



ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΚΟΣ

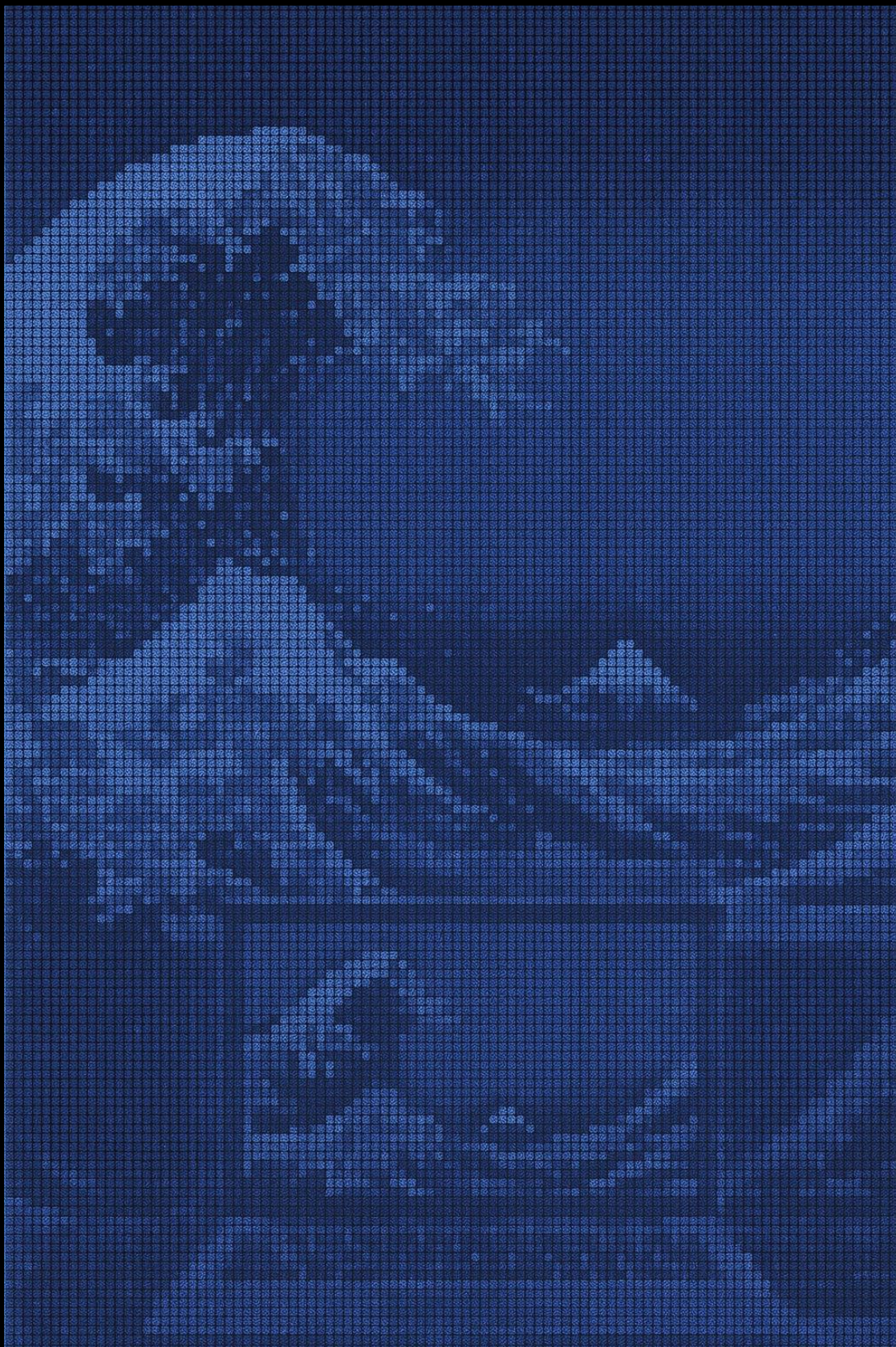
ΦΟΡΜΙΚΟΣ

Περιοδική έκδοση της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας

Τεύχος 29ο

Ιούλιος 2025

Διανέμεται ελεύθερα





Περιοδική έκδοση της
Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας
www.epe.org.gr

Τεύχος 29^ο – Ιούλιος 2025

Διανέμεται ελεύθερα

Επικοινωνία:

newsletter@epe.org.gr

Συντακτική ομάδα:

- Φώτης Αλεξάκος
- Νίκος Αναστόπουλος
- Χάρης Γεωργίου
- Νεκτάριος Μουμουτζής
- Γιάννης Φαρσάρης

Οι απόψεις των συντακτών είναι
προσωπικές και δεν εκφράζουν
απαραίτητα την ΕΠΕ



Το περιεχόμενο του Πληροφορικού
διανέμεται υπό άδεια [Creative Commons
BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (Αναφορά πηγής - Μη εμπορική
χρήση - Παρόμοια διανομή)

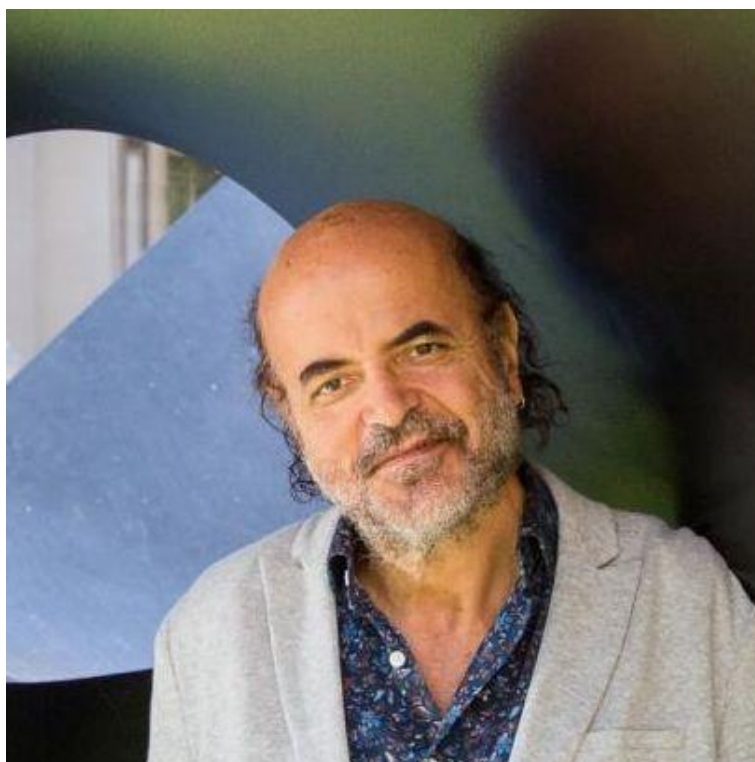
Το λογότυπο του Πληροφορικού είναι μια
ευγενική προσφορά του γραφίστα
[Λευτέρη Παναγουλόπουλου](https://www.facebook.com/lefteris.panagoulou/)

Η εικόνα του εξωφύλλου είναι ψηφιακή
προσαρμογή του πίνακα «Το μεγάλο κύμα
ανοικτά της Καναγκάου» του Ιάπωνα
Κατσουσάκα Χοκουσάι

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ✓ **Επιστολή - «Εμπρακτη στήριξη του Κέντρου Έρευνας "Αρχιμήδης"»** [σελ. 3]
// Από την Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας
- ✓ **Πόση "καινοτομία" πια στην εκπαίδευση;**
// Γράφει ο Φώτης Αλεξάκος [σελ. 5]
- ✓ **Peopleware: Προγραμματιστής- κηπουρός**
// Γράφει ο Νεκτάριος Μουμουτζής [σελ. 8]
- ✓ **Το εμπόδιο για την Τεχνητή Νοημοσύνη δεν είναι η αλγοριθμική απόδοση. Είναι το ενεργειακό κόστος.**
// Γράφει ο Χάρης Γεωργίου [σελ. 10]
- ✓ **Όπως μπορεί να νομίζουμε**
// Του Vannevar Bush [σελ. 13]
// Μετάφραση: Φώτης Αλεξάκος
- ✓ **Όταν η μηχανή νίκησε τον πρωταθλητή: Η ιστορική μάχη του AlphaGo με τον Lee Sedol**
// Γράφει ο Γιάννης Φαρσάρης [σελ. 21]
- ✓ **Η καλή πρακτική των Ανοικτών Μαθημάτων της ΕΠΕ** [σελ. 23]
- ✓ **Ολοκληρώθηκε ο Ε' κύκλος Ανοικτών Μαθημάτων // Videos** [σελ. 25]
- ✓ **Ξανά "επίθεση hackers" στην Τράπεζα Θεμάτων;** [σελ. 26]
- ✓ **Εκλογές και σύσταση σε σώμα των νέων οργάνων της ΕΠΕ** [σελ. 29]
- ✓ **Brain – train / Γρίφοι & προβλήματα από την Επιστήμη των Υπολογιστών για μαθητές**
// Επιμέλεια: Φώτης Αλεξάκος [σελ. 31]
- ✓ **Η τελευταία ερώτηση**
// Διήγημα του Ισαάκ Ασίμωφ [σελ. 34]

✓ Επιστολή - «Έμπρακτη στήριξη του Κέντρου Έρευνας "Αρχιμήδης"» από την Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας



Προς: **Καθηγητή κ. Χρίστο Παπαδημητρίου**, Πανεπιστήμιο Κολούμπια – Τμήμα, Πληροφορικής, Η.Π.Α.

