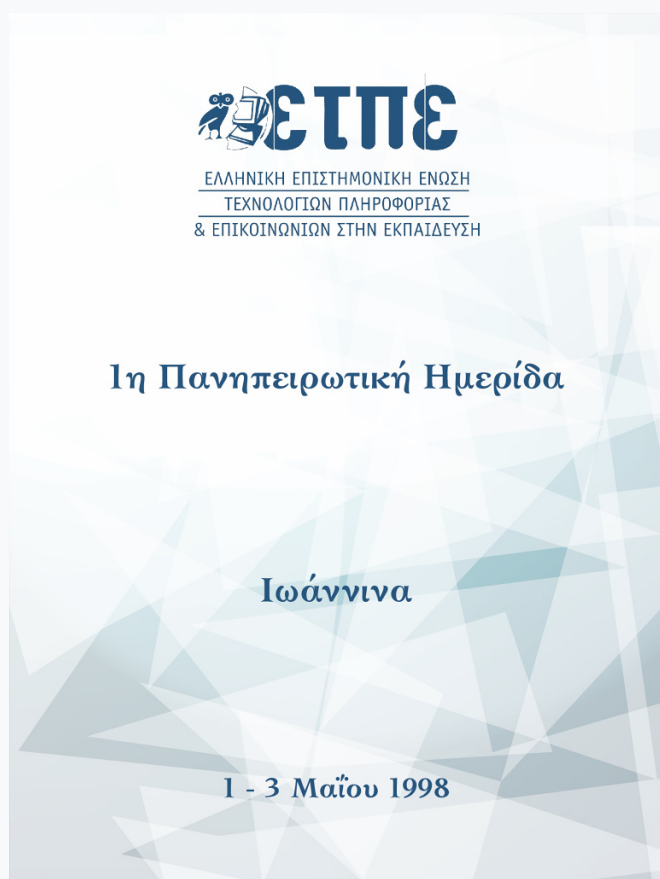


Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (1998)

1η Πανεπιστημιακή Ημερίδα



Τεχνητή νοημοσύνη

Τ. Παγγέ, Α. Καποδίστρια

Τεχνητή νοημοσύνη

Τ. Παγγέ, Α. Καποδίστρια

Σε μια προσπάθεια να προσδιορίσουμε την έννοια της τεχνητής νοημοσύνης θα υιοθετήσουμε τον ορισμό των Elaine Rich και Kevin Knight. Θα λέγαμε, λοιπόν, ότι Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο κλάδος του πώς θα κατασκευαστούν υπολογιστές που θα κάνουν εργασίες οι οποίες εκτελούνταν κατά τρόπο αποτελεσματικότερο - τουλάχιστον προς στιγμήν - από τον ίδιο τον άνθρωπο. Στόχος της είναι να δημιουργηθεί μια μηχανή που θα είναι ενδεχομένως εξυπνότερη από εμάς. Είναι, όμως, κάτι τέτοιο αρκετό; Την απάντηση δίνει ο Edward Fredkin:

"Οι άνθρωποι είναι εντάξει. Χαίρομαι που είμαι ένας από αυτούς. Σε γενικές γραμμές τους συμπαθώ, μα έλα πού 'ναι μόνο άνθρωποι. Όχι ότι θα 'πρεπε κανείς να παραπονιέται. Σίγουρα, οι άνθρωποι δεν είναι οι καλύτεροι ταφροεκκαφεείς στον κόσμο. Αυτοί είναι οι μηχανές. Και οι άνθρωποι δεν μπορούν να σηκώσουν όσα ένας γερανός. Ούτε μπορούν να πετάξουν δίχως αεροπλάνο. Ούτε πάλι μπορούν να κουβαλήσουν όσα ένα φορτηγό. Κι ούτε στενοχωριέμαι γι' αυτό. Κι όμως, υπήρχαν κάποτε άνθρωποι το αντικείμενο της δουλειάς των οποίων ήταν καθαρά σωματικής φύσης. Κι αν τότε απειλούνταν αυτοί επαγγελματικά, σήμερα νιώθουν απειλούμενοι όσοι έχουν να κάνουν με το διανοητικό μέρος μιας εργασίας. Ίσως οι φόβοι τους να είναι περιττοί. Εκείνο για το οποίο θα έπρεπε όλοι να ανησυχούμε είναι για το τι μπορούμε να κάνουμε μόνοι μας. Η πεποίθηση ότι πρέπει να είμαστε οι καλύτεροι στο σύμπαν είναι κάπως εξεζητημένη. Και αυτό γιατί σωματικά, τουλάχιστον, δεν είμαστε. Κακά τα ψέματα, θα ήμασταν πολύ ευτυχέστεροι εάν η θέση μας είχε κάποια όρια. Ίσως έτσι δε θα ανησυχούσαμε για το να μεταφέρουμε το φορτίο του σύμπαντος στους δικούς μας ώμους, όπως κάνουμε τώρα θα μπορούσαμε να απολαμβάνουμε τη ζωή ως όντα ανθρώπινα, δίχως έγνοιες. Κι ίσως αυτό να είναι και το σημαντικότερο ..."

