

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (COMPUTER SCIENCE APPRECIATION)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (INFORMATION TECHNOLOGY) • ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ • ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ (Η.Υ.) • ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΑΡΧΕΙΑ • ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ • ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ Η.Υ. • ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ ΜΝΗΜΩΝ • ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ, ΣΥΖΕΥΞΗ ΑΡΧΕΙΩΝ • ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ • ΤΥΠΟΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ • ΣΦΑΛΜΑΤΑ, ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΕΞΟΔΟΥ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ • ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (DATA BASES) • ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ (ΛΟΓΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ, BLOCK DIAGRAMS) – ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ • ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΕΣ (COMPILERS) • ΦΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ • ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ Η.Υ. • ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (OPERATING SYSTEMS) • ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ • ΤΗΛΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (TELEPROCESSING) • Η.Υ. ΜΕ ΧΡΟΝΟΜΕΡΙΣΜΟ (TIME SHARING SYSTEMS) • ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (BUSINESS SYSTEMS, MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS, EXECUTIVE INFORMATION SYSTEMS, STRATEGIC INFORMATION SYSTEMS) • ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (DECISION SUPPORT SYSTEMS) • ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ • ΠΟΛΥΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΠΟΛΥΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ • ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ • ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ • ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ – ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ • ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ • ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΑ: ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ ή ΕΠΙΛΟΓΟΣ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1997

Κάθε γνήσιο αντίτυπο υπογράφεται από τον συγγραφέα

© Copyright Εκδόσεις «ΑΝΙΚΟΥΛΑ» – Γεώργιος Ε. Χαραμής,
Θεσσαλονίκη 1997

Εκδόσεις «ΑΝΙΚΟΥΛΑ»

Εγνατία 156 τηλ. 031- 861 917 fax: 239 537 (Εντός Πανεπιστημίου Μακεδονίας)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

“Στη χώρα μας υπάρχει περισσότερη Έρευνα στην Μηχανογράφηση παρά Μηχανογράφηση στην Έρευνα”.

Η ανωτέρω φράση είναι η 29η περίπτωση της εργασίας του J. Asco “100 Απόψεις και Σχόλια – Εισαγωγή εις την Φιλοσοφία της Μηχανογραφήσεως”.

Επειδή η άποψη αυτή δεν αφορά μόνο την χώρα του Asco προσπαθώ στο Εγχειρίδιο αυτό να περιγράψω τις Γενικές Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών* (Computer Science) κατά τρόπο απλό και σύντομο ούτως ώστε ο σπουδαστής με την αξιοποίηση των νέων του πλέον γνώσεων να αφιερώσει τον περισσότερο, από τον πολύτιμο για όλους χρόνο του, στην έρευνα των Επιστημών συμπεριλαμβανομένης και αυτής των Υπολογιστών.

* ή Μηχανογραφήσεως όπως ελέγετο πριν από λίγα χρόνια ή Πληροφορικής όπως “συνηθίζεται” να λέγεται τώρα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (INFORMATION TECHNOLOGY)

Μηχανογράφηση ή Επεξεργασία Στοιχείων δια των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (Electronic Data Processing) καλείται η ειδική τεχνική της επεξεργασίας στοιχείων-δεδομένων-πληροφοριών.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας επέφερε την εξέλιξη από τις υπολογιστικές μηχανές μικρών δυνατοτήτων στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (ΗΥ) και από την τεχνική της Μηχανογραφίας (χρησιμοποίηση μικρών μηχανών γραφείου) εις την Μηχανογράφηση.

Η ιστορία των ΗΥ, μπορεί να λεχθεί ότι αρχίζει το 1745, όταν ένας Γάλλος μηχανικός ο Joseph Jacquard επενόησε μια μέθοδο επιλογής νημάτων σε πλεκτομηχανή με τη χρήση διατρήτων δελτίων, που η χρησιμοποίησή τους υπήρξε στενά συνδεδεμένη με τη φιλοσοφία εξέλιξης του ΗΥ.

Το 1812 στο Πανεπιστήμιο του Cambridge ο καθηγητής Charls Babbage επέτυχε την κατασκευή μηχανής, με την οποία επραγματοποίησε τους υπολογισμούς για την σύνταξη λογαριθμικών πινάκων.

