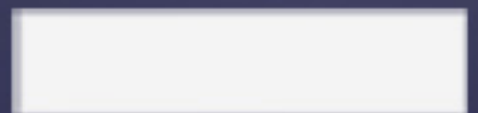
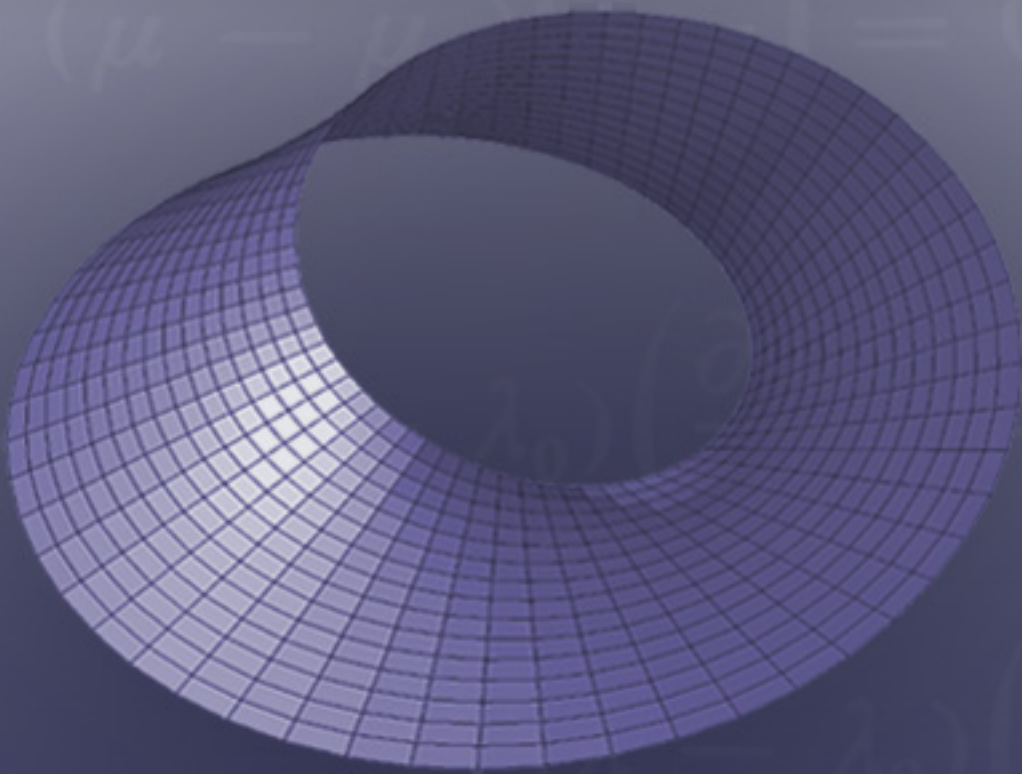


Νέες τεχνολογίες,
μέσα μαζικής επικοινωνίας:
Η περίπτωση των computer graphics



ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ, ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ COMPUTER GRAPHICS

Μιχάλης Μειμάρης

Οι περισσότεροι από εμάς έχουν γνωρίσει τα Computer Graphics (C.G.) κυρίως από την τηλεόραση: φτερωτοί λογότυποι και openings τηλεοπτικών καναλιών, φιγούρες και αντικείμενα των video clips και κάθε είδους "παράθυρα" (τμήματα της οθόνης), αναποδογυρίζουν, μεγαλώνουν και μικραίνουν, φουσκώνουν και συρρικνώνονται, μεταβάλλουν σταδιακά μορφές, στρέφονται γύρω από τον εαυτό τους, αναβοσβύνουν και μετά αποσυντιθέμενα χάνονται σε κομμάτια με ένα καλειδοσκοπικό τρόπο προς τις τέσσερις γωνίες της μικρής οθόνης.