Κοινοποίηση: Υπουργείο Ανάπτυξης - Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης - Υπουργείο Παιδείας,

Θρησκευμάτων & Αθλητισμού - Γραφεία Τύπου πολιτικών κομμάτων - ΜΜΕ

Αξιότιμε κύριε Καθηγητά,

Με ιδιαίτερη προσοχή και αίσθημα ευθύνης διαβάσαμε την **πρόσφατη συνέντευξή σας στην εφημερίδα Η Καθημερινή**, στην οποία αναδεικνύετε τους σοβαρούς κινδύνους που διατρέχει το Κέντρο Έρευνας "Αρχιμήδης", μια δομή υψηλής προστιθέμενης αξίας για τη θεμελιώδη έρευνα και την εθνική στρατηγική στην Πληροφορική και τις σχετιζόμενες επιστήμες.

Η Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας (ΕΠΕ), ως θεσμικό όργανο των Ελλήνων επιστημόνων του πεδίου, προτίθεται να υπερασπιστεί το Κέντρο "Αρχιμήδης" με κάθε πρόσφορο και νόμιμο μέσο,

αναγνωρίζοντας την κρίσιμη σημασία του για την πνευματική, επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας μας.

Προς αυτή την κατεύθυνση, εισηγούμαστε τη σύγκληση **Πανελλήνιας Συνδιάσκεψης των Τμημάτων και Σχολών Πληροφορικής και Μηχανικών Υπολογιστών**, στην οποία θα προσκληθεί, βεβαίως,

και η ηγεσία του κέντρου καθώς και ο **Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής & Επικοινωνιών Ελλάδας (ΣΕΠΕ)**, προκειμένου να συνδιαμορφώσουμε **Σχέδιο Δράσης για τη Στήριξη του "Αρχιμήδη"**.

Το υπό διαμόρφωση σχέδιο θα στοχεύει:

- Στην άσκηση θεσμικής και επιστημονικής πίεσης για τη διατήρηση και ενίσχυση του Κέντρου.
- Στη δημόσια ανάδειξη της αξίας του Κέντρου για την κοινωνία της γνώσης.
- Στη διερεύνηση εναλλακτικών μορφών χρηματοδότησης, με τη συμμετοχή:
 - ❖ της Κοινωνίας των Πολιτών,
 - ❖ των παραγωγικών και επιστημονικών φορέων,
 - ❖ των ελληνικών και διεθνών ιδρυμάτων που στηρίζουν τη θεμελιώδη έρευνα.

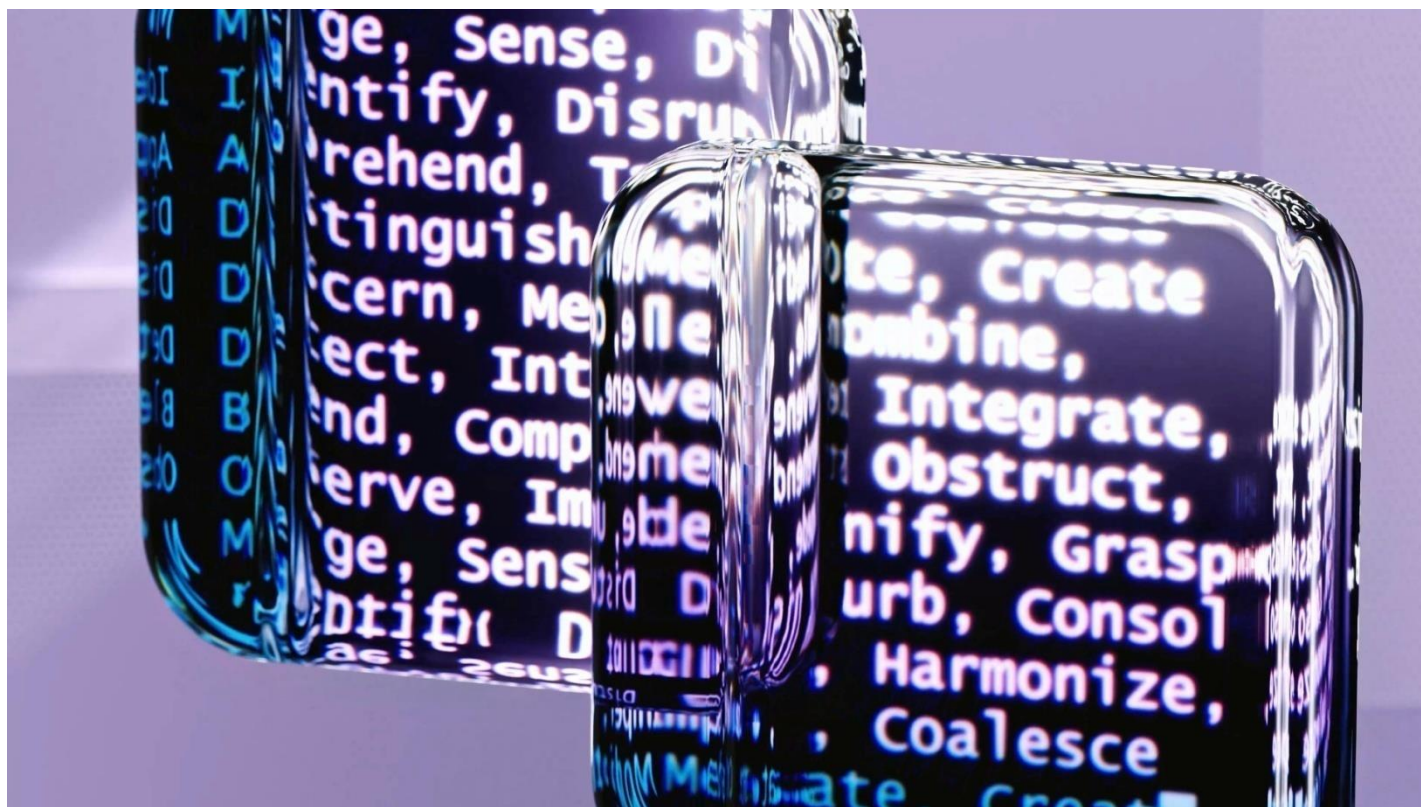
Αγαπητέ Καθηγητά,

Η φωνή σας λειτουργεί για εμάς ως κάλεσμα αφύπνισης. Σας καλούμε, εφόσον το επιθυμείτε, να συμβάλετε ενεργά στην προσπάθεια αυτή, παρέχοντάς μας και τις δικές σας προτάσεις για το σχέδιο δράσης.

Με εκτίμηση και συναδελφική αφοσίωση,

Το Διοικητικό Συμβούλιο

της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας.



Εικόνα: [Pexels](#)

✓ Πόση “καινοτομία” πια στην εκπαίδευση;

(Ή: Όχι άλλα παχιά λόγια!)

Γράφει ο **Φώτης Αλεξάκος** // Ειδικός Γραμματέας ΔΣ της ΕΠΕ



Διαβάζω τελευταία στην ειδησεογραφία άρθρα περί ίδρυσης Κέντρων Καινοτομίας (Κ.Κ.) σε κάθε Περιφερειακή Διεύθυνση Εκπαίδευσης στην Ελλάδα, τα οποία σύμφωνα και με το σχετικό ΦΕΚ που έχει εκδοθεί από το 2024 (τ.Α', 39/13/03/2024), μεταξύ άλλων θα: “Δημιουργούν ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα γνώσης που ενσωματώνει και διασυνδέει σχολεία, ερευνητικά ιδρύματα, πανεπιστήμια, τοπικές κοινωνίες και ευρωπαϊκά δίκτυα εκπαίδευσης και καινοτομίας” (η υπογράμμιση δική μου). Πραγματικά δυσκολεύομαι να αντιληφθώ τι ακριβώς σημαίνουν οι λέξεις που υπογράμμισα παραπάνω (“οικοσύστημα γνώσης”), πλην όμως δεν παραξενεύομαι διότι οι εκάστοτε αρχές της χώρας μάς έχουν συνηθίσει σε αοριστολογίες ή ακόμη και κενολογίες. Αν μπει κανείς στον κόπο να διαβάσει όλες τις λεπτομέρειες για τη λειτουργία των Κ.Κ. θα συναντήσει αφθονότατες τέτοιες. Αναρωτιέμαι λοιπόν μήπως επιτέλους τα πράγματα έχουν φτάσει στο μη περαιτέρω. Κι εξηγούμαι:

Η λέξη “καινοτομία” είναι από τις πλέον κακοποιημένες στην Ελλάδα, μαζί με τις φράσεις “ψηφιακή μετάβαση” και “πράσινη ανάπτυξη”. Ιδίως στον χώρο της Εκπαίδευσης, οι παραπάνω αναφορές κάνουν τα μάτια μου να πονούν όποτε τις διαβάζω. Πόσο μάλλον αν τώρα που τις βρίσκω όλες μαζί. Όπως εδώ που έχουμε να κάνουμε με “μία στρατηγική επένδυση για τη μετάβαση της ελληνικής εκπαίδευσης στην ψηφιακή και καινοτόμο εποχή” μέσω της οποίας (επένδυσης) θα κατασκευαστούν Κ.Κ. δηλαδή “υψηλής ποιότητας περιβάλλοντα μάθησης STEM, της πράσινης

ανάπτυξης και γενικότερα προώθησης της καινοτομίας”.

