

Kat:

IBM ΚΑΙ APPLE ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ, ΑΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΧΕΡΙΑ



TEST



Το test αυτού
του μήνα είναι κάπως
διαφορετικό.
Ο υπολογιστής
που παρουσιάζουμε,
κατασκευασμένος απ' τη
Gigatronics,
συγκεντρώνει δύο μάλλον
αξιοπρόσεκτα
χαρακτηριστικά:
την ταυτόχρονη
συμβατότητά του με
IBM PC και Apple II
και την
ελληνική του ιθαγένεια.
Καιρός ήταν,
δεν νομίζετε;

των Α. Λεκόπουλου - Δ. Ζερβού

Μπορούμε πλέον να αισθανόμαστε υπερήφανοι.

Στις 12 Ιανουαρίου ο πρωθυπουργός της χώρας ανακοίνωσε την πολιτική βούληση της κυβέρνησης για δημιουργία και στήριξη Εθνικής Βιομηχανίας Πληροφορικής. Τη βαρυσήμαντη για το χώρα μας αυτή δήλωση, προκάλεσε η Gigatronics με τον Kat, τον πρώτο Ελληνικό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στην πραγματικότητα πρόκειται για τον ήδη υπάρχοντα PC4 που άλλαξε όνομα. Η ιστορία της κατασκευής του υπολογιστή πηγαίνει περίπου ενάμιση χρόνο πίσω. Τότε η Gigatronics είχε ο-

ραματιστεί έναν υπολογιστή που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το ίδιο καλά και σαν επαγγελματικό εργαλείο, αλλά και σαν υπολογιστής για εκπαίδευση (με απώτερο σκοπό να μπει στα σχολεία). Φυσικά επειδή κανένα μηχάνημα στον κόσμο δεν τα πάει καλά και στους δύο αυτούς τομείς και επειδή ήταν άκρως παρακινδυνευμένο να φτιαχτεί ένα τελείως καινούργιο μηχάνημα, η Gigatronics αποφάσισε να δημιουργήσει έναν υπολογιστή που θα ήταν ταυτόχρονα συμβατός με τον Apple IIe και με τον IBM PC.

Έτσι άρχισε απ' την αρχή η σχεδίαση και κατασκευή αυτού του υπολογιστή. Η

πρώτη version ήταν έτοιμη τον Μάιο του 1987, δεν βγήκε όμως ποτέ στον αέρα γιατί κρίθηκε πολύ ακριβή με την πώση τιμών που υπήρχε τότε. Παρόλα αυτά όμως η Gigatronics, έστειλε έναν υπολογιστή στο γραφείο του πρωθυπουργού για μία πρώτη γνώμη, ενώ παράλληλα ξανάρχισε το σχεδιασμό του μηχανήματος απ' το μηδέν.

Όλα αυτά μέχρι τον Σεπτέμβρη του 1987 οπότε και ήταν έτοιμη η δεύτερη version του μηχανήματος που τότε ονομαζόταν PC4. Πάλι η Gigatronics έστειλε ένα κομμάτι στο γραφείο του πρωθυπουργού, ενώ άρχισε και να το διαφημίζει

Ο Kat ΚΑΙ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ

Οπως είναι γνωστό κύριος λόγος της συμβατότητας του Kat με τον Apple II είναι ο προορισμός του για να μπει στα σχολεία, και αυτό γιατί ο Apple II έχει μία τεράστια βιβλιοθήκη εκπαιδευτικών προγραμμάτων, που φτάνει περίπου τους 16.000 τίτλους. Στο εξωτερικό, και ειδικότερα στην Αμερική, ο Apple II χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση με πολύ καλά αποτελέσματα.

Φυσικά κάποιος μπορεί να σκεφτεί ότι όλα αυτά τα προγράμματα θα είναι μάλλον άχρηστα στη χώρα μας, αφού είναι γραμμένα στα Αγγλικά. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν, όσο και αν σας φαίνεται απίστευτο, εκπαιδευτικά προγράμματα και στα Ελληνικά. Τα προγράμματα αυτά διατίθενται κυρίως απ' την Rainbow (που είναι και η αντιπροσωπία της Apple) απ' την οποία βρήκαμε αρκετά ενδιαφέροντα.