Επιμένοντας λόγο παραπάνω στο θέμα της νοημοσύνης, θα λέγαμε ότι έξι παράγοντες, χωριστά και όλοι μαζί, είναι τα στοιχεία που την συνιστούν τόσο στα ζώα και στον άνθρωπο, όσο και στις μηχανές:

- α) η ικανότητα πρόσληψης δεδομένων,
- β) η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων αυτών,
- γ) η ταχύτητα επεξεργασίας τους
- δ) η ευελιξία του - ας μας επιτραπεί ο όρος - "σοφτγουέαρ",
- ε) η αποδοτικότητα του "σοφτγουέαρ" και
- στ) η ποικιλία των προγραμμάτων

Μπαίνοντας, αύριο, στον πειρασμό να συγκρίνουμε ποιο στενά τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τον ανθρώπινο εγκέφαλο βλέπουμε πως δύο είναι τα βασικά προτερήματα του υπολογιστή: η μεγάλη ταχύτητα και η ορθή εκτέλεση της όποιας εργασίας αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει. Το ανθρώπινο μυαλό όμως, υπερέχει σε πολλούς άλλους τομείς:

- ο υπολογιστής δεν σκέπτεται συνειδητά; σκέπτεται μηχανικά και σε καμία περίπτωση δημιουργικά. Λειτουργεί και αποφασίζει σύμφωνα με τις εντολές του προγράμματος.
- ο υπολογιστής δεν είναι ούτε δημιουργικός ούτε εφευρετικός. Δεν μπορεί να κάνει τίποτα από μόνος του και έξω από τις παραμέτρους του. Αν σκοντάμει κάπου, αδυνατεί να βρει τη λύση.
- ο υπολογιστής δεν έχει αισθήματα; δεν έχει ηθικές αξίες, ούτε διαίσθηση.
- σε τελική ανάλυση, ο υπολογιστής είναι επινόημα του ανθρώπου.

Ποια είναι η εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης

Κείμενα μιλούν για την ικανότητα των αρχαίων θεών να δημιουργούν πλάσματα από σάρκα και μέταλλο, όπως αυτή εκφράστηκε στη θρυλική φιγούρα του Τάλω, του μυθικού "ρομπότ" που κατασκεύασε ο Ήφαιστος για λογαριασμό του Μίνωα στην Κρήτη. Βέβαια, ο Τάλως, το ανθρωπόμορφο αυτό αυτόματο, δεν ήταν το πρώτο που έβγαινε απ' τα χέρια του Ηφαίστου. Όπως μας λέει ο Όμηρος, είχε κατασκευάσει χρυσές υπηρέτριες που μπορούσαν να κινούνται, να μιλούν και να σκέφτονται σαν ανθρώπινα πλάσματα