Τα εντυπωσιακά αυτά δείγματα αποτελούν ένα μικρό μόνο υποσύνολο των δυνατοτήτων που παρέχει η εργαλειοθήκη (toolbox) των σύγχρονων θέσεων εργασίας (workstations) για εικόνα ή ακόμα των H/Y με ειδικευση την εικόνα (image computers). Και αυτά μιλώντας μόνο για τα C.G. στη σχέση τους με τον κόσμο των media, ξεχνώντας την επιστημονική οπτική απεικόνιση (scientific visualization), το CAD/CAM και τα τόσα άλλα πεδία ανάπτυξης και εφαρμογών τους. Τι συμβαίνει λοιπόν; Απλά "τιμώνται οι υποσχέσεις που δόθηκαν από τους συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας". Ο υπολογιστής αφήνει το ρόλο του σαν εργαλείο που δρα μεμονωμένα και γίνεται όλο και περισσότερο διαχειριστής ενός συνόλου επικοινωνιακών μέσων. Η εικόνα και ιδιαίτερα η εικόνα στην οθόνη, ειδομένη σαν τεράστιο σύνολο pixels (picture elements) αποτελεί, ψηφιοποιούμενη, πρώτη ύλη, σήμα, που αυτός έχει συνηθίσει να επεξεργάζεται, πολύ περισσότερο μάλιστα, τώρα που τα περιφερειακά των H/Y και οι μοντέρνοι επεξεργαστές δίνουν δυνατότητες αντιμετώπισης μεγάλων συνόλων πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο.

Η αποτελεσματικότητα ενός H/Y επηρεάζεται πολύ από τους τρόπους επικοινωνίας που έχει με το χρήστη, από τη σύλληψη και το σχεδιασμό δηλαδή του ενδιάμεσου καναλιού διασύνδεσης με το χρήστη (user interface). Σκοπός αυτής της διασύνδεσης είναι η μεγιστοποίηση του όγκου και ο πλήρης και αποτελεσματικός έλεγχος της ροής της πληροφορίας - εντολές, prompts, δεδομένα - μεταξύ του χρήστη και του H/Y. Ο σχεδιασμός μιας τέτοιας αποτελεσματικής διασύνδεσης, εξαρτάται κατά συνέπεια από τη μελέτη και κατανόηση τόσο του εκάστοτε συστήματος H/Y όσο και

των χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων της "άλλης πλευράς" δηλαδή του ανθρώπου-χρήστη.

Το κανάλι επικοινωνίας ανθρώπου και μηχανής μέχρι πρόσφατα, περιοριζόταν (στο μέγιστο μέρος των εφαρμογών) στο αλφαριθμητικό τερματικό και τον εκτυπωτή. Οι Η/Υ επεξεργάζονται αριθμούς και κείμενο με έναν αποτελεσματικό τρόπο, επομένως είναι σχετικά απλό το έργο των προγραμματιστών, αναλυτών, μηχανικών συστημάτων για τη σχεδίαση των διασυνδέσεων με το χρήστη για δεδομένα αυτής της μορφής. Η εμφάνιση των προγραμμάτων επεξεργασίας κειμένου καθώς και οι διάφορες πινακοποιήσεις στοιχείων που διαθέτουν τα προγράμματα ευρείας χρήσης (λογιστικά φύλλα-spread sheets) χρησιμοποιούνται για ν' αναπτύξουν την επικοινωνία, επεξεργασία και αφομοίωση αλφαριθμητικών δεδομένων.

Ενώ όμως η βιομηχανία μας εφοδιάζει με Η/Υ συνεχώς ταχύτερους στην εκτέλεση υπολογισμών, με μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα, μικρότερους σε όγκο και πιο φθηνούς, το ποσό των αλφαριθμητικών αυτών δεδομένων που κατακλύζει τον άνθρωπο-χρήστη μεγαλώνει.

Τελικά ο χρήστης υποχρεώνεται να προσπαθεί να αφομοιώσει όγκους δεδομένων, να θυμάται, να πληκτρολογεί και να συντάσσει ορθά πολύπλοκα σύνολα εντολών. Θα μπορούσαμε να πούμε, ότι η παραγωγικότητα του ανθρώπου - και είναι συνέχεια περισσότεροι οι χρήστες ηλεκτρονικών συστημάτων - περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την αδυναμία επεξεργασίας των στοιχείων αυτών.