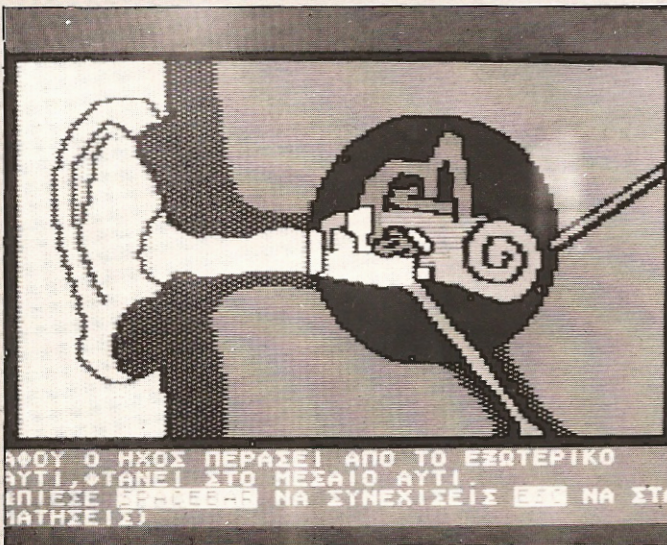
Αρχίσαμε από τα κλασικά προγράμματα εκμάθησης ξένων γλωσσών, που στην περίπτωση μας ήταν τα Αγγλικά, τα Γαλλικά και τα Γερμανικά. Ανάμεσά τους ξεχωρίσαμε δύο προγράμματα. Το πρώτο ονομάζεται «Λεξιλόγιο Αγγλικών» και

όπως φανερώνει ο τίτλος του ασχολείται με την εκμάθηση αγνώστων λέξεων στο μαθητή. Περιέχει περίπου 1500 λέξεις και αποτελείται από 3 δισκέτες.

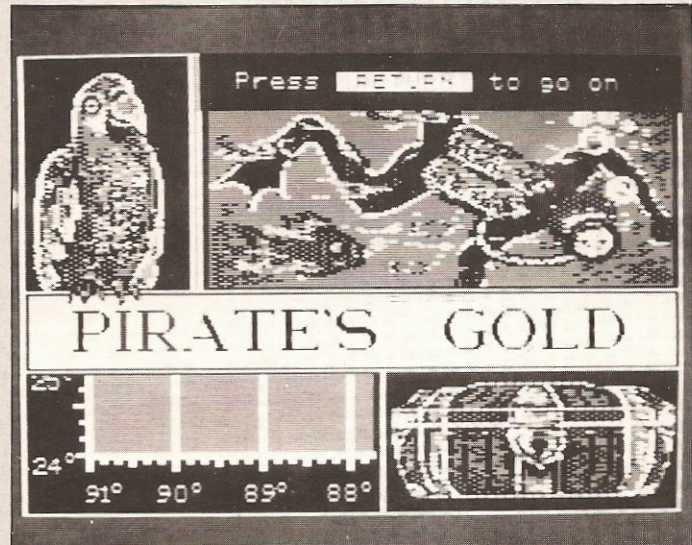
Κύριο χαρακτηριστικό του είναι η δυνατότητα εξέτασης του μοθητή, είτε με αντιστοιχία λέξεων, είτε με βάση την πολλαπλή εκλογή (multiple choice). Παράλληλα είναι πολύ εύκολο στη χρήση, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από μικρότερα στην ηλικία παιδιά.