Το όλο έργο θα κοστίσει περίπου 4.2 εκατομμύρια € και τα Κέντρα θα ξεκινήσουν να λειτουργούν από το επόμενο σχολικό έτος (2025-2026). Αν διαβάσει κανείς την περιγραφή της λειτουργίας των Κ.Κ. (ΦΕΚ τ.Β', 3840/18-07-2025) φοβούμαι πως, ακόμη και εκπαιδευτικός να είναι, πολύ λίγα θα καταλάβει. Ενδεικτικές ερωτήσεις: Σε ποιους θα διδάσκουν 18 ώρες την εβδομάδα οι εκπαιδευτικοί (ΠΕ-03 Μαθηματικοί, ΠΕ-04 Φυσικών Επιστημών, ΠΕ-86 Πληροφορικής και ΠΕ-70 δάσκαλοι) που θα υπηρετούν στα Κέντρα; Θα μετακινείται καθημερινά μία ή περισσότερες τάξεις σχολείων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπ/σης της οικείας Περιφέρειας για να διδαχθούν οι μαθητές από τους εκπ/κούς του Κ.Κ. στα “προχωρημένα” εργαστήρια αυτού; Δηλαδή ένας Πληροφορικός (ΠΕ-86) του Κέντρου μπορεί μια μέρα να τύχει να διδάξει π.χ. Scratch στην Ε' Δημοτικού, Μικρόκοσμους ή/και Τεχνητή Νοημοσύνη στη Γ' Γυμνασίου, Προγραμματισμό σε Python στη Β' ΕΠΑΛ και την ...αρχαία Ψευδογλώσσα/ΓΛΩΣΣΑ στη Β' ΓΕΛ; Θα μετακινούνται άραγε οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί σε κάποιο σχολείο στις κοντινές επαρχίες; Θα διδάσκουν όλα αυτά εξ' αποστάσεως και μάλιστα σε βάρος της κανονικής, “δια ζώσης” διδασκαλίας επί τόπου στα σχολεία των μαθητών; Κι εν τέλει, η δουλειά των ΕΚΦΕ και των Κέντρων Εκπαίδευσης για την Αειφορία (ΚΕΑ) ή -παλιότερα- των ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. και των κ. κ. Σχολικών Συμβούλων δεν επαρκούσε τόσα χρόνια;

Ταυτόχρονα θα πρέπει η Παιδαγωγική Ομάδα (Π.Ο.) να φροντίζει για τα ακόλουθα (αντιγράφω από το ΦΕΚ): "1) Την ενθάρρυνση των νέων προς την ενασχόληση τους με τις ψηφιακές τεχνολογίες, 2) την κατάρτιση και υλοποίηση ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων κατάλληλων ανά ηλικιακή κατηγορία σε μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τα οποία θα υποστηρίζουν και θα εμβαθύνουν σε θέματα αιχμής των αντίστοιχων προγραμμάτων σπουδών καθώς και στις θεματικές που αναπτύσσονται στο πλαίσιο Σχεδιασμού και Υλοποίησης Προγραμμάτων Σχολικών Δραστηριοτήτων, 3) την παραγωγή, για το εκάστοτε εκπαιδευτικό πρόγραμμα, αναλυτικών σεναρίων και εκπαιδευτικού υλικού, τα οποία θα καλύπτουν τη διδασκαλία του κάθε αντικειμένου, 4) τη δημιουργία εγχειριδίων για τους μαθητές/τριες και τους εκπαιδευτικούς, 5) τη δημιουργία ενός οικοσυστήματος γνώσης, προσβάσιμου από την πλειονότητα των σχολικών μονάδων της χώρας [...]”, κλπ, κλπ, κλπ.

Τι γίνεται; Μήπως πέρα από τα ιδιωτικά, συγγνώμη, μη-κερδοσκοπικά εννοούμε Πανεπιστήμια που θα λειτουργήσουν οσονούπω, προτίθεται το Υπ. Παιδείας να προσθέσει μερικά ακόμα Παιδαγωγικά Τμήματα, χωρίς φοιτητές όμως, στις περιφέρειες της χώρας; Κι εν πάσει περιπτώσει, ας πούμε πως ό,τι καινούργιο - **καινούργιο** όμως- γίνεται, είναι για καλό, κι ας μην το καταλαβαίνουμε μερικοί παλιομοδίτες. Αυτή η ατέρμονη σπατάλη, τολμώ να πούμε, για αγορά ψηφιακού εξοπλισμού δεν μας έχει διδάξει τίποτε πια; Κι αναλύω με μια αναδρομή στο παρελθόν που - σημειωτέο- αφορά **μόνο** στο Υπουργείο Παιδείας:

❖ Πρόσφατα είχαν πληρώσει οι φορολογούμενοι κάμποσα εκατομμύρια για την προμήθεια διαδραστικών πινάκων σε κάθε σχολείο της χώρας. Πολλοί είχαν τότε επισημάνει το οξύμωρο: Να υπάρχουν δηλαδή πανάκριβα tablets (γιατί tablets είναι) και Η/Υ με οθόνες αφής των 75", σε σχολικές μονάδες που λειτουργούσαν σε containers ή των οποίων οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής ήταν δεκαετίας παλαιότερης του '80, ή με αίθουσες χωρίς θέρμανση, ή με εκπαιδευτικούς σε ηλικία που πολύ δύσκολα θα αξιοποιούσαν τους διαδραστικούς πίνακες κ.τ.ό. Έχουμε την εντύπωση ότι ακόμη, στα περισσότερα σχολεία, οι εν λόγω συσκευές χρησιμοποιούνται απλώς όπως οι παλιότεροι λευκοί πίνακες με τον μαύρο/μπλε μαρκαδόρο (οι τελευταίοι τουλάχιστον λειτουργούσαν και χωρίς ρεύμα). Είναι κάπως σαν να δωρίζεις ένα SUV των 3000cc, βενζινοκίνητο σε ιδιωτικό υπάλληλο με μισθό π.χ. 1000€ σε μια επαρχιακή πόλη με στενούς δρόμους, ο οποίος μένει κιόλας στο ενοίκιο. Ούτε έναν μήνα δεν θα μπορέσει να το συντηρήσει κι ας του χαρίσουν και τα τέλη κυκλοφορίας.

❖ Σχεδόν ταυτόχρονα, πλημμύρισαν -ιδίως τα Γυμνάσια- από πακέτα Ρομποτικής, μικροελεγκτών και συσκευών που είχαν σχέση με IoT (LEGO Spike, Raspberry Pi, Arduino, ARDIcon, BBC MicroBit κ.α.). Αυτό βέβαια θα ήταν εξαιρετικό **αν** υπήρχαν οι αντίστοιχες ώρες ΤΠΕ στο curriculum, **αν** τα τμήματα είχαν λιγότερους από 20 μαθητές (υπάρχουν ως και

τμήματα 26 παιδιών) και φυσικά **αν** δε μιλούσαμε ως και για 100 συσκευές που ήρθαν μονομιάς σε κάποια σχολεία (εννοείται πως είναι σχεδόν όλες στο πλαστικό τους περιτύλιγμα ακόμη).

❖ Αρκετά παλαιότερα είχαμε τη μαζική προμήθεια φορητών Η/Υ στα σχολεία (π.χ. τα περιβόητα φορητά ερμάρια στα Δημοτικά). Μιλάμε για πανάκριβους (για την εποχή) Η/Υ με *ιδιοταγές* (proprietary), ήτοι **αγορασμένο** λογισμικό (MS-Windows, MS-Office) που ενδεχομένως κόστιζε όσο το hardware. Τα μηχανήματα είχαν φυσικά μαγνητικούς δίσκους πράγμα που τα κατέστησε παρωχημένα πολύ σύντομα. Κι όμως, ήταν πολλοί όσοι φώναζαν για χρήση λύσεων όπως το -απείρως φθηνότερο και ελεύθερο- project [Ubuntu-LTSP](#). Η "απόκριση" ήταν να ... διακόψουν (από το ΙΤΥΕ, δηλ. Απ' το Υπουργείο) τουλάχιστον για έναν χρόνο, ακόμα και την [υποστήριξη για τη συγκεκριμένη λύση](#)!

❖ Να θυμίσουμε από ακόμη πιο παλιά τα εκατομμύρια που κυριολεκτικά **πετάχθηκαν** σε πανάκριβες αίθουσες τηλεδιασκέψεων σε κάθε Δ/νση Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας και ΠΔΕ της χώρας; Μιλάμε για εξοπλισμό όπως διπλοί ISDN routers της Cisco, packetizers της Siemens, οθόνες προβολής 75" της εποχής (<2011), μικροφωνικές εγκαταστάσεις και ένα ολόκληρο εργαστήριο Η/Υ με state of the art hardware (της εποχής πάντα), σε μια εποχή όπου - ενδεικτικά- οι ταχύτητες στο διαδίκτυο ήταν max 12Mbps (εάν συνδύαζες δυο (2) γραμμές ISDN).