Για ν' αντιστραφεί αυτή η παράδοξη πορεία και ν' αξιοποιηθεί το δυναμικό αυτής της γενικευμένης χρήσης των Η/Υ θα πρέπει τα συστήματα να σχεδιασθούν εκ νέου, λαμβάνοντας με συστηματικό τρόπο υπ' όψιν, τις ανάγκες και τις χαρακτηριστικές ικανότητες-ιδιότητες του "ανθρώπινου παράγοντα".

Ας δούμε όμως από πιο κοντά τα ανθρώπινα κανάλια επικοινωνίας. Ο άνθρωπος έχει πέντε αισθήσεις: γεύση, αφή, όσφρηση, ακοή και όραση. Αυτές τουλάχιστον είναι οι γνωστές αισθήσεις - τρόποι με τους οποίους ο άνθρωπος εγγέφαλος αντιλαμβάνεται τον εξωτερικό κόσμο. Κάθε μία από αυτές μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί ένα κανάλι διακίνησης πληροφορίας με ειδικά χαρακτηριστικά.

Το σημαντικό για το θέμα μας είναι η δυνατότητα μέτρησης του ποσού πληροφορίας που μπορεί να διακινηθεί μέσα από κάθε κανάλι. Η "ικανότητα" αυτή σε διακίνηση πληροφορίας (data capacity) συνδέεται με τον αριθμό των μονοσημάντως ορισμένων αισθητηρίων που διεγείρονται και με τον απαιτούμενο χρόνο για τη μετάδοση της πληροφορίας-διέγερσης στον ανθρώπινο εγγέφαλο. Αυτή η σχέση μπορεί να παρασταθεί ως εξής (3):

$$C = \frac{I}{T} \cdot \log_2 M \quad (1)$$

οπού:

C η ικανότητα διακίνησης του εκάστοτε καναλιού πληροφορίας (εν προκειμένου αίσθησης) σε bits το δευτερόλεπτο,

Μ ο αριθμός των αισθητηρίων που διεγείρονται και

Τ ο χρόνος που απαιτείται για τη μετάδοση κάθε ερεθίσματος στον εγκέφαλο.

Για παράδειγμα, εάν κάποιος μπορεί να διακρίνει χωρίς λάθος 64 διαφορετικές οσμές και του χρειάζεται ένα δευτερόλεπτο για ν' αποφανθεί ποια οσμή λαμβάνει, τότε μπορούμε να πούμε ότι η ικανότητα της αίσθησης της όσφρησης για το εν λόγω άτομο είναι, σύμφωνα με την (1), 6 bits το δευτερόλεπτο.

Ας εξετάσουμε τώρα το οπτικό κανάλι επικοινωνίας, την όραση. Είναι αναγκαίο ν' αναφερθούμε συνοπτικά σε ορισμένες τεχνικές λεπτομέρειες και να χρησιμοποιήσουμε ειδικούς όρους. Καθώς εστιάζεται μια εικόνα του εξωτερικού κόσμου στον αμφιβληστροειδή, 150 εκ. υποδοχείς φωτός (αισθητήρια) μετατρέπουν την εικόνα σε χημική νευρική διέγερση. Το σήμα που δημιουργείται σαν αποτέλεσμα, περνάει από περίπου 1 εκ. παράλληλες ίνες του οπτικού νεύρου που απολήγουν στον εγκέφαλο (1). Η χωρητικότητα αυτού του καναλιού σχετίζεται με:

α) τον αριθμό των στοιχείων που συνθέτουν τη συγκεκριμένη εικόνα δηλαδή τον αριθμό των pixels,

β) το ποσό πληροφορίας που υπάρχει σε κάθε pixel,

γ) την ταχύτητα με την οποία οι εικόνες στέλνονται στον εγκέφαλο.

Οι υποδοχείς φωτός στον αμφιβληστροειδή είναι δύο ειδών: τα κωνία και τα ραβδία. Τα κωνία ευθύνονται για την αντίληψη του χρώματος και των λεπτομερειών και εμφανίζονται σε τρία "είδη" με ευαισθησία αντίστοιχα στο κόκκινο, πράσινο και μπλε φως (RGB). Η σχετική ένταση του ερεθίσματος αυτών των ανιχνευτών από την ακτινοβολία προκαλεί την αντίληψη ενός συγκεκριμένου χρώματος. Ένας άνθρωπος με κανονική όραση μπορεί να διακρίνει περίπου 160 διαφορετικές αποχρώσεις.