Από τότε επενοήθησαν διάφοροι τύποι υπολογιστικών μηχανών, οι οποίοι εχρησιμοποιήθησαν κυρίως σε προβλήματα απογραφών.

Το 1946 κατασκευάσθηκε στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας η υπολογιστική μηχανή "ENIAC" (Electronic Numerical Intergrator and Calculator), η οποία αν και είχε ορισμένες ελλείψεις και μάλιστα τυπικών χαρακτηριστικών, όπως η Μνήμη του ΗΥ, συχνά αναφέρεται ως ο πρώτος ΗΥ.

Επόμενος σταθμός υπήρξε το έτος 1951, κατά το οποίο κατασκευάσθηκε ο ΗΥ "UNIVAC" (Universal Automatic Computer), ο οποίος θεωρείται ως ο πρώτος ΗΥ για οικονομικο-εμπορικές εφαρμογές.

Έκτοτε η εξέλιξη υπήρξε ταχύτατη και οδήγησε από την Επεξεργασία Στοιχείων δια των ΗΥ (Electronic Data Processing) και τα Συστήματα Επεξεργασίας Στοιχείων (Data Processing Systems) εις τα Πληροφοριακά Συστήματα (Information Systems).

Η κυρία διαφορά μεταξύ των Συστημάτων Επεξεργασίας Στοιχείων και των Πληροφοριακών Συστημάτων διευκρινίζεται από τις λέξεις στοιχεία (data) και πληροφορία (information).

Στοιχεία (Data) είναι τα διάφορα δεδομένα, όπως ώρες εργασίας, μισθοί, τιμές, ποσότητες, κλπ που δίδονται στον ΗΥ για να γίνουν αντίστοιχοι υπολογισμοί (περαιτέρω επεξεργασία).

Πληροφορία (information), εις τον χώρο της Επιστήμης των Υπολογιστών, είναι κάθε μορφή επικοινωνίας η οποία παρέχει κατανοητή και χρήσιμη γνώση εις το πρόσωπο που την λαμβάνει. Σε περισσότερο “μηχανογραφικό” επίπεδο η πληροφορία γενικώς προέρχεται από στοιχεία (data), τα οποία έχουν οργανωθεί και έχουν υποστεί την κατάλληλη επεξεργασία, ούτως ώστε να είναι κατανοητά.

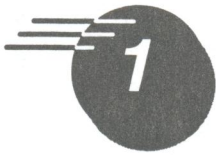
Από καιρού πιστεύεται πλέον ότι η πληροφορία είναι ο **τέταρτος συντελεστής της παραγωγής** μαζί με την φύση, την εργασία και το κεφάλαιο.

Η εξέλιξη στη χρησιμοποίηση της πληροφορίας ήταν και είναι τεράστια με εντυπωσιακές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις και στην ιδιωτική ζωή. Τα πλεονεκτήματα αυτής της εξέλιξης είναι προφανή, καθόσον οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να προσφέρουν καλύτερα προϊόντα και υπηρεσίες με την ίδια ή συνήθως μικρότερη προσπάθεια του προσωπικού τους, και αυτό έχει πλέον αρκετό χρόνο ελεύθερο για ανάπαυση και ευχάριστες απασχολήσεις.

Γενικώς η εξέλιξη της τεχνολογίας της πληροφορίας (information technology) διήλθε από τρία στάδια. Το πρώτο αναφέρεται εις την τεχνολογία εγγραφής / αποθήκευσης των στοιχείων (record / store data), το δεύτερο εις τις τεχνικές δια την ανάλυση των στοιχείων και το τρίτο εις τις τεχνικές για την “επικοινωνία” (ανταλλαγή) της πληροφορίας. Τώρα υπάρχει μία σύγκλιση αυτών των τεχνολογιών και έχει λησμονηθεί πλέον ότι εις το παρελθόν ήταν τελείως ξεχωριστές.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι η τεχνολογία της πληροφορίας (information technology) δεν είναι μία τεχνολογία, αλλά πολλές που αναφέρονται εις του υπολογιστές, τις εκτυπώσεις, τις υπολογιστικές μεθόδους, τις επικοινωνίες, κλπ.

Εις τα επόμενα κεφάλαια αναπτύσσονται με περισσότερη ή ολιγότερη κατά περίπτωση λεπτομέρεια, όλες αυτές οι μορφές της τεχνολογίας της πληροφορίας και με έμφαση εις τον χώρο των Μεγάλων ΗΥ (Mainframes) και των Επιχειρησιακών (Business) Προβλημάτων.



ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

1.1. Γενικές Παρατηρήσεις

Όπως προαναφέρθη η Μηχανογράφηση έχει σαν σκοπό την επεξεργασία πληροφοριών υπό των Η.Υ., ενώ η Μηχανογραφία την εκτέλεση ορισμένων εργασιών, συνήθως λογιστικών, υπό διαφόρων κυρίως μικρών μηχανών γραφείου. Ενδιαμέσως τούτων, δηλ. της Μηχανογράφησης και της Μηχανογραφίας, μπορούμε να τοποθετήσουμε την Κλασσική Μηχανογράφηση, η οποία είχε και αυτή σαν σκοπό την επεξεργασία στοιχείων, πλὴν όπως εβασίσθη στις κλασσικές ηλεκτρολογιστικές μηχανές ή μονάδες Η.Υ. της πρώτης γενεάς, όπως συνηθίζεται τώρα να τις αποκαλούν.

Η κύρια διαφορά των ηλεκτρολογιστικών μηχανών (Unit Record Machines) και των Η.Υ. έγκειται στο ότι ο Η.Υ. διαθέτει “μνήμη”, η οποία “προγραμματίζεται”, δηλ. προετοιμάζεται για να εκτελέσει μια σειρά υπολογισμών ή μια σειρά επεξεργασιών των στοιχείων (δεδομένων).

Οι ηλεκτρολογιστικές μηχανές δεν διαθέτουν μνήμη και η προετοιμασία τους δεν επιτυγχάνεται δια “προγράμματος” (περί της εννοίας του προγράμματος βλ. κεφ. 5.1), αλλά δι’ εξωτερικών καλωδιώσεων (Εικ. -1), οι οποίες επιτρέπουν την διέλευση ρευμάτων για την δημιουργία συνθηκών λειτουργίας της μηχανής. Δια της συνδεσμολογίας αυτής επιτυγχάνεται περιορισμένος αριθμός πράξεων και για τούτο η επεξεργασία των στοιχείων διέρχεται διαδοχικά από δύο-τρεις ή και περισσότερες μηχανές με μια ή και περισσότερες διελεύσεις έως ότου επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα.

Λόγω του ότι υπό των μηχανών αυτών δύνανται να επεξεργασθούν μόνον πληροφορίες, οι οποίες έχουν ήδη “διατηρηθεί” (τοποθετηθεί σε “διάτρητα” δελτία, Σχ. -1), και επειδή η έννοια του διάτρητου δελτίου όπως και πολλές έννοιες της κλασσικής μηχανογράφησης είναι σημαντικές για την κατανόηση της σημερινής εξέλιξης των Η.Υ., θα συνεχίσουμε με λίγες ακόμη λεπτομέρειες την ανάπτυξη της κλασσικής μηχανογράφησης και των ηλεκτρολογιστικών μηχανών.

Οι πλέον βασικές από αυτές είναι:

Διατρητική Μηχανή (Key Punch), Εικ.-2

Με αυτή τα στοιχεία (πληροφορίες) των παραστατικών διατρυπώνται επι δελτίων (Σχ.-1), ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση και κατανόησή τους από την ηλεκτρολογιστική μηχανή ή από τον Η.Υ. .

Ο χειρισμός είναι απλός και πραγματοποιείται με πληκτρολόγιο όμοιο με αυτό της κοινής γραφομηχανής.

Επαληθευτική (Verifier)

Με αυτή ελέγχεται η ορθότητα των “διατρήσεων”, δηλ. της εργασίας που πραγματοποιείται με την διατρητική μηχανή. Εξωτερικώς μοιάζει με την διατρητική. Η Χειρίστρια (Επαληθεύτρια) πραγματοποιεί ακριβώς τους ίδιους χειρισμούς βασιζόμενη στα αυτά παραστατικά και στο (όμοιο με τη Διατρητική) πληκτρολόγιο της μηχανής της από την οποία διέρχονται τα διατρηθέντα (από την Διατρήτρια στην διατρητική μηχανή) δελτία. Σε περίπτωση που ευρεθεί λανθασμένη διάτρηση, το δελτίο δημιουργείται εξ αρχής στην διατρητική μηχανή.