❖ Να πάμε ακόμη πιο πίσω, στην αρχή αυτού του αιώνα; Όταν είχαν δοθεί **πακτωλοί** χρήματος σε μια συγκεκριμένη πολυεθνική για να αγοραστεί λογισμικό το οποίο -τουλάχιστον κατά 80%- ουδέποτε χρειάστηκε και άρα δε χρησιμοποιήθηκε; Θυμόμαστε ακόμη τα σχολικά εργαστήρια Πληροφορικής με Windows 2000 Server, MS Exchange Server, MS BackOffice Server (!), Internet Information Services (IIS), Norton Antivirus κ.α. Όλα ιδιοταγή και τα πιο πολλά άχρηστα. Π.χ. Web Server στην εποχή του ... dial-up; Και γιατί όχι ο δωρεάν Apache; Και πότε να τα διαδοθούν/χρησιμοποιήσουν οι μαθητές; Στις -το πολύ- δύο (2) ώρες εβδομαδιαίως του μαθήματος **επιλογής** (στα Λύκεια) ή στο μονόωρο μάθημα του Γυμνασίου; Πότε να ρυθμίσει ο καθηγητής Πληροφορικής τον Server; Να φτιάξει ΟUs, χρήστες, να ορίσει permissions, κοινόχρηστους φακέλους κλπ; Χώρια που έπρεπε να ανάβει κανείς τους υπολογιστές του εργαστηρίου από το διάλειμμα ώστε να έχουν ολοκληρώσει την εκκίνηση με το που θα μπουν οι μαθητές στην τάξη. Και τι έγινε αν με τα χρήματα που είχαν ξοδευτεί στο εμπορικό λογισμικό, θα μπορούσε να είχαν αγοραστεί υπολογιστές με πολύ πιο αξιοπρεπές hardware (π.χ. πιο πολλή μνήμη RAM, πιο γρήγορο επεξεργαστή· ακόμα και δίσκους SCSI, την "πολυτέλεια" της εποχής); Όμως ας μείνουμε εδώ. Άλλωστε έπρεπε το -Ευρωπαϊκό- χρήμα να "γυρίζει" όπως πάντα.

Αντί λοιπόν τα παραπάνω να προβληματίσουν τους εκάστοτε εμπνευστές τέτοιων μεγαλεπήβολων σχεδίων, διαβάζουμε πάλι για εξοπλισμό ο οποίος:

“Θα περιλαμβάνει (ενδεικτικά): υπολογιστές, projector, τηλεόραση, ρομποτικό βραχίονα, drones, τρισδιάστατους εκτυπωτές, κοινωνικά ρομποτό, μηχανήματα κοπής laser, κι ρομποτικής, κάσκες εικονικής πραγματικότητας, AR οπτικολογισμικό, κ.α., υποδομές εξυπηρετητών, προσωπικών υπολογιστών, δικτυακού και άλλου υλικού” (<https://shorturl.at/ISJU6>). Εκεί θα λειτουργούν: Εργαστήριο XR (Extended Reality), εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης και IoT (Internet of Things), εργαστήριο STEM και Ρομποτικής, χώρος κατασκευών, χώρος συναντήσεων και παρουσιάσεων κ.α.



Πόσα ακόμη να (ξανα)πληρώσει ο απηνών φορολογούμενος Έλληνας; Και -το κυριότερο- για ποιον σκοπό; Επιτέλους, τι είναι πια αυτή η "καινοτομία στην εκπαίδευση"; Θα προσπαθήσουμε λοιπόν να "μπούμε στο νόημα" εμείς οι απλοϊκοί άνθρωποι ώστε να βραχύνουμε όσο μπορούμε το παρόν. Μαθαίνουν λοιπόν από τη [Βιολογία της Β' τάξης ΓΕΛ](#) (από υλικό του Υπ. Παιδείας δηλαδή) ότι: "Το οικοσύστημα είναι ένα σύστημα μελέτης που περιλαμβάνει τους βιοτικούς παράγοντες μιας περιοχής, δηλαδή το σύνολο των οργανισμών που ζουν σ' αυτήν, τους αβιοτικούς παράγοντες της περιοχής, καθώς και το σύνολο των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους". Τυτέστιν και σε ..."ελεύθερη μετάφραση", όταν μιλούν για "οικοσύστημα γνώσεων" προβαίνουν μάλλον στην παρομοίωση των μονάδων που παρέχουν γνώση (σχολεία;) με βιολογικούς οργανισμούς που προτιμούν συγκεκριμένα περιβάλλοντα για να ευημερούν. Όπως δηλαδή τα κουνούπια προτιμούν τα έλη (κυρίως λόγω στάσιμων νερών, ζέστης και φυσικά υγρασίας, ενώ οι οξείες επιλέγουν τα ψηλά βουνά (πιθανότατα λόγω δροσιάς, λιγότερου ανταγωνισμού και υγρού γενικά εδάφους), έτσι και οι μαθητές (:), οι εκπαιδευτικοί (:), οι γονείς (:) θα επιλέξουν τα Κ.Κ.; Και έναντι τίνων; Ή αλλιώς; Άραγε ποιο είναι το βέλτιστο περιβάλλον για την προαγωγή της γνώσης; Διότι αν είναι τα Κ.Κ., τι είναι τα σχολεία; Τι τα ΚΕΑ; Τα ΕΚΦΕ; Τα Ερευνητικά Ιδρύματα (ΙΤΕ, ΙΤΥΕ, Δημόκριτος κλπ) ; Ποιοι απαρτίζουν τα "οικοσυστήματα" αυτά;

Επιτέλους, πως ορίζεται (σοβαρά όμως) η "καινοτομία"; Κάποιοι εξ ημών είμαστε σε τέτοια ηλικία

ώστε να έχουμε προλάβει τη φάση που "καινοτομία στην εκπαίδευση" θεωρούνταν το να διδάσκεις Γαλλικά βάζοντας τους μαθητές να μπαίνουν στο [yahoo.fr](https://www.yahoo.fr) και να γράφουν "Le petit prince", ή ακόμα και να μοιράζεις στην τάξη τυπωμένες κόλλες με ασκήσεις στο Πυθαγόρειο θεώρημα που κατέβασες π.χ. [απ' το Weebly!](https://www.weebly.com) Δε γίνεται να μην αναρωτηθούμε σήμερα: Τι μας περιμένει; Πέρα δηλαδή απ' το -σίγουρο για κάποιους- οικονομικό όφελος (aka "στρατηγική επένδυση"). Μήπως το να λύνει τις εξισώσεις το Wolfram Alpha αντί για τους μαθητές ή να τους διορθώνει τα ορθογραφικά το Gemini; Αυτή άραγε είναι η "καινοτομία" της εποχής.

Αν μη τι άλλο, εκεί στο Υπουργείο Παιδείας, δε βρίσκετε αγαπητοί εντελώς πανάκριβη αυτή τη δήθεν “καινοτομία”; Ή αλλιώς: Πόσο π.χ. έπρεπε να τιμάται η (εντελώς **κανονική** κατ’ εμέ) καινοτομία που είναι γνωστή ως “επικοινωνίες οπτικών ινών”; Κι ακόμη, πόσο “πράσινη” είναι η λειτουργία αυτών των Κέντρων; Π.χ Πόσο νερό ξοδεύεται για ψύξη στο αντίστοιχο “εργοστάσιο ΤΝ” (“AI factory”) κάθε φορά που ζητάμε -ας πούμε- απ’ το Microsoft Copilot πράγματα όπως: “Ετοίμασέ μου μια εικόνα από ενδεχόμενη μελλοντική αποικία ανθρώπων στον δορυφόρο Τιτάν του Κρόνου”;

Στο κάτω κάτω -και ευτυχώς για τους μαθητές μας- υπάρχουν πολλοί εκπαιδευτικοί σήμερα που εφαρμόζουν μεθόδους διδασκαλίας των αντικειμένων τους πιο ελκυστικές από τις κλασικές, χωρίς να χρειάζονται τα περιβόητα Κ.Κ. Ο γράφων έχω την τύχη να γνωρίζω π.χ. Φυσικούς που χρησιμοποιούν το Universe Sandbox, αγορασμένο ενδεχομένως με ίδιους πόρους, ώστε να κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών για την Αστροφυσική. Εδώ και πολύ καιρό, Μαθηματικοί αξιοποιούν το GeoGebra ή ακόμη και το Octave για να δείξουν στα παιδιά ότι η επιστήμη τους δεν είναι πια και ...αποκρουστική. Οι δε Πληροφορικοί υπήρξαμε φυσικά από τους πρώτους που ενσωματώσαμε νέες (επιτρέψτε μου να μην ταλαιπωρήσω κι εγώ το επίθετο "καινοτόμες") ιδέες/τεχνολογίες στην τάξη (από τη Logo ως το Scratch και το AppInventor). Τέλος, θυμάμαι ακόμα τους δικούς μου δασκάλους που χρησιμοποιούσαν συσκευές όπως [αυτή της εικόνας](#) για να δείξουν τον τρόπο που η Γη αποκτά ελλειψοειδές σχήμα λόγω της περιστροφής γύρω από τον εαυτό της ή το [ραδιόμετρο του Crookes](#) για να μας πείσουν ότι μπορεί να παραχθεί ενέργεια από το φως. Άλλοι πάλι χρησιμοποιούσαν ρολά ταμειακών μηχανών και μας έβαζαν να τα ξετυλίγουμε μέχρι να κυκλώσουμε όλο τον αυλόγυρο του σχολείου. Εξηγούσαν τότε πως αν όλο το ρολό είναι η προϊστορία, το μήκος της ιστορίας είναι ένα μέτρο κ.ο.κ.