Η περιοχή του αμφιβληστροειδούς όπου εστιάζεται το κέντρο του οπτικού πεδίου ονομάζεται ωχρά κηλίδας (fovea) και αποτελείται από πυκνά "δέματα" κωνίων. Καθώς απομακρυνόμαστε από το κέντρο της όρασης η πυκνότητα των κωνίων ελαττώνεται έτσι ώστε στην περιφέρεια της ωχράς κηλίδας τα ραβδία παρατηρούνται με ενισχυμένη συχνότητα και στα ακρότατα σημεία του αμφιβληστροειδούς, τα ραβδία αποτελούν την πλειοψηφία των αισθητηρίων του φωτός. Τα ραβδία εμφανίζονται μόνο υπό μια μορφή και δεν έχουν αίσθηση χρώματος. Όμως είναι περίπου 1000 φορές πιο ευαίσθητα στο φως από τα κωνία και σ' αυτά οφείλεται το πρωταρχικό ερέθισμα για τη νυκτερινή όραση (μαύρο και άσπρο στο ημίφως). Το οπτικό νεύρο συνδέεται με τον αμφιβληστροειδή μέσω ενός δικτύου κυττάρων που συλλαμβάνουν τη διέγερση-έξοδο (output) του κάθε κωνίου και ραβδίου και την κατευθύνουν σε μια συγκεκριμένη ίνα στο οπτικό νεύρο.

Τα οπτικά νεύρα από κάθε μάτι έρχονται μαζί σε ένα σημείο που ονομάζεται χίασμα. Εδώ οι ίνες από τις ρινικές πλευρές του αμφιβληστροειδούς διασταυρώνονται και πηγαίνουν στις αντίθετες πλευρές του εγκεφάλου. Οι ίνες από την κροταφική πλευρά κάθε αμφιβληστροειδούς πάνε στην ίδια πλευρά του εγκεφάλου όπου ευρίσκεται ο οφθαλμός.

Αποτέλεσμα αυτής της διασταύρωσης είναι η εικόνα του αριστερού μισού του οπτικού πεδίου από κάθε μάτι να εμφανίζεται μόνο στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου και αντιστρόφως. Η σύνθεση των δύο μισών του οπτικού πεδίου σε μια μόνη εικόνα

ολοκληρώνεται στον εγκέφαλο. Η επικοινωνία μέσα από το οπτικό νεύρο είναι αμφίδρομη με μερικές λειτουργίες ελέγχου να πηγαίνουν προς την κατεύθυνση του οφθαλμού και την οπτική πληροφορία να πηγαίνει προς τον εγκέφαλο. Το ποσοστό βέβαια του οπτικού νεύρου που απασχολείται με τον έλεγχο του ματιού θεωρείται μικρό. Υιοθετώντας αυτή τη θεώρηση υπάρχουν περίπου 1 εκ. ίνες σε κάθε οπτικό νεύρο άρα υπάρχουν περίπου 1 εκ. pixels για την περιγραφή του κάθε μισού της εικόνας που δημιουργείται στον εγκέφαλο. Ολόκληρο δηλαδή το οπτικό πεδίο αποτελείται από 2 εκ. pixels ίσα διαιρεμένα στα 2 μισά του εγκεφάλου.

Η πληροφορία που υπάρχει σε κάθε pixel είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Αν η εικόνα είναι μαυρόασπρη, κάθε pixel θεωρείται ότι μπορεί να πάρει μια από τις δύο δυνατές τιμές και ως εκ τούτου ότι έχει 1 bit πληροφορία. Αν υπάρχει χρώμα ή σκιές γκριζου στην εικόνα τότε το ποσό πληροφορίας του κάθε pixel γίνεται μεγαλύτερο. Το κανονικό μάτι μπορεί να διακρίνει περίπου 160 διαφορετικές αποχρώσεις (5). Όπως είπαμε και πιο πριν αυτό προκύπτει από διαφορετικών επιπέδων συχνότητας διέγερση των κωνίων που αντιστοιχούν στο κόκκινο, πράσινο και μπλε χρώμα. Για να δημιουργηθούν 160 αποχρώσεις κάθε κωνίο πρέπει να είναι ικανό ν' ανιχνεύει μεταξύ 5 και 6 διαφορετικών επιπέδων διέγερση. Αυτό προϋποθέτει μεταξύ 2 και 3 bits πληροφορία ανά κωνίο.