Το δεύτερο πρόγραμμα ονομάζεται «Γραμματική Γερμανικών» και περιέχει ουσιαστικά (χωρισμένα κατά γένος) και ρήματα. Η λειτουργία του είναι αρκετά απλή. Ζητάει απ' το χρήστη να του κλίνει ένα ουσιαστικό (που ο υπολογιστής διαλέγει στην τύχη), ή να του σχηματίσει τους αρχικούς τύπους κάποιου (ομαλού ή ανώμαλου) ρήματος. Φυσικά κάθε απάντηση ελέγχεται, και αν είναι λάθος τυπώνεται η σωστή στην οθόνη. Χαρακτηριστικό και των δύο προγραμμάτων είναι ότι οι φράσεις οδηγιών και επικοινωνίας με τον υπολογιστή είναι στα Ελληνικά.

Τώρα, πέρα απ' τα προγράμματα εκμάθησης ξένων γλωσσών, υπάρχουν και



Ένα πολύ χρήσιμο πρόγραμμα ανθρωπολογίας αναλύει το ταξίδι του ήχου στο αυτί.



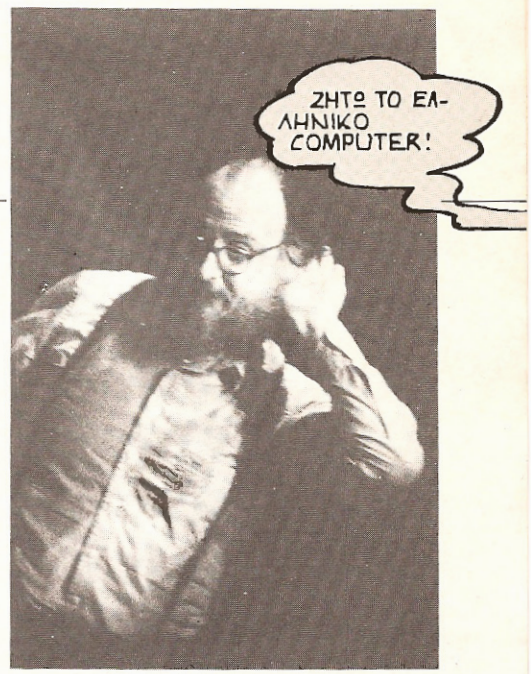
Ένα πρόγραμμα γεωγραφίας παρουσιάζεται σαν κινητή θησαυρού.

σιγά σιγά και φυσικά να το διαθέτει στην αγορά. Απ' ότι φαίνεται ο υπολογιστής ενθουσίασε τον κ. Α. Παπανδρέου που στις 12 Ιανουαρίου έκανε την εξαγγελία που σας είπαμε προηγουμένως. Το γεγονός αυτό βρήκε απροετοίμαστους τόσο τους δημοσιογράφους, όσο και τους ανθρώπους της Gigatronics που άρχισαν ένα πραγματικό αγώνα δρόμου για να προλάβουν τόσο τις παραγγελίες όσο και τα ζητήματα παραγωγής του Kat. Μέσα σε όλον αυτόν τον κυκεώνα ο κ. Γιάννης Γαρυφαλλός της Gigatronics κατάφερε να διαθέσει στα περιοδικά μας ένα απ' τα λίγα ελεύθερα κομμάτια του Kat για test.

Πριν αρχίσουμε όμως την περιγραφή του μηχανήματος θα πρέπει να σας διευκρινίσουμε ότι ο υπολογιστής που είδαμε δεν ήταν στην τελική του μορφή. Συγκεκριμένα ήταν τοποθετημένος σε άλλο κουτί, η motherboard ήταν σε πειραματικό στάδιο και γενικά το εσωτερικό του μηχανήματος δεν ήταν στην κατάσταση που θα πηγαίνει στον αγοραστή.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Όπως είπαμε και προηγουμένως το κουτί του Kat δεν ήταν το τελικό και ήταν