Όλα αυτά γινόντουσαν πραγματικά ανέξοδα, ενώ “χωρούσαν” εύκολα και στο ωρολόγιο πρόγραμμα. Επιτέλους, τι θέλουμε πια; Να αγνοήσουμε επιδεικτικά την πείρα των παλαιών, φιλότιμων εκπαιδευτικών μας; Απλά να διατυπώσουμε μεγάλοστομες διακηρύξεις κενές περιεχομένου; Να μοιράσουμε χρήμα των Ευρωπαίων πολιτών στους “ημετέρους”; Ας θυμίσουμε τότε το τετριμμένο (;) απόφθεγμα: *Η γυναικα του Κάισαρα δεν αρκεί να είναι, πρέπει και να φαίνεται τίμια.*

✓ Peopleware

Επιμέλεια στήλης: **Νεκτάριος Μουμουτζής //**

Πρόεδρος Επιτροπής Δεοντολογίας της ΕΠΕ

Η στήλη αυτή στόχο έχει να αναδείξει το ανθρώπινο πρόσωπο της Πληροφορικής. Ή, αν το προτιμάτε, τις ψυχοθεραπευτικές της δυνατότητες όταν καλλιεργεί και ενισχύει την δημιουργικότητα. Η στήλη θα προσπαθήσει να αναδείξει αυτή τη διάσταση της Πληροφορικής μέσα από ανθρώπινες ιστορίες που λειτουργούν ως παραβολές αφήνοντας τον αναγνώστη να βγάλει τα δικά του συμπεράσματα. Κάποιες από τις ιστορίες αυτές είναι πραγματικά περιστατικά με τροποποίηση ονομάτων προσώπων και άλλων λεπτομερειών για να μην αποκαλύπτονται ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Άλλες ιστορίες θα βασίζονται στη μυθοπλασία...

Αν έχετε κι εσείς κάποια ιστορία που αναδεικνύει το ανθρώπινο πρόσωπο της Πληροφορικής, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον επιμελητή της στήλης στη διεύθυνση nmoumoutzis@tuc.gr για να τη μοιραστείτε με τους αναγνώστες του Πληροφορικού.

```
* @var boolean
*/
define('PSI_INTERNAL_XML', false);

if (version_compare("5.2", PHP_VERSION, ">")) {
    die("PHP 5.2 or greater is required!!!");
}
if (!extension_loaded("pcre")) {
    die("phpSysInfo requires the pcre extension to php in order to work properly.");
}

require_once APP_ROOT.'/includes/autoloader.inc.php';

// Load configuration
require_once APP_ROOT.'/config.php';

if (!defined('PSI_CONFIG_FILE') || !defined('PSI_DEBUG')) {
    $tpl = new Template("/templates/html/error_config.html");
    echo $tpl->fetch();
    die();
}
```

Εικόνα: [Pixabay](#)

(*) Ο όρος **peopleware**, σύμφωνα με το σχετικό λήμμα της αγγλικής Wikipedia, αναφέρεται σε μία από τις τρεις βασικές πτυχές της τεχνολογίας των υπολογιστών, ενώ οι άλλες δύο είναι το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software). Ο όρος **peopleware** μπορεί να αναφέρεται σε οτιδήποτε έχει να κάνει με το ρόλο των ανθρώπων στην ανάπτυξη ή τη χρήση συστημάτων λογισμικού και υλικού υπολογιστών.

☆ Προγραμματιστής – κηπουρός...

Ο Άρης, ένας προγραμματιστής με δεκαετίες εμπειρίας, ένιωθε τελευταία μια παράξενη, βαθιά εξάντληση. Δεν ήταν η συνηθισμένη κόπωση από τις ατελείωτες ώρες μπροστά σε μια φωτεινή οθόνη, αλλά μια ψυχική κόπωση, μια αίσθηση ότι ο κώδικας, που κάποτε τον γέμιζε με ενθουσιασμό και δημιουργική φλόγα, είχε μετατραπεί σε μια ατελείωτη σειρά

από προβλήματα προς επίλυση. Κάθε γραμμή που έγραφε, κάθε bug που διόρθωνε, ήταν απλώς μια ακόμη ενέργεια σε μια ρουτίνα χωρίς ψυχή. Τα έργα διαδέχονταν το ένα το άλλο, οι προθεσμίες ήταν ασφυκτικές, και η ικανοποίηση, όταν έρχόταν, ήταν φευγαλέα, σαν μια γραμμή κώδικα που εκτελείται και εξαφανίζεται στην οθόνη, χωρίς να αφήνει κανένα αποτύπωμα στην ψυχή του.

Η δημιουργικότητα, ο λόγος που είχε αγαπήσει την πληροφορική, είχε στερέψει. Ένιωθε σαν ένα μηχανήμα που εκτελεί εντολές, χωρίς να μπορεί να συνδεθεί με το νόημα ή τον αντίκτυπο αυτού που έκανε. Το "Peopleware" – η ανθρώπινη πλευρά του λογισμικού – ήταν μια έννοια που είχε διαβάσει σε βιβλία, αλλά στην καθημερινότητά του, οι άνθρωποι ήταν απλώς χρήστες, και ο ίδιος, ένας γρανάζι σε μια τεράστια, απρόσωπη μηχανή.

Μια μέρα, η γιαγιά του, η κυρία Ελένη, τον κάλεσε στο χωριό. Η φωνή της στο τηλέφωνο ήταν γεμάτη ανησυχία. Ο κήπος της, κάποτε καταπράσινος, γεμάτος με κάθε λογής λαχανικά, φρούτα και πολύχρωμα λουλούδια, είχε παραμεληθεί λόγω της προχωρημένης ηλικίας της και ενός πρόσφατου προβλήματος υγείας. «Άρη μου, ο κήπος μου μαραζώνει», του είπε με μια θλίψη που τον άγγιξε. «Δεν μπορώ πια να τον φροντίσω μόνη μου. Μήπως θα μπορούσες να έρχεσαι τις επόμενες εβδομάδα να τον περιποιείσαι. Μια μέρα κάθε βδομάδα είναι καλά για αρχή και μόλις τον συνεφέρεις μπορείς να αραιώσεις τις επισκέψεις.»

Ο Άρης, αν και διστακτικός αρχικά – τι σχέση είχε η πληροφορική με τη γεωργία; τα χέρια του ήταν συνηθισμένα στα πλήκτρα, όχι στο χώμα – δέχτηκε. Η ανάγκη να ξεφύγει από την ασφυκτική ρουτίνα του γραφείου ήταν πιο επιτακτική από την αμηχανία του.

Τις πρώτες φορές στο χωριό, ένωσε εντελώς εκτός τόπου. Τα χέρια του, συνηθισμένα στην άνεση του πληκτρολογίου, πονούσαν από το σκάψιμο, το ξεχορτάρισμα και το κουβάλημα. Η πρόοδος ήταν αργή, σχεδόν αόρατη. Το έδαφος ήταν σκληρό, γεμάτο πέτρες και ρίζες ζιζανίων που έμοιαζαν να έχουν ριζώσει για πάντα. Ένωθε σαν να προσπαθούσε να διορθώσει ένα bug σε ένα τεράστιο, άγνωστο σύστημα, χωρίς κανένα debug tool, χωρίς κανένα εγχειρίδιο χρήσης. Η γιαγιά Ελένη, καθισμένη στο καρεκλάκι της, τον παρακολουθούσε με ένα χαμόγελο, δίνοντας του συμβουλές για το πώς να ξεχωρίζει τα ζιζάνια από τα χρήσιμα φυτά, πώς να προετοιμάζει το χώμα και πώς να φυτεύει.

Όμως, σιγά σιγά, κάτι άρχισε να αλλάζει μέσα του. Καθώς αφαιρούσε τα ζιζάνια, παρατηρούσε τα μικροσκοπικά μπουμπούκια που περίμεναν υπομονετικά να ανθίσουν. Καθώς πότιζε, έβλεπε το χώμα να απορροφά το νερό και τα φυτά να αναζωογονούνται μπροστά στα μάτια του. Κάθε μικρή νίκη – ένα νέο φύλλο, ένα ανθισμένο λουλούδι, ένας μικρός καρπός που άρχιζε να σχηματίζεται – του έδινε μια αίσθηση ολοκλήρωσης που είχε καιρό να νιώσει στον κώδικα. Η διαδικασία ήταν αργή, απαιτούσε υπομονή και συνεχή φροντίδα, αλλά το αποτέλεσμα ήταν απτό, ζωντανό.