Θεωρώντας ότι κάθε κωνίο μπορεί ν' αντιδράσει σε περίπου 7 εναλλαγές φωσ/σκοτάδι το δευτερόλεπτο (4), ο ρυθμός της οπτικής πληροφορίας, των οπτικών data πρέπει λοιπόν να είναι περίπου 7 ανεξάρτητα οπτικά πεδία (frames) το δευτερόλεπτο.

Τώρα μπορούμε να προσεγγίσουμε τη συνολική ικανότητα πληροφορίας του οπτικού καναλιού επικοινωνίας. 2 εκ. pixels ανά frame επί 2 με 3 bits πληροφορίας για κάθε pixel μας δίνει 4 με 6 εκ. bits πληροφορίας για κάθε frame. Με το ρυθμό των 7frames το δευτερόλεπτο, μία συνολική ικανότητα διακίνησης πληροφορίας της τάξεως των 28 με 42 εκ. bits το δευτερόλεπτο είναι δυνατή. Αν τώρα θεωρήσουμε 7 bits για κάθε χαρακτήρα και 5 χαρακτήρες σαν μέσο όρο κάθε λέξης προκύπτει ότι μία εικόνα πραγματικά ισοδυναμεί με 114000 λέξεις δηλαδή 114 φορές περισσότερο από τις προβλέψεις του Κομφούκιου!

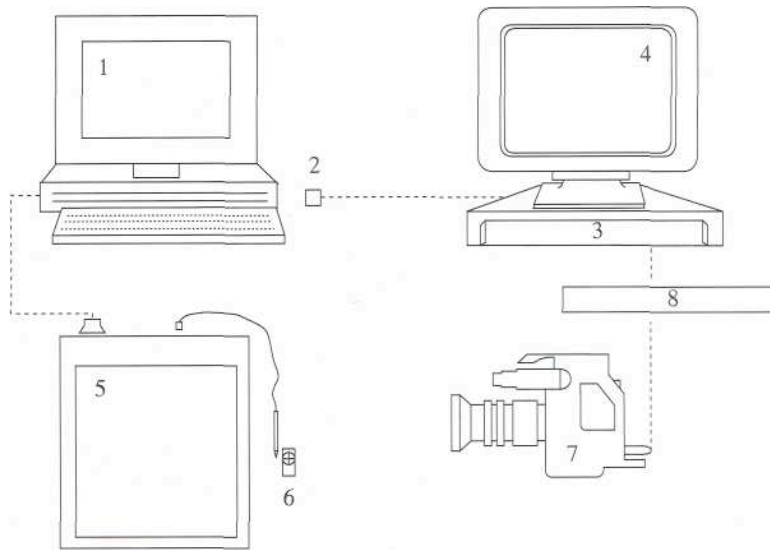
Αν θεωρήσουμε μόνο έντυπο λόγο και μηνύματα, το κανάλι αυτό πληροφορίας, είναι υπό-απασχολούμενο. Ο μέσος άνθρωπος διαβάζει 600 με 1200 λέξεις το λεπτό. Οι παραπάνω υπολογισμοί, θεωρώντας 35 bits για κάθε λέξη (μέση λέξη), ανεβάζουν το ποσό της πληροφορίας σε 48 μέχρι 72 εκ. λέξεις το λεπτό. Είναι φανερό ότι πρέπει ν' αξιοποιηθεί ένα τέτοιου εύρους ικανότητας κανάλι.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω μπορούμε να διατυπώσουμε τις ακόλουθες σκέψεις. Η εικονιστική επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής προσθέτει πολλές μη γλωσσικές πλευρές στη διαδικασία διαλόγου με μείζονα σημασία στην περίπτωση "ευφών καταστάσεων" (intelligent conversation). Η χρήση εικονιστικής πληροφορίας προσφέρει ασύγκριτα περισσότερη πληροφορία στο χρήστη από τις συνήθεις σειρές λέξεων και αριθμών. (Οι σκιτσογράφοι γνωρίζουν πολύ καλά ότι ένα υποκείμενο ή ένα αντικείμενο μπορεί να περιγραφεί και ν' αναγνωρισθεί εύκολα μόνο από το περίγραμμα του). Η εικονιστική επικοινωνία εξασφαλίζει τη δυνατότητα να δειχθούν

