο αποτελεσμάτων, καθώς και διάταξη ελέγχου (π.χ. για τον έλεγχο του χρόνιου των διαφόρων περιόδων) θα μπορούσε η παρακάτω διάταξη (Μηχανή ειδικού σκοπού) να αποτελόνε ένα τέτοιο σύστημα:



Σχήμα 11. Διάταξη λογικής επεξεργασίας



Σχήμα 12. Μηχανή ειδικού σκοπού



(παρόμοιο του πληκτρολογίου της γραφομηχανής), η τιμή 31 εκτός από  
 περιπτώσεις διαφορετικές εξηγούνται με τη βοήθεια των λειτουργιών που  
 περιλαμβάνονται στην οθόνη, καθώς και στην οθόνη των διαφόρων συ-  
 ναμάτων των πληκτρολογίων, που περιέχονται.



Σχήμα 13. Το πληκτρολόγιο

Ο πιο άμεσος τρόπος εισαγωγής πληροφόρησης στον Η.Υ. είναι:  
 το γλωσσίδι ή η πληκτρολόγιο, του σχήματος 3, που ακολουθεί:

(β) Ο Κωδικοποιητής (Encoder)

Πάνω στα πλαίσια του πληροφορικού υπολογισμού υπάρχουν είτε αλφαριθ-  
 μητικά σύμβολα, ή σύμβολα αριθμών, ή σύμβολα στίξεως, ή πράξεων που δημιουργεί  
 σε **κωδικοποιημένους δυαδικούς αριθμούς, βάσει ενός κώ-**  
**δικα**, είτε οι εργασίες που μπορεί να πραγματοποιήσει (λειτουργί-  
 γικά πλαίσια). Το στάδιο σε κάθε περίπτωση είναι η δημιουργί-  
 α ενός κωδικοποιημένου σήματος σε δυαδική μορφή ή τους 8  
 δυαδικών ψηφίων (1 Byte) που προσβείται στον Η.Υ. Έτσι, π.χ.  
 εάν υποθέσουμε την **φυσική κωδικοποίηση** για την περίπτωση που  
 των δεκα αριθμητικών συμβόλων του δεκαδικού συστήματος, που  
 αποδίδεται από τον παρακάτω πίνακα 7:

ο κωδικοποιημένος δυαδικός, που δηλώνεται, έχει τα 4 αρ-  
 χικά του δυαδικά ψηφία **μηδενικά** και τα επόμενα 4 όπως πρ-  
 ογράφεται στον παραπάνω πίνακα. δηλαδή ο 1 αποδίδεται από  
 τον δυαδικό 0000001 ενώ ο 9 από τον 0001001. Τα 4 πρώτα  
 ψηφία αξιοποιούνται για την κωδικοποίηση των μη αριθμητικών  
 πληροφοριών (π.χ. γραμμάτων ή άλλων συμβόλων).

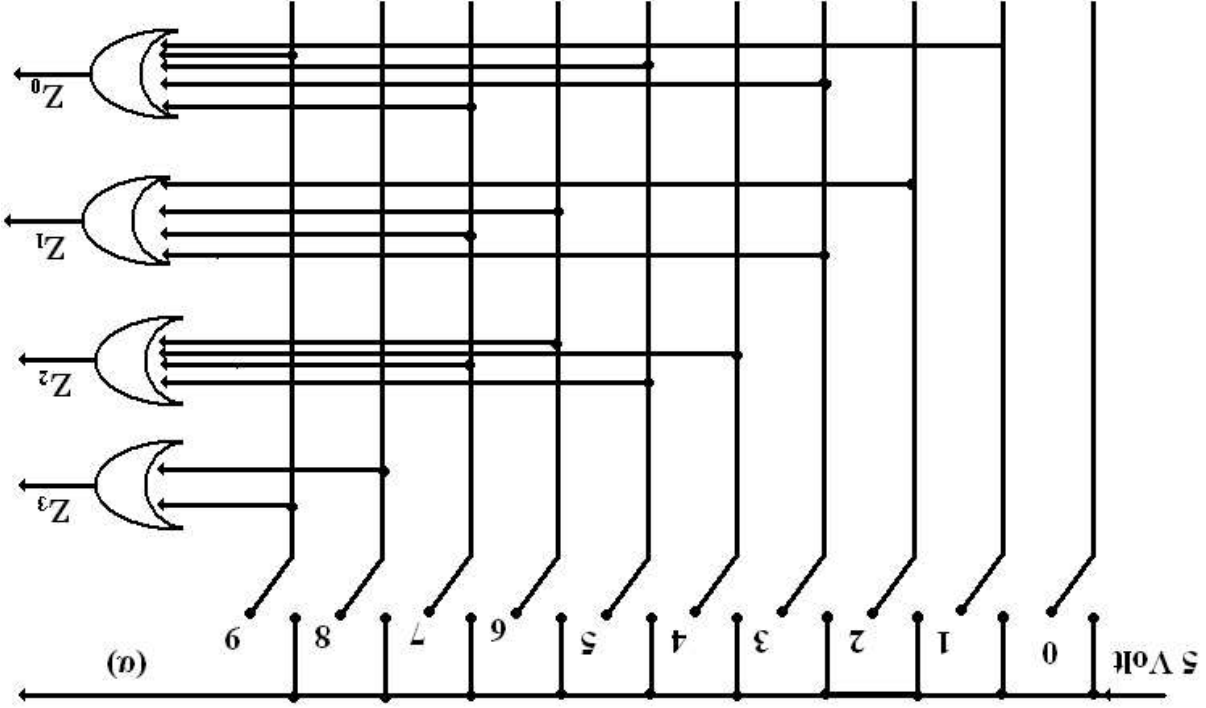
Δεκαδικά ψηφία	Δυαδικοί αριθμοί στο σύστημα 8-4-2-1
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1