Συνειδητοποίησε ότι ο κήπος ήταν σαν τον κώδικα, αλλά με μια κρίσιμη διαφορά. Στον κώδικα, έγραφες εντολές και περιέμενες ένα άμεσο, λογικό αποτέλεσμα. Στον κήπο, φύτευες έναν σπόρο, έκανες υπομονή, φρόντιζες, και έβλεπες τη ζωή να ξεδιπλώνεται με τον δικό της ρυθμό, συχνά με απρόβλεπτη ομορφιά. Η δημιουργία δεν ήταν μόνο η εκτέλεση εντολών, αλλά η καλλιέργεια, η φροντίδα, η αναμονή, η αποδοχή της φύσης των πραγμάτων.

Ο Άρης άρχισε να βλέπει τον κώδικα με νέα μάτια. Δεν ήταν πια μόνο μια σειρά από εντολές, αλλά ένα οικοσύστημα που χρειαζόταν φροντίδα, καθαρισμό, και χώρο για να αναπυχθεί. Άρχισε να αφιερώνει χρόνο όχι μόνο στην επίλυση προβλημάτων, αλλά και στην "καλλιέργεια" του κώδικα: στην αναδιάρθρωση, στην προσθήκη σχολίων, στην απλοποίηση, στην αναζήτηση της κομψότητας και της βιωσιμότητας.

Ενώ ο κήπος άρχιζε να παίρνει ξανά ζωή, μια απρόσμενη απειλή εμφανίστηκε. Μια βόλτα στον κήπο αποκάλυψε μια καταστροφή. Τα φύλλα των ντοματιών ήταν γεμάτα μικροσκοπικές τρύπες, τα κολοκυθάκια είχαν αρχίσει να μαραινούνται, και μια παράξενη, κολλώδης ουσία κάλυπτε τα τριαντάφυλλα. Μια επιδημία εντόμων, αφίδες και κάποια άλλα άγνωστα παράσιτα, είχε χτυπήσει τον κήπο με μανία.

Η γιαγιά Ελένη, αν και προσπάθησε να τον καθησυχάσει, ήταν φανερά απογοητευμένη. «Αυτά συμβαίνουν, Άρη μου»,

είπε με μια πικρή γεύση στη φωνή της. «Η φύση έχει τους δικούς της νόμους. Μερικές φορές χάνουμε τη μάχη».



Εικόνα: [Pexels](#)

Αλλά ο Άρης δεν ήταν διατεθειμένος να παραδοθεί. Η νέα του οπτική στον κώδικα, ως ένα ζωντανό σύστημα, του έδωσε μια ιδέα. Αντιμετώπισε την επιδημία ως ένα "bug" στο οικοσύστημα του κήπου. Άρχισε να ερευνά. Όχι πλέον σε τεχνικά εγχειρίδια προγραμματισμού, αλλά σε βιβλία κηπουρικής, σε άρθρα στο διαδίκτυο για βιολογικές λύσεις, σε φόρουμ για φυσικούς τρόπους αντιμετώπισης παρασίτων.

Δημιούργησε ένα "σύστημα" παρακολούθησης: χαρτογράφησε τις περιοχές που είχαν πληγεί περισσότερο, κατέγραψε τα είδη των εντόμων, και άρχισε να πειραματίζεται με διάφορες "λύσεις". Δοκίμασε διαλύματα από σαπουνί και νερό, φύτεψε φυτά που απωθούν τα έντομα, και έφερε ακόμη και πασχαλίσες – τους "φυσικούς εχθρούς" των αφίδων – από ένα κοντινό φυτώριο. Ήταν σαν να έκανε debugging σε πραγματικό χρόνο, παρατηρώντας τις αντιδράσεις του "συστήματος" και προσαρμόζοντας την προσέγγισή του.

Η διαδικασία ήταν εξαντλητική και απαιτούσε συνεχή προσοχή. Υπήρχαν μέρες που ένιωθε ότι έχανε τη μάχη, ότι τα παράσιτα ήταν πιο έξυπνα από αυτόν. Αλλά το χαμόγελο της γιαγιάς του, του έδιναν δύναμη. Ήταν μια μάχη όχι μόνο για τον κήπο, αλλά και για την ψυχή του.

Μετά από εβδομάδες επίπονης προσπάθειας, η ανατροπή ήρθε. Τα φυτά άρχισαν να ανακάμπτουν. Οι αφίδες υποχωρούσαν, οι πασχαλίσες έκαναν τη δουλειά τους, και τα νέα φύλλα ξεπρόβαλαν, υγιή και δυνατά. Ο κήπος ξανάβρηκε την παλιά του αίγλη, ίσως και περισότερη, καθώς ο Άρης είχε εφαρμόσει νέες τεχνικές, πιο βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον.

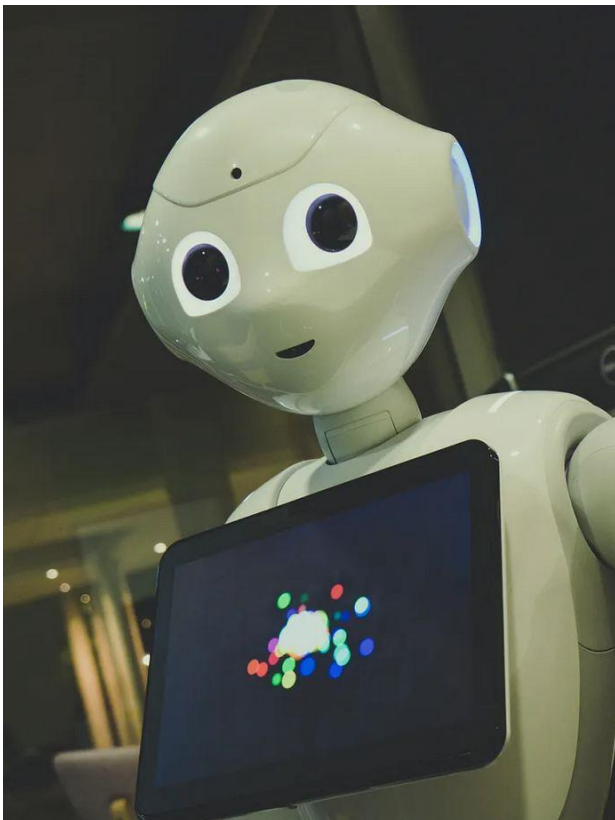
Όταν ο κήπος της γιαγιάς Ελένης άνθισε ξανά, πιο πλούσιος και ζωντανός από ποτέ, ο Άρης ένιωσε μια βαθιά, ολοκληρωτική ικανοποίηση. Δεν ήταν απλώς η ολοκλήρωση μιας εργασίας, αλλά η δημιουργία ζωής, η συμβολή σε κάτι που θα συνέχιζε να αναπτύσσεται. Είχε συνειδητοποιήσει ότι η πληροφορική, όπως και η κηπουρική, δεν ήταν μόνο η εκτέλεση εντολών ή η επίλυση προβλημάτων. Ήταν η καλλιέργεια, η φροντίδα, η υπομονή, η προσαρμογή, και πάνω απ' όλα, η σύνδεση με το ζωντανό, αναπτυσσόμενο σύστημα – είτε αυτό ήταν κώδικας, είτε ένας κήπος, είτε η ανθρώπινη ψυχή. Ο κώδικας δεν ήταν πια μόνο λογική, αλλά και τέχνη, ένας κήπος που περίμενε να καλλιεργηθεί, και ο ίδιος, ένας κηπουρός του ψηφιακού κόσμου.

✓ Το εμπόδιο για την Τεχνητή Νοημοσύνη δεν είναι η αλγοριθμική απόδοση. Είναι το ενεργειακό κόστος.

// Γράφει ο **Χάρης Γεωργίου** (MSc, PhD)

Γενικός Γραμματέας ΔΣ της ΕΠΕ

Η κατανάλωση ενέργειας του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι περίπου **0,3 kWh την ημέρα**. Αυτό είναι πάνω από **100 φορές λιγότερο** από ένα σύγχρονο smartphone. Μπορούμε (και πρέπει) να τα πάμε καλύτερα..



Οι περισσότεροι μη ειδικοί στον τομέα, και σίγουρα όσοι έχουν γεννηθεί μετά το 2000, πιθανώς πιστεύουν ότι το Διαδίκτυο είναι αποκλειστικά τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media). Αντίστοιχα, πολλοί θεωρούν ότι η **Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)** δεν είναι τίποτα παραπάνω από το να πληκτρολογείς κάτι σε ένα πλαίσιο διαλόγου σε μια σελίδα και να λαμβάνεις μια ρεαλιστική, ανθρώπινη απάντηση ή εικόνα. Το σημαντικότερο είναι πως ο μέσος χρήστης Η/Υ πιστεύει ότι η TN ξεκίνησε μόλις πριν μία δεκαετία, δηλαδή όταν οι

καθημερινοί μας υπολογιστές διέθεταν ήδη **πολυπύρηνους επεξεργαστές (CPU)**, ισχυρές **κάρτες γραφικών (GPU)** για gaming, καθώς και περισσότερη **μνήμη RAM** από έναν υπερυπολογιστή που έκανε προσομοιώσεις πυρηνικών εκρήξεων κατά τον Ψυχρό Πόλεμο.