Για τη μορφή και λειτουργία των μηχανισμών που θα μπορούσαν να δώσουν κίνηση σ' αυτό το τεχνητό αυτόβουλο σαφείς πληροφορίες δεν έχουμε. Λέγεται ότι πηγή ζωής του ήταν ο ιχώρ (το αίμα) που έρεε στη μοναδική φλέβα που διέτρεχε το σώμα του: "... και κάτω (απ' του ποδιού) τον τένοντα και στου αστραγάλου τη μεριά είχε μια φλέβα με αίμα που φτενή πέτσα την σκέπαζε, αυτή που χώρισμα ήταν της ζωής και του θανάτου..." [Απολλώνιος ο Ρόδιος (Αργοναυτικά, 4, 1646)] και "είχε μια φλέβα μοναχά απ' τον αυχένα ως τους αστράγαλους στο τέρμα δε της φλέβας αυτής καρφή χάλκινο τη διαπενούσε..." (Απολλόδωρος (Βιβλιοθήκη 1,9,26 παρ.5)]. Ο γίγαντας με τη χρυσοπράσινη μεταλλική λάμψη, φύλακας ακούραστος και προστάτης της νήσου Κρήτης, αυτός ο τρομερός και φοβερός φρουρός που είχε σα μέλημα του να διώχνει τους πειρατές και όλους τους ανεπιθύμητους επισκέπτες βρήκε το θάνατο από τους Αργοναύτες: "...και από μέσα κύλησε ο ιχώρ, όμοια μ' αναλυτό μολύβι..." [Απολλώνιος ο Ρόδιος (Αργοναυτικά, 4, 1667)]. Υπάρχει λοιπόν η αναφορά στον ιχώρα που "κύλησε σαν λιωμένο μολύβι". Σα λιωμένο μολύβι κυλά ο υδράργυρος, το υγρό μέταλλο που αναφέρεται πως επίσης περιείχαν τα κινούμενα αγάλματα που έφτιαχνε ο Δαίδαλος. Κι ίσως η παρουσία του υδραργύρου να μην είναι και τόσο τυχαία, εξαιτίας της ιδιότητας του να είναι ρευστός και να παραλληλίζεται η ελεύθερη επιφάνεια του με το οριζόντιο επίπεδο, ανεξάρτητα από τη θέση που παίρνει το αγγείο που τον περιέχει (Ανιχνεύσεις, το περιοδικό της σύγχρονης αναζήτησης, τεύχος 23ο, Μάρτιος - Απρίλιος '98, "Αρχαία Ελληνική Ρομποτική" άρθρο του Νίκου Ορφανουδάκη, σα 31-32). Η ιδιότητα αυτή του υδραργύρου τον κάνει τόσο χρήσιμο στην κατασκευή γυροσκοπικών συστημάτων και πυξίδων, συστημάτων, δηλαδή "αυτόματης ισορροπίας" που αξιοποιούνται, ανάμεσα σ' άλλες χρήσεις, στη ρομποτική και στα συστήματα αυτοκατεύθυνσης των πύραυλων για τις λεπτές και ακριβείς διορθώσεις της πορείας τους. Η εφαρμογή των ιδιοτήτων βαρύτητας και ευθυγράμμισης του υδραργύρου αναμένεται να δώσει λύση

στο μέλλον στο μεγαλύτερο "πονοκέφαλο" της ρομποτικής, στην κατασκευή, δηλαδή, ανθρώπινων ομοιωμάτων (ανδροειδών, ρομπότ) που θα μπορούν να βαδίζουν και να τρέχουν, ισορροπώντας αυτόματα σε όρθια στάση. Και πράγματι, η σύγχρονη ρομποτική δεν έχει καταφέρει - μέχρι σήμερα - να εξελίξει τα γυροσκοπικά συστήματα σε μηχανισμούς αυτόματης προσαρμογής ορθοστατικής ισορροπίας, έτσι που να χρησιμοποιηθούν σε ανθρωπόμορφα ρομπότ σε εξομοίωση της ανθρώπινης ορθής στάσης, βαδίσματος και τρεξίματος. Στον άνθρωπο, αισθητήριο όργανο αντίληψης της θέσης ή της στάσης του σώματος του κατά τις τρεις διευθύνσεις είναι η αιθουσαία μοίρα, η κεντρική, δηλαδή, μοίρα του εσωτερικού αυτιού. Ίσως τελικά να μην είναι και τόσο τυχαίο ότι η φλέβα του Τάλω - και κατά συνέπεια η ελεύθερη επιφάνεια του υδραργύρου -όπως και η αιθουσαία μοίρα εντοπίζονται στο ίδιο σημείο, δηλαδή στα πλάγια του αυχένα

...