προγράμματα που ασχολούνται με την Ελληνικότερη πλευρά της εκπαίδευσης. Έτσι βρήκαμε προγράμματα που ασχολούνται με μαθηματικά, ξεκινώντας απ' την απλή αριθμητική του δημοτικού σχολείου και καταλήγοντας στις τελευταίες τάξεις του Λυκείου. Ανάμεσά τους ξεχωρίσαμε το τελευταίο, αυτό δηλαδή που πραγματεύεται ζητήματα εφαρμοσμένων μαθηματικών. Το πακέτο απευθύνεται σε μαθητές Β' και Γ' Λυκείου με σκοπό να τους βοηθήσει στο να εξοικειωθούν με τις βασικές έννοιες του Διαφορικού και Ολοκληρωτικού Λογισμού. Πραγματεύεται δηλαδή ζητήματα επίλυσης εξισώσεων με ν αγνώστους, ή διαφορικών εξισώσεων, στατικές αναλύσεις, ιστογράμματα κλπ. Γνώμη μας όμως είναι πως το συγκεκριμένο πακέτο μπορεί να φανεί χρήσιμο σε οποιονδήποτε θέλει να χειριστεί τα Ανώτερα Μαθηματικά ή θέλει να εκτελέσει πολύπλοκους υπολογισμούς.

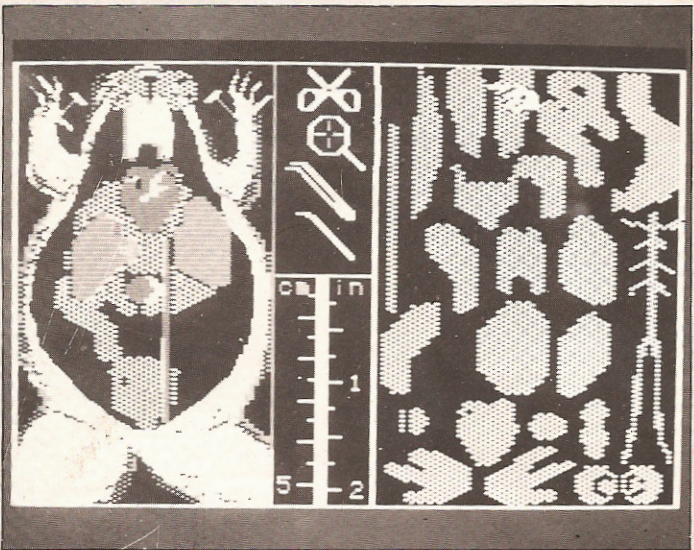
Ας αφήσουμε όμως τα μαθηματικά για να πάμε στη Φυσική και στη Χημεία. Και εδώ έχουμε αρκετά καλά προγράμματα που ασχολούνται με ζητήματα ύλης των τελευταίων τάξεων του Γυμνασίου και των πρώτων τάξεων του Λυκείου. Ο τρόπος λειτουργίας των προγραμμάτων αυτών στηρίζεται στις ερωτήσεις πολλαπλής εκλογής.

Φυσικά εκτός απ' τα πρακτικά μαθήματα, υπάρχουν και τα θεωρητικά. Έτσι ξεχωρίσαμε δύο προγράμματα Νέων και Αρχαίων Ελληνικών και ένα Ανθρωπολογίας. Αυτό των Νέων Ελληνικών πραγματεύεται ζητήματα κλίσης ουσιαστι-

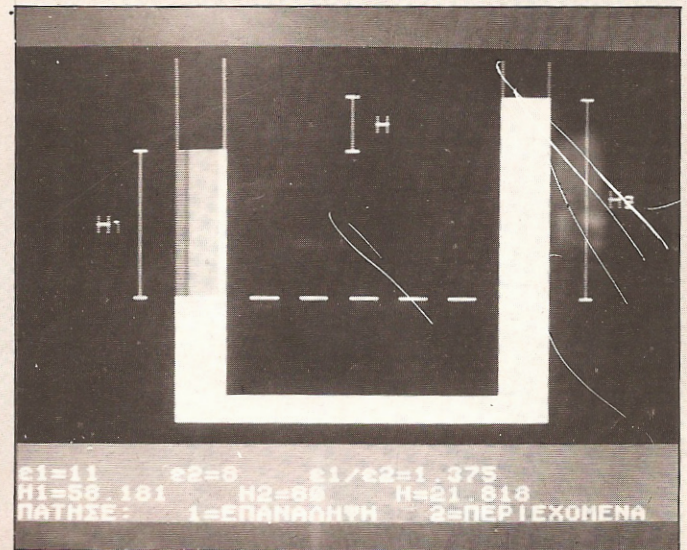
κών, επιθέτων και ρημάτων της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, ενώ αυτό των Αρχαίων περιέχει γύρω στα 130 ανώμαλα ρήματα και καλεί το μαθητή να σχηματίσει τους αρχικούς χρόνους κάποιου απ' αυτά.