Σπατάλη ισχύος

Η αλήθεια είναι ότι τα περισσότερα από τα **Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLM)** που βρίσκονται πίσω από τις πλατφόρμες εργαλείων όπως το ChatGPT βασίζονται σε αλγορίθμους οι οποίοι έχουν δημοσιευτεί εδώ και **πέντε δεκαετίες ή και περισσότερο**. Ολόκληρος ο κλάδος της **Βαθιάς Μάθησης (Deep Learning - DL)** των **Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (Neural Networks - NN)** βασίζεται σε «επανανακαλύψεις» **αξιόπιστων και αποδοτικών αλγορίθμων εκπαίδευσης**, που ανήκουν στην ίδια κατηγορία με τον κλασικό **αλγόριθμο Backpropagation (BP)**, έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της έρευνας στα NN. Ο αλγόριθμος BP έχει «επανεφευρεθεί» ανεξάρτητα πολλές φορές από τα μέσα της δεκαετίας του '70, καθώς βασίζεται σε μερικές απλές αλλά πολύ ισχυρές αρχές (βλ. gradient descent), αποδεικνύοντας ότι οι καλές ιδέες τείνουν να επανεμφανίζονται στην επιστήμη και την τεχνολογία.

Το πρόβλημα με τα NN είναι η **εγγενής πολυπλοκότητα στην εκπαίδευση**. Το μέγεθος του γράφου αυξάνεται εκθετικά καθώς αυξάνονται οι συνδέσεις μεταξύ των τεχνητών νευρώνων και κάθε συνάρτηση αποτελεί μια επιπλέον **παράμετρο του μοντέλου προς βελτιστοποίηση**. Συνεπώς, απαιτείται και **εκθετικά μεγαλύτερος όγκος δεδομένων εκπαίδευσης**.

Σε προηγούμενο άρθρο με τίτλο **«Πόσα δεδομένα χρειαζόμαστε για να εκπαιδεύσω σωστά το νευρωνικό μου δίκτυο;»** γίνεται εκτενής ανάλυση των προσπαθειών των επιστημόνων να δημιουργήσουν αναλυτικά μοντέλα της **μαθησιακής ικανότητας «γενίκευσης» των NN** και κατ'

επέκταση του όγκου δεδομένων που απαιτείται. Ωστόσο, αυτές οι θεωρητικές διατυπώσεις **καταρρέουν όταν εισάγονται πολλαπλά επίπεδα νευρώνων**, μη γραμμικές συναρτήσεις ενεργοποίησης και **αναδρομικοί βρόχοι (feedback loops)**.

Παρά τις δυσκολίες, τα NN και ο BP χρησιμοποιούνται **εδώ και σχεδόν 50 χρόνια** σε ερευνητικά εργαστήρια και πρακτικές εφαρμογές. Το ίδιο ισχύει για συναφείς τομείς όπως η **Επεξεργασία Σημάτων (Signal Processing)** και η **Ανάλυση Εικόνας (Image Analysis)**.



Εικόνα: [Pexels](#)

Το σύγχρονο Deep Learning και το κόστος του

Η σημερινή προσέγγιση στο DL είναι να τροφοδοτείται το **μη επεξεργασμένο σήμα (raw data)** – είτε πρόκειται για χρονοσειρές σόναρ, είτε για **τετραδιάστατο (4D) όγκο fMRI** πολλών GB ανά περίπτωση– απευθείας στο πρώτο επίπεδο του NN, συχνά μέσω **πυρήνων συνέλιξης (convolution kernels)** που ανιχνεύουν και κωδικοποιούν σημαντικά χαρακτηριστικά (features). Στη συνέχεια, τα επόμενα επίπεδα **συμπυκνώνουν και μετασχηματίζουν** αυτά τα χαρακτηριστικά, ώστε μετά από 5–10 ή περισσότερα επίπεδα να έχουν «εκπαιδευτεί» τα **βασικά εγγενή χαρακτηριστικά τους**. Κατόπιν, με **αντίστροφη ροή δεδομένων** και με είσοδο τυχαίο θόρυβο, μπορούν να παραχθούν **ρεαλιστικά αποτελέσματα**, όπως ανθρώπινα πρόσωπα ή τοπία που **δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα**. Έτσι λειτουργούν οι **αυτόματοι κωδικοποιητές (autoencoders)** και άλλες αρχιτεκτονικές NN.

Υπάρχει, όμως, ένα σημαντικό πρόβλημα: Απαιτούν **τεράστιους όγκους δεδομένων (σε TB)** και **συστάδες GPU**, δηλαδή **τεράστια κατανάλωση ενέργειας**.

Υπάρχει άλλος τρόπος;

Μπορούμε να έχουμε **υψηλή απόδοση** στην TN και ταυτόχρονα **ενεργειακή αποδοτικότητα**; Πώς γίνεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος να λειτουργεί 24/7 με **86 δισεκατομμύρια νευρώνες** και κατανάλωση μόλις **20 Watt**;

Η απάντηση είναι προφανής: **Φυσικά και υπάρχει άλλος τρόπος** – και μάλιστα **πολλοί τρόποι**, προσαρμοσμένοι σε κάθε συγκεκριμένη εργασία TN, και **πολλαπλάσια πιο αποδοτικοί** από την προσέγγιση του DL.

Οι πρώτες προσπάθειες στην **Ιατρική Απεικόνιση** για εξαγωγή υψής και διαγνωστικά χαρακτηριστικά έγιναν το **1973**, τότε που εμφανίζονταν οι πρώτες μονόχρωμες οθόνες Η/Υ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση των **στατιστικών χαρακτηριστικών ομοιομορφίας (Gray-Level Co-occurrence Matrix - GLCM)**, τα οποία εκμεταλλεύονταν **χωρικές στατιστικές δευτέρου βαθμού** σε χαμηλής ανάλυσης ακτινογραφίες για να εντοπίσουν παθολογίες στο ήπαρ ή τον λιπώδη ιστό.

Το να έχεις **ισχυρή προ-επεξεργασία** και **κωδικοποίηση χαρακτηριστικών** στην είσοδο είναι το **σημαντικότερο βήμα** για την απλοποίηση του απαιτούμενου μοντέλου **Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML)**. Δηλαδή, αντί να τροφοδοτείται η ακατέργαστη εικόνα σε ένα πανίσχυρο DL μοντέλο, μπορεί να γίνει **εξαγωγή πολύ συγκεκριμένων χαρακτηριστικών** και να χρησιμοποιηθεί ένα **πολύ απλούστερο NN**. Μικρότερο NN σημαίνει **λιγότερα δεδομένα, μικρότερος χρόνος εκπαίδευσης** και **απλούστερο hardware**. Έτσι εκπαιδευόνταν τα NN με BP πριν μερικές δεκαετίες σε υπολογιστές με **επεξεργαστές 80286**, με **ισχύ μικρότερη από ένα Raspberry Pi Pico με επεξεργαστή RP2040**. Αν ήταν εφικτό τότε, είναι σίγουρα εφικτό και σήμερα.

Πού είναι η παγίδα;

Η απάντηση είναι επίσης προφανής για τους ειδικούς: Τα απλούστερα μοντέλα και η χαμηλότερη ανάλυση εισόδου **οδηγούν σε χαμηλότερη ακρίβεια**. Αυτό μπορεί να είναι αποδεκτό σε κάποιες εφαρμογές – ή **απαράδεκτο** σε άλλες.

Ένα NN των 80s με λίγες δεκάδες νευρώνες και είσοδο ακτινογραφίες **χωρικής ανάλυσης 0,1 mm** (π.χ. μέγεθος **μικρο-αποτιτανώσεων σε μαστογραφίες**) μπορεί να πετύχει **ακρίβεια 85%** στην ταξινόμηση. Το ίδιο πρόβλημα, με ένα σύγχρονο DL μοντέλο με **εκατοντάδες ή χιλιάδες νευρώνες**, εκπαιδευμένο με **100 φορές περισσότερες εικόνες** και πολλαπλάσιας ανάλυσης, μπορεί να φτάσει **ακρίβεια 98%**, απαιτώντας όπως **ισχυρό hardware με GPU**. Αξίζει αυτό το +13%; Αν πρόκειται για **ιατρική διάγνωση** ή **συστήματα κρίσιμης ασφάλειας**, **δεν υπάρχει δίλημμα**.

Το τίμημα της απόδοσης

Η απόδοση έχει πάντα κόστος – και μερικές φορές πολύ αυστηρά πραγματικά όρια. Για παράδειγμα, σήμερα μπορούμε να έχουμε σχεδόν υπερυπολογιστές ενσωματωμένους σε κάθε σύστημα fMRI για να εκτελούν ανάλυση σημάτων 4D και Αυτόματη Διάγνωση (Computer-Aided Diagnosis – CAD), χρησιμοποιώντας NN υψηλής απόδοσης. Αυτό ήταν **αδιανόητο** τη δεκαετία του '80, όπου τα ακτινογραφικά μηχανήματα είχαν στη διάθεσή τους μόνο απλά **τερματικά κειμένου**.