Πώς θα μπορούσε η σύγχρονη ρομποτική να διδαχτεί από το κατασκευάσμα της αρχαίας αυτοματοποιητικής, τον Τάλω, για την κατασκευή ενός συστήματος ισορροπίας στη διάρκεια ορθοστασίας ή κίνησης ενός ρομπότ; Φανταστείτε μια στήλη από υδράργυρο, με ελεύθερη επιφάνεια στον "αυχένα" του ρομπότ, απ' όπου σένσορες (αισθητήρες) θα παραλαμβάνουν τις κύριες αποκλίσεις που συνοδεύουν τις μεταβολές στη στάση του σώματος και θα τις διοχετεύουν στην κεντρική μονάδα αυτόματης ρύθμισης ισορροπίας στο χώρο, και πολλές διαβαθμίσεις ως τον "αστράγαλο" του ρομπότ, ώστε οι μεταβολές στη θέση του "κορμού" και του "ποδιού" του ρομπότ να μεταδίδονται στην κεντρική μονάδα κίνησης με σκοπό να προκαλούν όμοια, αλλά σε κατεύθυνση αντίθετη, κίνηση των μελών της άλλης πλευράς, με ανάλογη και επάλληλη στροφή του κορμού πότε προς τη μία και πότε προς την άλλη κατεύθυνση, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η όρθια στάση κατά το βάδισμα ή το τρέξιμο.

Τα επιμέρους "εξαρτήματα" υπάρχουν, και θα 'λέγε κανείς ότι απομένει να συντεθούν σε μία αυτόνομη και αυτοκατευθυνόμενη (σύμφωνα με τον προγραμματισμό της) ανδροειδή μονάδα. Αλλά και πάλι, τι θα έλειπε από μια τέτοια μηχανική μονάδα για να εξομοιωθεί με τα αυτόματα που κατασκεύαζε ο Ήφαιστος;

Την απάντηση δίνουν: ο Όμηρος, στην Ιλιάδα όταν περιγράφει τις χρυσές θεραπαινίδες του Ηφαιστού: "... της εν μεν νοός εστί μετά φρεσί, εν δε και αυδή..." (που είχαν λογική και κρίση και ομιλία ...) και ο Πλάτων (Κρατύλος, 399) που εύστοχα περιγράφει την ιδιότητα του ανθρώπου να "αναρθρεί ο όπωπε", δηλαδή να παρατηρεί προσεκτικά και να στοχάζεται αυτά που έχει δει.

Κάτι τέτοιο απαιτεί τη μετάλλαξη των ηλεκτρονικών εγκεφάλων σε όργανα που όχι μόνο θα προσλαμβάνουν πληροφορίες και ερεθίσματα από το περιβάλλον, με δυνατότητα αποθήκευσης σε μνήμες και ανάλυσης, αλλά θα έχουν επίσης τη δυνατότητα αυτόνομης επιλογής και εκδήλωσης συμπεριφοράς απέναντι στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να φέρει πάνω της μια ανδροειδή μονάδα (ρομπότ) δύο από τις βασικές ιδιότητες του ανθρώπου: όρθια στάση και κρίση...

Θα δούμε τώρα τι είναι Τεχνητή συνείδηση με κάποιες Φιλοσοφικές Περιπλοκές;

Κι αλήθεια, τι εννοούμε με τη λέξη "σκέφτομαι"; Πολλά είναι τα ερωτηματικά που συνοδεύουν το θέμα της σκέψης και της συνείδησης είναι από τα λίγα - ίσως -μυστήρια που δεν έχει εξιχνιάσει ο άνθρωπος δεδομένου ότι ακόμη δεν έχει κατανοήσει πώς πρέπει να το προσεγγίσει.

Πολλοί υποθέτουν ότι γνωρίζουν άμεσα το περιεχόμενο του μυαλού τους και όντως έτσι συμβαίνει σαν νιώθουν πόνο, ευχαρίστηση και σωματική ένταση. Τέτοια αισθήματα, όμως, διαφέρουν από κάποιες ποιότητες όπως αντιλήψεις, αναμνήσεις, όνειρα και σκέψεις.