Το πρόγραμμα Ανθρωπολογίας που είδαμε, ονομάζεται «το Αυτί» και ασχολείται με τα μέρη και τις λειτουργίες του ανθρώπινου αυτιού. Το πρόγραμμα περιέχει διάφορες εικόνες που βοηθούν το μαθητή να δει τα συγκεκριμένα μέρη του αυτιού που εξετάζονται εκείνη την ώρα.

Τέλος ιδιαίτερη εντύπωση μας έκανε ένα πρόγραμμα που απευθύνεται σε μαθητές μικρότερης ηλικίας και ονομάζεται «Γρήγορο Διάβασμα». Το πρόγραμμα έχει σκοπό να βοηθήσει τα μικρά παιδιά να διαβάσουν, ξεφεύγοντας απ' την κλασική μέθοδο της αναγνώρισης γραμμάτων και συλλαβισμού και χρησιμοποιώντας την ολική μέθοδο ανάγνωσης. Αυτό γίνεται με τον εξής τρόπο: Στην οθόνη τυπώνεται κάποια λέξη για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα και μετά σβήνεται. Ο χρήστης τώρα πρέπει να πληκτρολογήσει σωστά τη λέξη που είδε. Ανάλογα με τις επιδόσεις του χρήστη οι λέξεις γίνονται ολοκληρωμένες προτάσεις ενώ παράλληλα ο χρόνος που βρίσκονται τυπωμένες στην οθόνη μικραίνει. Κάτι που αξίζει να σημειώσουμε είναι πως όλα τα προγράμματα είναι εξ ολοκλήρου γραμμένα από Έλληνες προγραμματιστές.



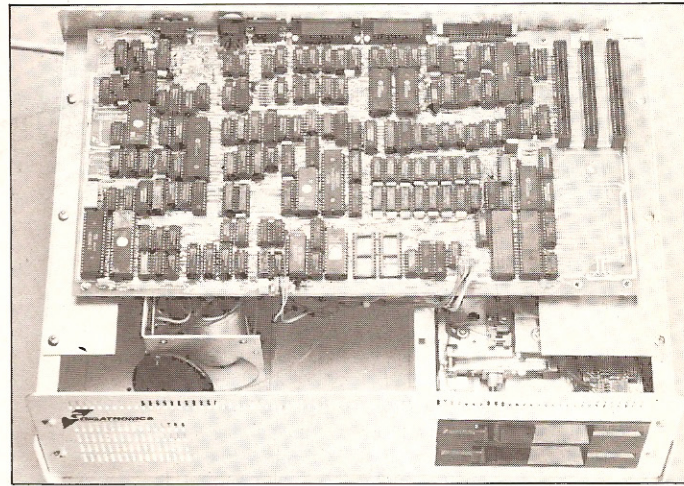
Η ανατομία του βατράχου σε μορφή παιχνιδιού μέσα απ' τον υπολογιστή.



Ένα μάθημα φυσικής μέσα απ' τον υπολογιστή.



Το κλασικό "IBM type" πληκτρολόγιο του KAT.



Το εσωτερικό του KAT. Διακρίνονται τα δύο drives, το τροφοδοτικό και τέλος η motherboard.

τελειώς λάθος κατασκευασμένο με αποτέλεσμα η motherboard να βρίσκεται ακριβώς επάνω απ' τα drives, ενώ το τροφοδοτικό ήταν εξωτερικό. Παρόλα αυτά το κανονικό κουτί του Kat θα είναι ίδιου μεγέθους με τα περισσότερα κουτιά των συμβατών και θα κατασκευάζεται στην Κόρινθο από Ελληνική βιοτεχνία.