Η Διαλογική (Sorter), Εικ.-3

Με αυτή επιτυγχάνεται η ταξινόμηση (Sort) διάτρητων δελτίων σε επιθυμητή τάξη (σειρά) αύξουσα ή φθίνουσα.

Η Συζευκτική (Collator). Εικ.-4

Με αυτή επιτυγχάνεται η σύζευξη (Merge) δύο ήδη ταξινομημένων σειρών δελτίων σε μια ενιαία σειρά της αυτής ταξινομήσεως. Επίσης με αυτή επιτυγχάνεται ακόμη ο έλεγχος της ορθότητας ταξινομημένης σειράς δελτίων.

Υπολογιστική (Calculating Machine), Εικ.-5

Αν και οι δυνατότητες της σε υπολογισμούς είναι περιορισμένες σε σύγκριση με ένα Η.Υ., έστω και από τους μικρότερους, εν τούτοις (έστω και σε ασύμφορο χρόνο) μπορεί να επιτύχει το τελικό αποτέλεσμα ύστερα από αλεπάλληλους υπολογισμούς.

Αναπαραγωγική (Reproducer)

Με αυτή επιτυγχάνεται η αναπαραγωγή όλων ή ορισμένων στοιχείων δελτίου (ή σειράς δελτίων) επι ετέρου και μάλιστα και με τυχόν επιθυμητές μεταβολές-παραλλαγές.

Εκτυπωτική (Tabulator)

Με αυτή επιτυγχάνεται η εκτύπωση στοιχείων των διατρήτων δελτίων σε κατάσταση.

Μεταφραστική (Interpreter), Εικ. -6

Με αυτή επιτυγχάνεται η μετάφραση των “διατρήσεων” των δελτίων στο άνω τμήμα του. Κάθε γράμμα, αριθμός ή σύμβολο, το οποίο αντιστοιχεί σε μια “διάτρηση” εκτυπώνεται στο άνω τμήμα της στήλης στην οποία υπάρχει η “διάτρηση”.

Σήμερα πολύ ελάχιστα Μηχανογραφικά Κέντρα χρησιμοποιούν ηλεκτρολογιστικές μηχανές και οσάκις συμβαίνει τούτο οι μηχανές αυτές απασχολούνται κυρίως σε βοηθητικές εργασίες και σε πολύ περιορισμένη έκταση.

1.2. Το Διάτρητο Δελτίο

Το Διάτρητο Δελτίο (Δ.Δ.) αποτέλεσε βασικό παράγοντα όχι μόνο στην λειτουργία των ηλεκτρολογιστικών μηχανών, αλλά και των Η.Υ. .

Με τον όρο “Δελτίο” εννοούμε το φυσικό μέσο (Σχ. -1) επί του οποίου διατρυπώνται ορισμένες πληροφορίες· ενώ όμως απετέλεσε το μοναδικό μέσο εισόδου και εξόδου των ηλεκτρολογιστικών μηχανών, στους Η.Υ. απετέλεσε ένα από τα αρχικά και βασικά μέσα εισόδου των πρωτογενών στοιχείων.

Το Δ.Δ. έχει διαστάσεις αυστηρώς καθορισμένες και αποτελείται από χάρτη ειδικής σύνθεσης, λεπτού και ανθεκτικού κατά το δυνατόν στις καιρικές μεταβολές και κυρίως στην υγρασία.

Επίσης δεν μαγνητίζεται από τις τριβές κατά τις διελεύσεις του απο τις διάφορες μηχανές.

Υπήρξαν διάφορων τύπων δελτία. Εκείνο που εχρησιμοποιήθη περισσότερο ήταν το δελτίο των 80 στηλών (Σχ. -1), το οποίο εισήγαγε η IBM. Αυτό διακρίνεται σε 80 στήλες και 12 σειρές. Οι σειρές 0 έως 9 και οι 11, 12. Οι σειρές 12, 11, 0 λέγονται και ζώνες. Το σημείο τομής μια στήλης υπό μιας σειράς είναι η θέση μιας διατρήσεως. Διάτρηση σε μια των σειρών 0 έως 9 υποδηλοί αξία αντίστοιχη της σειράς. Δηλ. μια διάτρηση, σε οιαδήποτε στήλη, στη σειρά 5 υποδηλοί την αξία 5. Συνδυασμός δύο ή περισσότερων διατρήσεων σε μια στήλη δίδει ένα γράμμα ή σύμβολο· στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητο όπως η μια

διάτρηση αντιστοιχεί σε μια των ζωνών· π.χ. διάτρηση στην ζώνη 12 και την σειρά 1 δίδει το γράμμα Α.