Οι λέξεις αυτές: ευχαρίστηση, πόνος, αισθήματα, αντιλήψεις, μνήμες, σκέψεις, κλείουν μέσα τους όλη σχεδόν τη συνειδητή συμπεριφορά. Ωστόσο, πρέπει να κάνουμε στον εαυτό μας την εξής ερώτηση: όταν βρισκόμαστε σε κατάσταση συνειδητότητας, ποιο το αντικείμενο της; Ποιο είναι το περιεχόμενο της συνείδησης μας; Διάφορες απαντήσεις έχουν δοθεί κατά καιρούς και από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Για τον Αριστοτέλη υπάρχουν οι γνωστικές ιδέες οι οποίες είναι οι ιδέες εκείνες που αποκλείουν τυχόν αισθήματα, συναισθήματα και σωματικές αισθήσεις. Αυτό σημαίνει ότι γνωστικές ιδέες είναι οι αναμνήσεις, οι έννοιες και οι όποιες αντιλήψεις. Αυτές είναι και η βάση για την κατανόηση των αντικειμένων της συνείδησης.

Παραμένει, ωστόσο, αναπάντητο το ερώτημα: τι είναι τελικά συνείδηση; Εν συντομία, θα λέγαμε ότι είναι η ικανότητα να αξιολογεί το άτομο τις όποιες καταστάσεις, να προσαρμόζεται στις εκάστοτε συνθήκες, τροποποιώντας τη συμπεριφορά του ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε στιγμής. Δεν είναι, όμως, μόνον αυτό. Η συνείδηση συνιστά και την ικανότητα του να ερμηνεύει συμπεριφορές και αντιδράσεις, να "διαβάζει" τις πράξεις των άλλων, να αντιλαμβάνεται και να κατανοεί τη γλώσσα του σώματος, το ύφος και το χρώμα ακόμη της φωνής αλλά και τον υπονοούμενο λόγο. Ο υπολογιστής, όμως, με την τετράγωνη λογική, με τον καθαρά κυριολεκτικό λόγο δεν μπορεί να "πιάσει" τόσο λεπτές συναισθηματικές ενδείξεις. Άκρως ορθολογιστής, ξέρει ίσως τι σημαίνει μεταφορά δεδομένων, μεταφορά αρχείων, είναι, εντούτοις, αμφίβολο το κατά πόσο ξέρει από μεταφορικό λόγο. Δεν είναι ούτε μέσα στις παραμέτρους ούτε στις εντολές του να "αισθάνεται" εντάσεις που τυχόν πλανώνται στον αέρα. Αν βέβαια μπορεί μια μηχανή να λέμε ότι αισθάνεται...

Προκύπτει τώρα το ερώτημα αν όντως υπάρχει ευφυΐα στην τεχνητή Νοημοσύνη.

Γιατί αν από τη μία μιλάμε για Τεχνητή Νοημοσύνη δε λείπουν και φαινόμενα τεχνητής ... ανοησίας. Πλην ειδικών περιπτώσεων, η "ευφυΐα" της Τεχνητής Νοημοσύνης μοιάζει παράξενα ασταθής. Ένα συνηθισμένο σύστημα, για παράδειγμα, θα τραβάει το δρόμο του κανονικότερα, κάνοντας (ή λέγοντας) αρκετά λογικά πράγματα, όταν, τελείως ξαφνικά, θα αρχίσει να κάνει ανοησίες, σα να μην είχε καμία απολύτως λογική. Αυτή την παράξενη συμπεριφορά αποκαλούν και πρόβλημα της αιφνιδίας

ανοησίας στην Τεχνητή Νοημοσύνη. Απ' ότι φαίνεται, στα συστήματα της Τεχνητής Νοημοσύνης λείπει αυτή η ευέλικτη ακόμα και χαριτωμένη "πρακτική εξυπνάδα" με την οποία προσαρμόζουν και ρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους οι άνθρωποι σε απρόσμενες καταστάσεις και ασυνήθιστα αποτελέσματα.

Ποιες είναι, όμως οι δυνατότητες και εφαρμογές των υπολογιστών 5ης γενιάς;

Παρά τα μελανά αυτά σημεία στην Ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης, οι νέες αυτές μηχανές που είναι γνωστές στο χώρο της Πληροφορικής και ως υπολογιστές 5ης γενιάς υπόσχονται υψηλές επιδόσεις. Φιλοδοξούν κατά πρώτο λόγο να κατανοήσουν την ανθρώπινη ομιλία να αρχίσουν να "βλέπουν" τα όποια αντικείμενα καθώς και να είναι σε θέση να τα αναγνωρίζουν, να εκτελούν ελέγχοντας μηχανικά μέλη μια πολύ μεγάλη σειρά φυσικών εργασιών, και ακόμα να λαμβάνουν σε πραγματικό χρόνο αποφάσεις, συνυπολογίζοντας πάρα πολλές παραμέτρους.