Στη μπροστινή όψη υπάρχουν τα δύο drives των 5.25" ενώ δίπλα τους βρίσκεται χώρος για άλλα δύο half height drives. Στο πίσω μέρος του υπολογιστή φιλοξενείται το reset button, οι θύρες επέκτασης, τρεις θύρες για κάρτες επέκτασης, καθώς και το βύσμα τροφοδοσίας.

Η οθόνη τώρα που συνοδεύει τον Kat είναι μονοχρωματική 14". Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η επίπεδη οθόνη που ενσωματώνει, πράγμα που βοηθάει πολύ στην αρκετά καλή απόδοση που έχει το monitor. Πολύ καλό χαρακτηριστικό αποτελεί και η βάση του monitor που επιτρέπει στο χρήστη να το περιστρέφει προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Φυσικά το γεγονός αυτό δεν περιορίζει τον αγοραστή στο να συνδέσει οποιοδήποτε monitor θελήσει.

Περνώντας τώρα στο πληκτρολόγιο να σας πούμε ότι είναι το κλασικό τύπου IBM XT. Έχει 84 πλήκτρα και φυσικά τα ενδεικτικά Leds για τις λειτουργίες Num Lock, Scroll Lock και Caps Lock. Φυσικά δεν λείπουν και τα ποδαράκια που του δίνουν μια εργονομική κλίση. Ο σύνδε-

σμός του με την κεντρική μονάδα είναι ένα σπирάλ καλώδιο κι ένα πενταπολικό βύσμα τύπου DIN.

ΠΡΟΧΩΡΩΝΤΑΣ ΒΑΘΥΤΕΡΑ

Με το που μαθαίνεις ότι ο Kat είναι σχεδιασμένος και κατασκευασμένος εξ ολοκλήρου από Ελληνικά χέρια, αισθάνεσαι κάπως περιέργα. Έτσι, όταν αφαιρέσαμε το μεταλλικό καπάκι που αποτελούσε το μόνο εμπόδιο για το εσωτερικό του υπολογιστή, κάθε δημοσιογραφικό ενδιαφέρον εξαφανίστηκε και τη θέση του πήρε μία, ας την πούμε, εθνική περιέργεια.

Τέλος πάντων, αν και στο εσωτερικό του Kat επικρατούσε κάποια άναρχη δομή, όπως είπαμε, αυτό δεν εμπόδιζε έναν έμπειρο παρατηρητή να διαπιστώσει το πόσο αξιόλογη δουλειά έχει γίνει.

Η motherboard έχει σχεδιαστεί πάνω σε computer και έχει κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου από Ελληνική βιοτεχνία κατασκευής πλακετών.

Είχα την ευκαιρία να θαυμάσω προσωπικά μία πλακέτα, χωρίς το εξαρτήματα κολλημένα πάνω της. Πρόκειται πραγματικά για μία άριστη δουλειά που δεν έχει τίποτα να ζηλέψει από αντίστοιχες πλακέτες κατασκευασμένες στο εξωτερικό. Αρκεί να σας πούμε ότι έχει γύρω στις 5.700 τρύπες, ενώ οι διαστάσεις της είναι 41x23 cm, πράγμα που σημαίνει ότι είναι τρομερά πυκνοκατοικημένη από ολο-

κληρωμένα κυκλώματα και άλλα εξαρτήματα.

Η αρχιτεκτονική της ακολουθεί τη φιλοσοφία «όλα σπ board» και πράγματι ο Kat συγκεντρώνει στο βασικό του configuration χαρακτηριστικά που οι άλλοι compatibles χρειάζονται αρκετές κάρτες για να αποκτήσουν.

Οι βασικοί επεξεργαστές του συστήματος είναι ούτε λίγο ούτε πολύ τρεις.

Ο πρώτος, που αναλαμβάνει την IBM πλευρά της διπλής προσωπικότητας του Kat, είναι ο παλιός φίλος μας ο 8088 της Intel, ενώ ο δεύτερος, που αναλαμβάνει την Apple πλευρά είναι ο 65C816 της Digital.