φαινόμενα που εμπεριέχουν μια δυναμική (π.χ. κίνηση), να δοθεί έμφαση σε διάφορα χαρακτηριστικά των δεδομένων και να οπτικοποιηθούν δομές δεδομένων που κανονικά είναι αόρατες.

Σε πολλές περιπτώσεις εφαρμογών η εξάρτηση από τα C.G. είναι απόλυτη· χωρίς αυτά οι εν λόγω εφαρμογές ή είναι πολύ ακριβές ή είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν. Ο κύριος λόγος της αποτελεσματικότητας της εικονιστικής επικοινωνίας σ' αυτές τις εφαρμογές είναι η ταχύτητα αντίληψης με την οποία ο χρήστης μπορεί ν' αφομοιώσει την πληροφορία.

ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ COMPUTER GRAPHICS



- 1 Η/Υ, οθόνη και πληκτρολόγιο
- 2 Ειδική κάρτα γραφικών
- 3 Έλεγχος γραφικών με frame grabber
- 4 Έγχρωμο monitor υψηλής ευκρίνειας
- 5 Ταμπλέτα ψηφιοποίησης
- 6 Ηλεκτρονική γραφίδα ψηφιοποίησης ή κέρσορας
- 7 Βιντεοκάμερα
- 8 Ψηφιοποιητής (Digitizer) ή/και Genlock

Έχοντας υπ' όψιν την παραπάνω αρκετά αναλυτική παράθεση πληροφοριών, σκέψεων και εφαρμογών, μπορούμε στο σημείο αυτό να διατυπώσουμε ορισμένες βασικές αρχές για την οργάνωση ενός Μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών σε C.G., δηλαδή σε Κινούμενο Σχέδιο και Συνθετική Εικόνα με Η/Υ.

Θα αναφερθούμε κυρίως σε ζητήματα σκοπών και επί μέρους στόχων ενός τέτοιου προγράμματος σπουδών καθώς και στη γενικότερη φιλοσοφία που θα πρέπει να διέπει ένα τέτοιο πρόγραμμα.

Θεμελιακή σκέψη είναι η συστηματική διεύρυνση των γνωστικών, τεχνικών και δημιουργικών οριζώντων του μεταπτυχιακού φοιτητή, καλλιτέχνη, designer, ειδικού στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και Επικοινωνίας (Μ.Μ.Ε.Ε.), στις περιοχές κατασκευής και προγραμματισμού των C.G., και η κατά συνέπεια αλληλοτροφοδότηση των δύο - σχηματικά - τομέων κατασκευής και χρήσης των C.G.

Ο καλλιτέχνης, ο designer, ο ειδικός των Μ.Μ.Ε.Ε. πρέπει να συμμετέχει ενεργά όχι μόνο στη δημιουργία εικόνων με τη βοήθεια Η/Υ (computer based imagery) αλλά και στην όλη ανάπτυξη της μεθοδολογίας και των τεχνικών που τη διέπουν. Η εμπειρία έχει δείξει ότι ο χρήστης παίζει πολύ συχνά ένα σημαντικό ρόλο σε όλο το πεδίο ανάπτυξης τόσο των συστημάτων όσο και των μεθόδων. Για παράδειγμα ενδιαφέρουσες και καινοτόμες ιδέες για τη radiosity αναπτύχθηκαν στα Πανεπιστήμια του Cambridge και του Cornell από αρχιτέκτονες, ενώ οι πειραματική γλώσσα γραφικών ESME της IBM προέκυψε από τη συνεργασία της Εταιρείας με ένα γλύπτη. Από την άλλη η καινούργια αυτή σχέση κατάρτισης και τρόπου εργασίας με τη βοήθεια Η/Υ δίνει έναυσμα σε νέους τρόπους έκφρασης για τους δημιουργούς.