Κυρίως, όμως, οι μηχανές αυτές θα υπεισέλθουν σε οποιεσδήποτε εφαρμογές απαιτούν προσομοίωση, πρόβλεψη ή διάγνωση. Δε θα πρέπει, λοιπόν, να μας ξαφνιάζει η έντονη παρουσία τους στο χώρο της Ιατρικής και συγκεκριμένα:

- α) στην παρακολούθηση των ασθενών
- β) στα δεδομένα του ασθενούς
- γ) στα ιατρικά δεδομένα
- δ) στην έρευνα αλλά
- ε) και στη διάγνωση

Δε λείπουν και οι περιπτώσεις όπου με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και έμπειρων συστημάτων μπορούμε, αφ' ενός, να εξοικονομήσουμε ενέργεια και φυσικούς πόρους, και αφ' ετέρου, να ανιχνεύσουμε ευκολότερα νέα κοιτάσματα μεταλλευμάτων και καυσίμων.

Και βέβαια τα αποτελέσματα της διάδοσης των υπολογιστών 5ης γενιάς, δεν σταματούν εδώ. Ανάμεσα τους συγκαταλέγεται και

- 1) η βελτίωση της παραγωγικότητας, π. χ. δημόσιες υπηρεσίες, γραφεία, κυβέρνηση, χρηματιστηριακές δραστηριότητες,
- 2) η συσσώρευση τεχνογνωσιών,
- 3) η αυξανόμενη διανοητική παραγωγικότητα στις ερευνητικές δραστηριότητες,
- 4) η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού,
- 5) οι οικιακοί υπολογιστές,
- 6) οι υπολογιστές για ψυχαγωγία,
- 7) η λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων,
- 8) η μείωση του κόστους της ιατρικής περίθαλψης και η αύξηση της ευημερίας,
- 9) η ανάπτυξη του κλάδου ασφαλίσεων υγείας,
- 10) η αντιμετώπιση του προβλήματος του "ηλικιωμένου πληθυσμού" και
- 11) η βελτίωση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας στην κατασκευαστική βιομηχανία.

Τέλος, αναμένουμε την εμφάνιση των εξελιγμένων πια ρομπότ, των λεγόμενων ανδροειδών που θέλουμε να πιστεύουμε ότι θα ακολουθήσουν τους περίφημους τρεις Νόμους της Ρομποτικής έτσι, όπως τους διατύπωσε ήδη από το 1950 ο Ισαάκ Ασίμοφ

- Κανένα ρομπότ δεν επιτρέπεται να προκαλεί κακό σε οποιονδήποτε άνθρωπο ή αδρανώντα, να αφήσει οποιονδήποτε άνθρωπο να πάθει κακό.
- Κάθε ρομπότ πρέπει να υπακούει στις διαταγές που λαμβάνει από οποιονδήποτε άνθρωπο, εφόσον οι διαταγές αυτές δεν είναι αντίθετες προς τον Πρώτο Νόμο
- Κάθε ρομπότ δικαιούται να προστατεύει την ύπαρξη του, εφόσον η προστασία αυτή δεν προκαλεί αποφάσεις αντίθετες προς τον Πρώτο ή το Δεύτερο Νόμο.

Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι τελικά έχουμε διοχετεύσει τις βασικές μας τεχνολογίες σε μια ενοποιητική διαδικασία που φιλοδοξεί να δώσει δημιουργήματα, αν όχι απαραίτητα κατ' εικόνα του ανθρώπου, πιθανότατα, όμως, καθ' ομοίωση του.

Άλλοι από εμάς αντιμετωπίζουν την προοπτική αυτή με ενθουσιασμό, άλλοι με δέος κι άλλοι, όμως, με απέχθεια. Μήπως, εδώ και χιλιάδες χρόνια, οι άνθρωποι δεν πάσχιζαν να μάθουν και να φτιάξουν καινούργια πράγματα και ο φόβος, όμως, μπροστά στο άγνωστο ποτέ ως τώρα δε στάθηκε ικανός να τους σταματήσει. Είναι μάλλον σίγουρο πως έτσι θα συνεχίσουμε πάντοτε περίεργοι και πάντοτε τρομαγμένοι...