Ο "play-maker" του Kat δεν ονομάζεται Παναγιώτης Γιαννάκης βέβαια, αλλά 8741 της Intel. Πράγματι, ο επεξεργαστής αυτός έχει ρόλο συντονιστή μέσα στο σύστημα, αφού ελέγχει αν ο υπολογιστής δουλεύει σε IBM ή σε Apple mode και μετατρέπει ανάλογα το υπόλοιπο hardware.

Τα υπόλοιπα ολοκληρωμένα ελέγχουν τις θύρες επικοινωνίας του Kat, τα disk drives και το γενικότερο χειρισμό του hardware (Priority controlling, timing, DMA κλπ.). Κάτι που λείπει όμως απ' τον Kat είναι η βάση για το μαθηματικό συνεπεξεργαστή 8087.

Ο υπολογιστής σε IBM mode δουλεύει στα 4.77MHz, πράγμα που σημαίνει ότι η ταχύτητά του είναι περίπου ίδια με αυτή του IBM. Παρ' όλα αυτά η Gigatronics ►

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργαστής: INMOS T800 transputer, στα 20 MHz.

6800 I/O επεξεργαστής, στα 8 MHz.

RAM: 4MBytes. Περιλαμβάνεται και 1MByte video RAM.

Μέσα αποθήκευσης δεδομένων: 1 floppy disc, χωρητικότητας 1MByte, σκληρός δίσκος, χωρητικότητας 80MBytes. Υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης SCSI και ACSII περιφερειακών, καθώς και δευτέρου floppy drive.

Πληκτρολόγιο: 96 πλήκτρα, παρόμοια με του MEGA ST.

Απεικόνιση: Αναλογικό σήμα RGB, πράσινο σήμα τύπου sync.

Modes απεικόνισης: 1280x960, 4 bits/pixel, 4096 χρώματα

1024x768, 8, bits/pixel, 16.000.000 χρώματα

640x480, 8 bits/pixel, 16.000.000 χρώματα

512x480, 32 bits/pixel.

Υποδοχές interface: SCSI, ACSII, MIDI, RS232, Centronics, mouse ή joystick, είσοδος floppy.

Επεκτάσεις: 4 αγωγοί INMOS των 20MHz, πάνω από 12 transputers, ο κάθε ένας με 1MByte εσωτερική μνήμη RAM, 32-bit επέκταση video, εσωτερικό bus σύνδεσης με επεξεργαστή.

Περιφερειακά: Laser εκτυπωτής, CD ROM

Λειτουργικό σύστημα: Helios, XWindows

Τιμή: Περίπου 3000 λίρες. Στην τιμή δεν περιλαμβάνεται το monitor, το οποίο θα διατίθεται σε τιμές από 200 έως 2000 λίρες, ανάλογα με τη διακριτικότητα.

παιείται για GEM. Η πλακέτα αυτή θα περιλαμβάνει τελικά 4 chips και θα μπορεί να συνδέεται κατ' ευθείαν στο εσωτερικό του MEGA ST.

Ήδη υπάρχουν έτοιμες δύο κάρτες για σύνδεση με τη mainboard. Η μια είναι η farm card, η οποία περιλαμβάνει τέσσερις transputers και 1MByte RAM, για καθένα από τα τέσσερα chips. Είναι γνωστή σαν farm card, γιατί για ένα παράξενο λόγο η συλλογή των transputers είναι γνωστή επίσης σαν farm. Η άλλη κάρτα είναι μια επέκταση μνήμης των 20MBytes. Οι επεκτάσεις αυτές επιτρέπουν στον ABAQ μια ποικιλία στο configuration: Από 1 transputer και 64MBytes RAM έως 13 transputers και 13MBytes RAM. Πάντως, το πιο σημαντικό «δώρο» που έκανε η Perihelion στην Atari είναι η δυνατότητα απεικόνισης στον ABAQ οθονών του GEM, σε οποιοδήποτε resolution είναι διαθέσιμο. Αυτό γίνεται με «παγίδευση» όλων των GEM VDI calls

του ST και τη μετατροπή τους στο νέο resolution.