1.3. Έννοια Εισόδου - Επεξεργασίας - Εξόδου

Οι έννοιες Εισόδου (Input), Επεξεργασίας (Processing) και Εξόδου (Output) είναι οι πλέον βασικές για τον Αναλυτή και τον Προγραμματιστή.

Τα προς επεξεργασία στοιχεία εισέρχονται στον Η.Υ., αφού προηγουμένως μεταφερθούν επί ενός φυσικού μέσου, ως το διάτρητο δελτίο, το οποίο είναι αναγνώσιμο υπο του Η.Υ., η μαγνητική ταινία, οι μαγνητικός δίσκος, κλπ.

Εκεί ακολουθεί η επιθυμητή επεξεργασία σύμφωνα με μια σειρά εντολών με την οποία έχει ήδη φορτισθεί ο Η.Υ..

Τέλος το αποτέλεσμα εξέρχεται του Η.Υ. είτε επί χάρτου είτε επί διάτρητου πάλι δελτίου, του ιδίου, το οποίο εχρησιμοποιήθη ως Input, με διατρήσεις στις αδιάτρητες στήλες κατά την είσοδο ή νέου αχρησιμοποίητου μέχρι στιγμής δελτίου, είτε τέλος επί ετέρου μηχανογραφικού μέσου (ταινία, δίσκος, κλπ) περί των οποίων θα ασχοληθούμε σε επόμενο κεφάλαιο.

Συνήθως οι εμπορικές εφαρμογές έχουν όγκο Input, μικρή Επεξεργασία και όγκο Output, ενώ οι επιστημονικές έχουν “μικρό” Input, πολλή Επεξεργασία και “μικρό” Output.

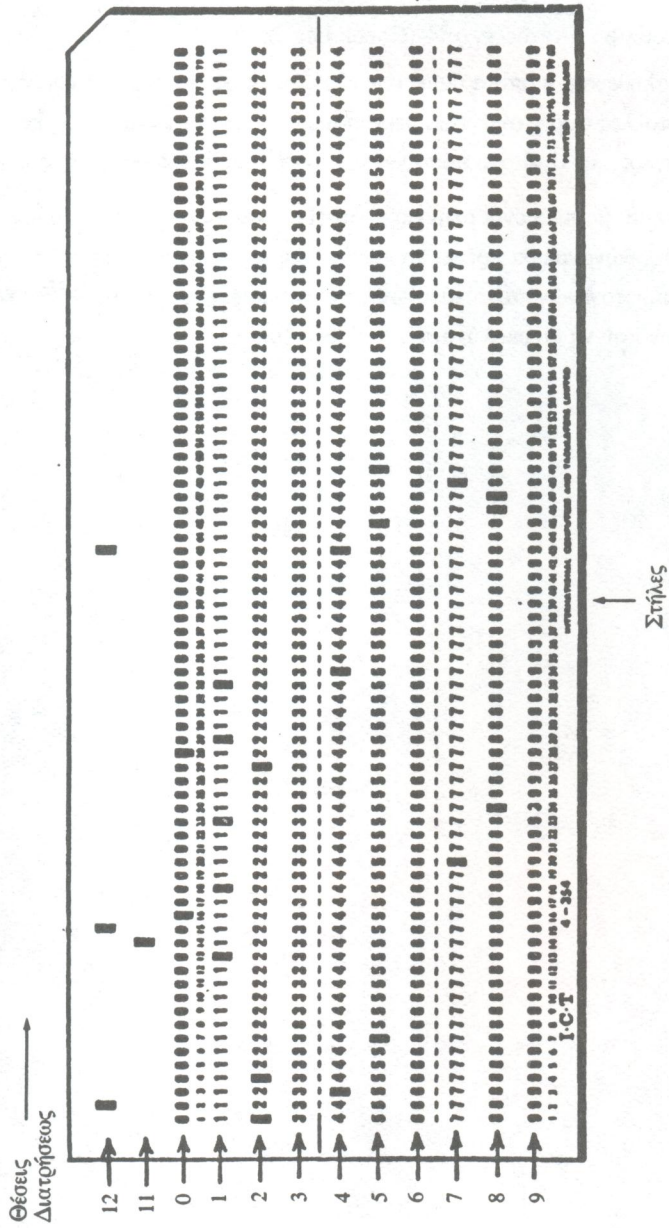
1.4. Έλεγχοι Εισόδου Στοιχείων (Data Entry)