**Πίνακας 7:** Η φυσική κωδικοποίηση των ψηφίων 0-9

Μία διάταξη δημιουργίας των κατάλληλων αριθμητικών ψηφί-

ων είναι το παρακάτω σχήμα 14:

**Σχήμα 14.** Ένας κωδικοποιητής των ψηφίων του Δεκαδικού Συστήματος



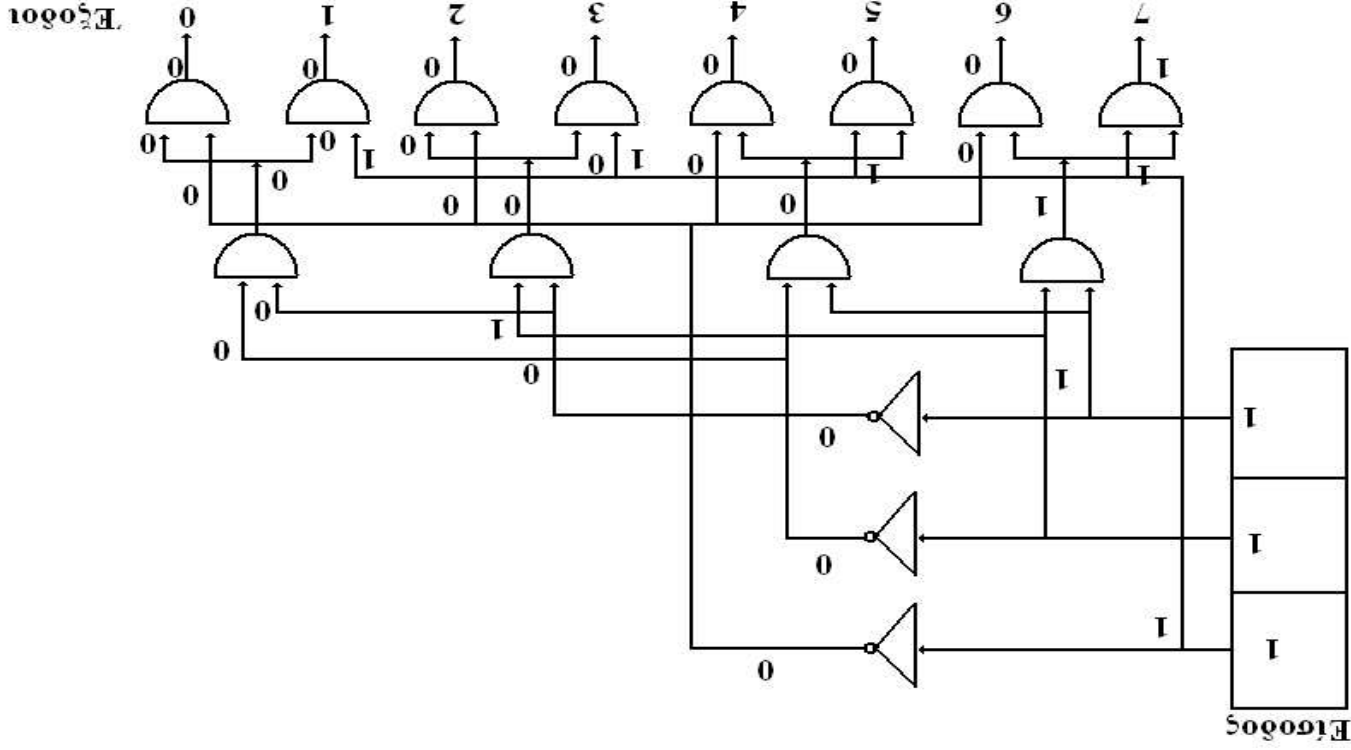
Ο  $Z_3Z_2Z_1Z_0$  θα είναι ο δεκαδικός που που παριστάται στην έξοδο του κωδικοποιητή.