Μπορούμε λοιπόν να προτείνουμε σαν βάση ενός μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών αφ' ενός τον προγραμματισμό, δηλαδή μια αλγοριθμική προσέγγιση, αφ' ετέρου δε τις τεχνικές αλληλεπίδρασης και τη χρήση έτοιμων προγραμμάτων-πακέτων.

Ένας κεντρικός κατά συνέπεια στόχος του Μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών σε C.G. είναι η γνωστική, τεχνική και επαγγελματική κατάρτιση των σπουδαστών και η ανάπτυξη ικανοτήτων απόφασης και δράσης τους σε όλα τα στάδια- [φάσεις σύλληψης, σχεδιασμού, κατασκευής, χρήσης των C.G.

Ο κεντρικός αυτός στόχος θα μπορούσε ασφαλώς να αναλυθεί σε επί μέρους στόχους και αντίστοιχες μορφές εργασίας που θα στηρίζονται στο εκπαιδευτικό δίπολο γνώση-γνώση χρήσης της γνώσης. Θα εντοπίσουμε ενδεικτικά ορισμένους από τους επί μέρους αυτούς στόχους, που προσανατολίζουν το σπουδαστή και σε αντίστοιχες γνωστικές περιοχές:

α) η ανάπτυξη της γνώσης και της επαγγελματικής επάρκειας μέσω της μελέτης και εφαρμογής των θεωριών, μεθόδων και πρακτικών του τομέα των C.G.,

β) η ανάπτυξη μιας δημιουργικής και πρωτότυπης προσέγγισης στην ανάλυση των προβλημάτων της Συνθετικής Εικόνας και του Κινουμένου Σχεδίου με Η/Υ,

γ) η ανάπτυξη της κατανόησης των σχέσεων μεταξύ των αισθητικών, αντιληπτικών και τεχνικών παραγόντων που συμμετέχουν στην ανάπτυξη των εικόνων που παράγονται/επεξεργάζονται από Η/Υ,

δ) η ανάπτυξη της ικανότητας επικοινωνίας-μετάδοσης πολύπλοκων ιδεών χρησιμοποιώντας τα Νέα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας,

ε) η ανίχνευση νέων περιοχών εφαρμογών σχετικών με τα C.G.,

στ) η ανάπτυξη της συνεργασιμότητας μια και σαν επαγγελματίας των C.G. θα είναι μέλος μιας ευρύτερης ομάδας από διάφορες ειδικότητες.

Από τα παραπάνω μπορούν ήδη να φανούν τρεις βασικές γραμμές της δομής

ενός τέτοιου προγράμματος σπουδών: ένα μεγάλο του μέρος θα είναι αφιερωμένο στην αλγοριθμική προσέγγιση της Συνθετικής Εικόνας και του Κινουμένου Σχεδίου με υπολογιστή καθώς και στην προσέγγιση των C.G. μέσω της χρήσης έτοιμων προγραμμάτων αλληλεπίδρασης και συστημάτων ζωγραφικής (paint systems). Θα πρέπει ασφαλώς να δίνεται στο φοιτητή η δυνατότητα μερικής επιλογής της προσέγγισης στα C.G. που προτιμά, χωρίς βέβαια να περιορίζεται η επαφή του με τα C.G. μόνο σε αυτή. Ένα δεύτερο μέρος θα περιλαμβάνει επεξεργασία projects καθώς και εξοικίωση και απόκτηση εμπειρίας στα διάφορα συστήματα software και hardware C.G. Τέλος το 25% περίπου του όλου χρόνου των σπουδών προτείνεται να είναι αφιερωμένο σε πρακτική εξάσκηση σε πραγματικό περιβάλλον ενασχόλησης (σχε-διασμού-παραγωγής-χρήσης) με τα C.G. (industrial study-internship).