Η διάτρηση παλαιότερα και η είσοδος Στοιχείων (Data Entry) τώρα είναι εργασία στην οποία υπεισέρχεται κατά πολύ ο ανθρώπινος παράγοντας· θα μπορούσε να λεχθεί ότι είναι εργασία χειρός. Επομένως πολλά λάθη είναι δυνατόν να συμβούν. Δια τούτο εκτός της επαληθεύσεως ή της οπτικής παραβολής της εκτυπώσεως των διατρηθέντων ή εισελθόντων στοιχείων προς τα αντίστοιχά τους παραστατικά οι συνηθέστεροι έλεγχοι ορθότητας της εισόδου (input) είναι:

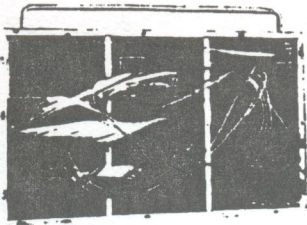
- Λογικός Έλεγχος, ο οποίος πραγματοποιείται δια της συμφωνίας συνθηκών (π.χ. η ισότητα ποσών Χρεώσεως και Πιστώσεως εις το Ημερολόγιο Λογιστικών Πράξεων).

- Έλεγχος συμφωνίας μεταξύ “ετοιμού” μερικού αθροίσματος (Hash Total) και του ποσού, το οποίο προκύπτει από την άθροιση με τον Η.Υ. των αντίστοιχων ποσών.
- Έλεγχος αριθμού “Αυτοελέγχου” (Check Digit).
- Διπλή Επαλήθευση, η οποία όμως σπανίως εφαρμόζεται, καθόσον η δαπάνη είναι μεγάλη και πολλές φορές συμφέρει περισσότερο να περάσει ένα λάθος παρά να δαπανηθεί ένα συγκριτικά τεράστιο ποσό για τον εντοπισμό και διόρθωσή του.

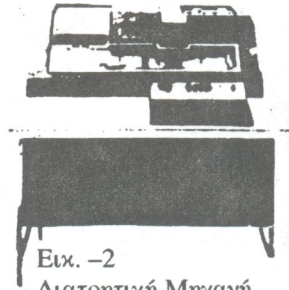
Πέραν τούτων και βασιζόμενοι στην αρχή ότι είναι καλύτερα να προλαμβάνουμε το λάθος παρά να το διορθώνουμε θα πρέπει να φροντίζουμε για την καθαρή γραφή των πληροφοριών επί των πρωτογενών παραστατικών, τα οποία πρέπει να έχουν, κατά το δυνατόν, διάταξη στοιχείων που να διευκολύνουν την είσοδο (input).



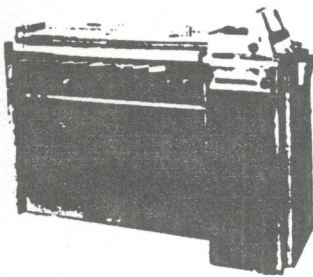
Σχ. -1 Δελτίο 80 στηλών



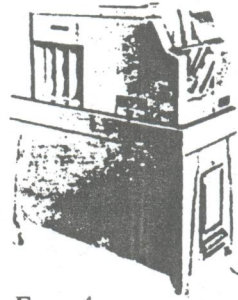
Εικ. -1
Μορφή ενός Control Panel



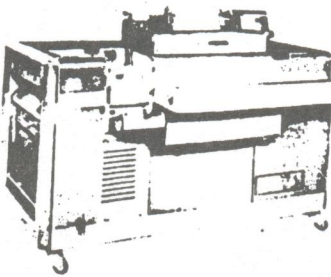
Εικ. -2
Διατηρητική Μηχανή



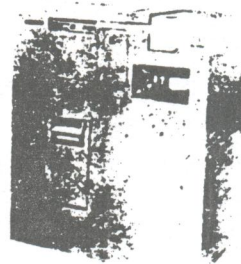
Εικ. -3
Διαλογική Μηχανή



Εικ. -4
Συζευκτική Μηχανή



Εικ. -5
Υπολογιστική Μηχανή



Εικ. -6
Μεταφραστική Μηχανή