Το μόνο «σκοτεινό» ίσως σημείο σε αυτή την υπόθεση είναι η πραγματικά σημαντική μείωση της υπολογιστικής ισχύος του transputer.

SOFTWARE

Το σημαντικότερο ίσως στην κατασκευή του ABAQ είναι η ικανότητά του να αποτελεί μέρος ενός συστήματος «πολλαπλής» επεξεργασίας. Ακόμα και αν χρησιμοποιούνται όλοι οι επεξεργαστές, υπάρχει η δυνατότητα να «μοιράζονται» λειτουργίες, εφ' όσον έχουν κοινά δεδομένα. Τι θα πει αυτό; Είναι δυνατόν, για παράδειγμα, πολλοί επεξεργαστές να ασχολούνται με διαφορετικές λειτουργίες του ίδιου προγράμματος, π.χ. σε ένα spreadsheet ή σε επεξεργαστή κειμένου. Αλλά ακόμα και στη χειρότερη περίπτωση, όταν δηλαδή όλοι οι workstations είναι σε χρήση και δεν υπάρχει

κανένας processor διαθέσιμος, ο ABAQ τα καταφέρνει θαυμάσια. Μέσα στις δυνατότητές του είναι και η προσομοίωση ενός minicomputer με έναν αριθμό τοπικών τερματικών, παρά το γεγονός βέβαια ότι ένας πραγματικός mini μπορεί να είναι πιο ισχυρός από τον transputer (και πολύ-πολύ ακριβότερος!). Τελικά όμως η συνεργασία αρκετών transputers αποφέρει μεγαλύτερη ισχύ στην επεξεργασία.

Ήταν από την αρχή φανερό ότι και ο ABAQ και γενικά όλα τα συστήματα με transputers θα απαιτούσαν ένα λειτουργικό σύστημα, ικανό να ανταποκρίνεται σε πολλαπλή επεξεργασία από πολλούς επεξεργαστές και για πολλούς χρήστες. Αυτός ίσως είναι και ο λόγος που η Perihelion είναι στην πραγματικότητα δύο εταιρίες - Perihelion Hardware και Perihelion Software, η οποία δημιουργήσε και το Helios. Πρόκειται για το λειτουργικό σύστημα του ABAQ και γενικά μηχανημάτων βασισμένων σε transputers.

Αρχικά το Helios ήταν σχεδιασμένο για να λειτουργεί στα πρότυπα του Unix. Το Unix όμως δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε πολλούς επεξεργαστές, άρα δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στον ABAQ. Οι δυνατότητές του περιορίζονται σε υποστήριξη πολλών χρηστών και πολλαπλής επεξεργασίας. Παρ' όλα αυτά, το Helios εξακολουθεί να είναι command-line. Κάθε χρήστης μπορεί να τρέξει έναν αριθμό από λειτουργίες (tasks) ικανές να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός πρωτοκόλλου. Κάθε λειτουργία αποτελείται από διαφορετικές διαδικασίες, οι οποίες μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους, ανταλλάσσοντας δεδομένα.

Το Helios περιλαμβάνει 3 διαφορετικές «φιλοσοφίες» επεξεργασίας προγραμμάτων. Η πρώτη είναι η κλασική σειριακή μέθοδος, στην οποία η παράλληλη επεξεργασία δεν είναι δυνατή. Κάθε πρόγραμμα, γραμμένο σε κάποια από τις υπάρχουσες γλώσσες, μεταφράζεται από τις βιβλιοθήκες του Helios και τρέχει σε έναν transputer σαν μια απλή διαδικασία.

Η δεύτερη μέθοδος χωρίζει τα προγράμματα σε τομείς, κάθε ένας από τους οποίους μπορεί να τρέξει σαν μια απλή διαδικασία, που συνεργάζεται με τις άλλες μέσω «μηνυμάτων». Όπως και στο