Οι αναφορές τεκμηρίωσης ενός τέτοιου προγράμματος σπουδών που από τη φύση του συνδέεται με την τεχνολογική εξέλιξη και την πρακτική της, θα πρέπει να αναπτύσσονται τόσο στον τομέα της βιβλιογραφίας όσο και σε ένα σύστημα επισκέψεων και συμμετοχών σε διαφόρων ειδών και μορφών γεγονότα που αφορούν τα C.G. Σάν τέτοια γεγονότα μπορούν ενδεικτικά να σημειωθούν τα παρακάτω:

Η έκθεση SIGGRAPH πού γίνεται στις Ηνωμένες Πολιτείες από το Special Interest Group για τα γραφικά της Association for Computer Machinery (ACM) και αποτελεί το διεθνές ετήσιο γεγονός στο χώρο των Computer Graphics αλλά και της τεχνολογίας της εικόνας γενικότερα. Εκτός από έκθεση Software και Hardware η SIGGRAPH περιλαμβάνει διαγωνισμό παραγωγών (video, films, slides...) καθώς επίσης και μια ποικιλία σεμιναρίων διαφόρων επιπέδων (εισαγωγικά, προχωρημένα, εξειδικευμένα, ερευνητικά) πάνω σε θέματα C.G.

Στην Ευρώπη ανάλογα γεγονότα είναι:

Η Eurographics, η Computer Graphics, η Imagina καθώς και η Der Prix Ars Electronica, η Parigraph, το Computer Animation Film Festival, το International Animated Film Festival κ.ά.

Σχετικά με τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση, μπορούμε αρχικά να παραθέσουμε τους εξής τίτλους:

1. Creative Computer Graphics, Jankel and Morton, Cambridge Press, 1984.
2. Interactive Computer Graphics, Foley, Van Dam and others, Addison Wesley, 1990.
3. Computer Graphics, Lansdown, Hodder and Stoughton, 1987.
4. High-Resolution Computer Graphics Using C, Angell, MacMillan, 1990.
5. Animation, Noake, MacDonald, London, 1988.
6. Computer Animation: Theory and Practice, Thalmann and Thalmann, Springier Verlag, 1990.
7. Cognition and Reality, Neisser, Freeman, 1976.
8. The Nature of Light and Colour in the Open Air, Minnaert, 1954.
9. The Principles of Perspective, Porter, University of London Press, 1927.
10. Human Computer Interface Design, Sutcliffe, MacMillan, 1989.
11. Animated Film Concepts, Methods Uses, Madson, Tutorland Publishing Inc., 1969.

12. Image Synthesis: Theory and Practice, Thalmann and Thalmann, Springer Verlag, 1987.
13. Οι δημοσιεύσεις, τα technical notes και οι σημειώσεις που συνοδεύουν τα σεμινάρια των ετησίων SIGGRAPH καθώς και τα διάφορα showreels.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) Davson, H., "Eye and Vision, Human", Encyclopedia Britannica Macropaedia, vol. 7, pp. 91-116, 1976.
- (2) Land, E.H., "The Retinex Theory of Color Vision", Scientific American, December 1977, pp. 108-128.
- (3) Panter, P.F., "Modulation, Noise and Spectral Analysis", McGraw Hill, 1965.
- (4) Patterson M., "Graphics: An Essential Addition to the Human/Computer Dialogue", Proceedings of Computer Graphics 1981, On-Line Publications, pp. 1-17, U.K.
- (5) Woodson, W.E., and Conover, D.W., "Human Engineering Guide for Equipment Designers", University of California Press, chapters 3 and 4, 1970.

New Technologies, Mass Media: The Case of Computer Graphics

Michael Meimaris

In this lecture the approach to the development trends and to the multiplicity of applications in the mass information media of computer graphics is ventured.

The speaker pinpoints the financial and operational factors which led to the development of computer graphics. He emphasizes the possibilities for technical exploitation of the comparative advantages in visual communication.

The basic characteristics of computer graphics are presented, while their progress to date in the mass communications media in scientific, technical and educational applications is reviewed.

Also included are proposals for the foundation and the essential subjects of a postgraduate educational program in computer graphics.