που αποτελεί ένα **κωδικοποιητή** των 10 ψηφίων του δεκαδικού συστήματος κωδικοποιημένου στη φυσική κωδικοποίηση «8-4-2-

σχήμα 1 του κλασικού διαγράμματος ενός ψηφιακού Η.Υ. (στην εικόνα που βλέπετε) η οποία είναι πάντοτε σε δυαδική μορφή (βλέπε σχήμα στο επόμενο σελίδα) και χρησιμοποιείται για να μετατρέψει τα δεδομένα που εισέρχονται στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) σε δυαδική μορφή. Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) είναι η καρδιά του συστήματος και αποτελείται από τον αποκωδικοποιητή (Decoder) και τον αποκωδικοποιητή (Encoder).

(ε) Ο Αποκωδικοποιητής (Decoder)

Θα είναι 0. Έτσι ο αριθμός θα είναι 0101 (=5).  
 των πύλων  $Z_0$  και  $Z_2$  ενεργοποιούνται (δηλαδή 1), ενώ οι άλλες αγωγοί του 5, το πύλωμα που καθιστά, κατά συνέπεια τις εξόδους σόλων των πύλων OR, αυτή που συνδέεται με τον κατακόρυφο ψηφία. Π.χ. το πύλωμα του πλάκτου 5, στέλνει σε μία των έξω των δυαδικών καταστάσεων, που αντιστοιχούν στα επόμενα (α) στις κατάλληλες εξόδους για την δημιουργία των αντιστοι- πλάκτου, από τα 10, καθοδηγεί το διακόπτη που αγωγοί του σχήμα 14 είναι προφανές ότι στο πύλωμα ενός αριθμητικού



Σχήμα 15. Αποκωδικοποιητής 3 ψηφίων

Ένα τριψήφιο αποκωδικοποιητή, που περιέχει τις  $8(2^3)$  εξόδους (0-7), αποδίδει το σχήμα 15, που η δομή του είναι τέτοια που ανάλογα με το περιεχόμενο της εισόδου (στην κελύφη) π-ρίπτωση 111) η αντίστοιχη έξοδος 7, παρέχει με την κατάσπαση την ενεργοποίηση που επιθυμούμε, ενώ οι άλλες εξόδους ενεργοποιούνται στην κατάσταση μηδέν.

```

PROGRAM QUADRATIC_EQUATIONS_REALROOTS
DO I = 1, 5
  READ *, A, B, C
  D = B*B - 4*A*C
  R1 = (-B - D**0.5)/(2*A)
  R2 = (-B + D**0.5)/(2*A)
  PRINT *, A, B, C, R1, R2
ENDDO
END PROGRAM

```

```

PROGRAM QUADRABEST
  READ *, N
  DO I = 1, N
    READ *, A, B, C
    IF (A /= 0) THEN
      D = B*B - 4*A*C
      R1 = (-B - D**0.5)/(2*A)
      R2 = (-B + D**0.5)/(2*A)
      PRINT *, "REAL ROOTS", R1, R2
    ELSE IF (B /= 0) THEN
      R = - C/B
      PRINT *, "LINEAR EQUATION WITH THE ROOT R=", R
    ELSE IF (C /= 0) THEN
      PRINT *, "THERE IS NO EQUATION, AND, OF COURSE, THERE IS NO ROOT"
    ELSE
      PRINT *, "THE GIVEN EQUATION IS AN IDENTITY", A, B, C
    ENDIF
  ENDDO
END PROGRAM QUADRABEST

```