Ωστόσο, **δεν είναι όλες οι εργασίες τόσο απαιτητικές**. Για παράδειγμα, ο **εντοπισμός του οριζοντα ή παρακολούθηση στόχου με υπέρυθρο αισθητήρα μπορεί να γίνει με μόλις 120 γραμμές Ada**, χωρίς καν NN – μόνο με **απλούς γραμμικούς ελεγκτές**. Δηλαδή, **και ένας 8086 μπορεί να τα καταφέρει**, έστω και με δυσκολία.

Συμπεράσματα

Το σημαντικότερο μάθημα για τους νέους φοιτητές και μηχανικούς της επόμενης γενιάς της ΤΝ είναι το εξής: **Να είστε οικονομικοί**.

Αν μπορείτε να λύσετε το ίδιο πρόβλημα με **απλούστερο μοντέλο, χρησιμοποιήστε το**. Ακόμα κι αν αυτό σημαίνει ότι θα βγείτε από τη «ζώνη άνεσης» των

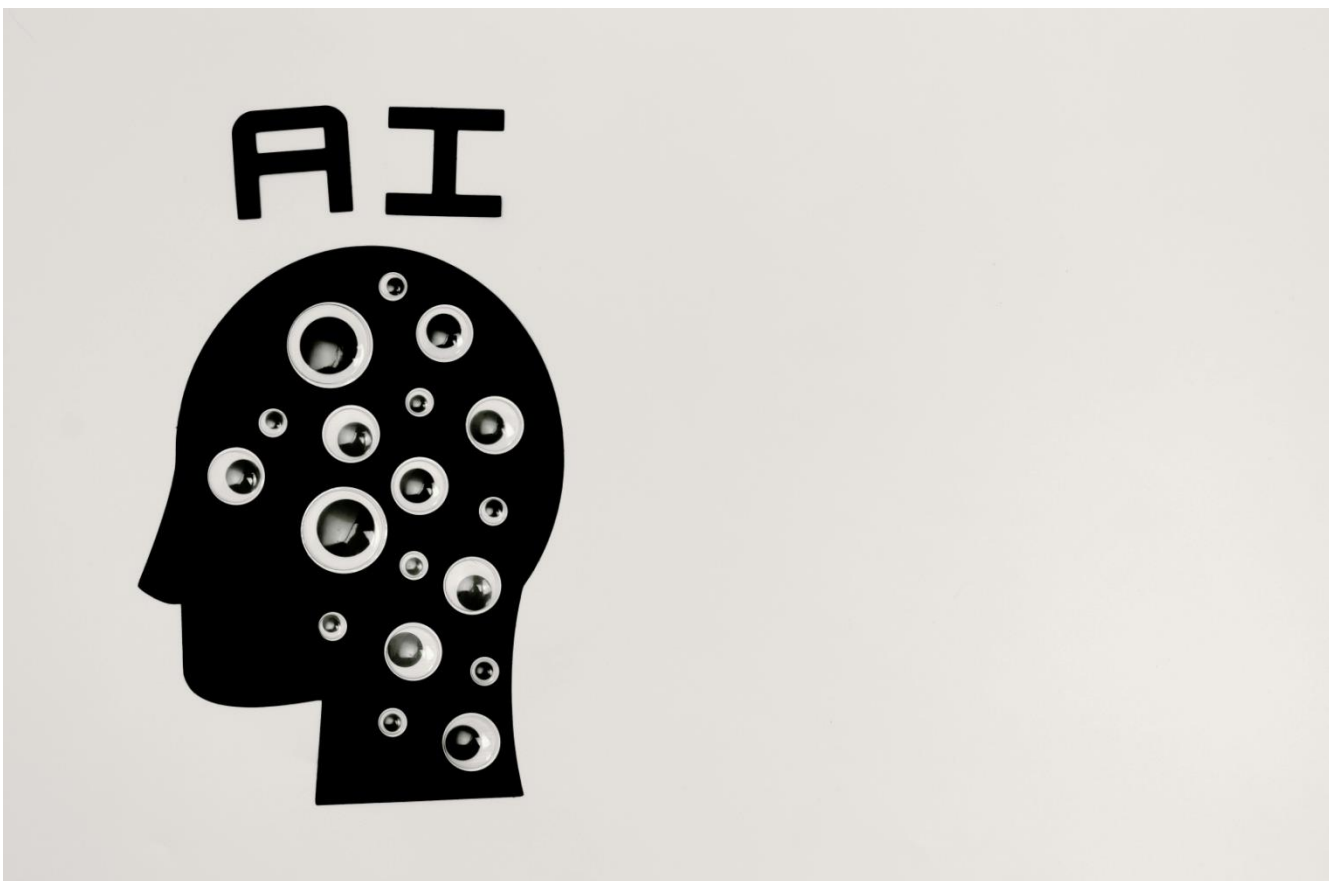
έτοιμων προτύπων κώδικα σε Python και πακέτων χρήσης GPU hardware. Ναι, είναι πολύτιμα εργαλεία – αλλά μόνο σε **συγκεκριμένες περιπτώσεις**.

Ο σχεδιασμός μιας **βέλτιστης ισορροπίας** μεταξύ **απόδοσης** και **απαιτήσεων** (υπολογιστική ισχύς, ενέργεια, δεδομένα) είναι η ουσία της πραγματικής τεχνογνωσίας στην Τεχνητή Νοημοσύνη.

Μετάφραση από τα αγγλικά του δημοσιευμένου άρθρου:

“The barrier for A.I. is not performance. It is energy efficiency.”, H. Georgiou, article in AI Advances, 21 Dec 2024 – <https://medium.com/ai-advances/the-barrier-for-a-i-is-not-performance-it-is-energy-efficiency-a5892ac6a720>

Εικόνα: [Pexels](https://www.pexels.com/photo/ai-artificial-intelligence-head-silhouette/)



✓ Όπως μπορεί να νομίζουμε

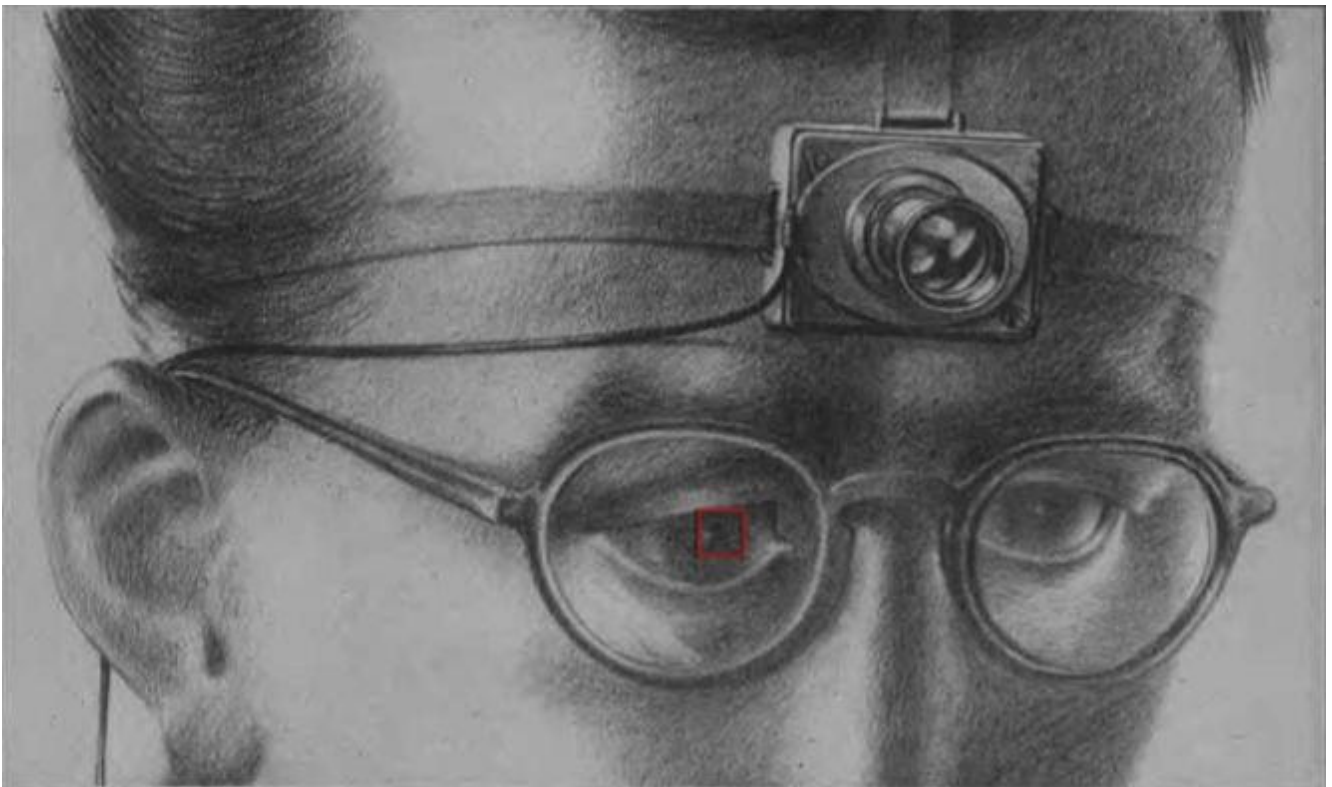
Ένας κορυφαίος Αμερικάνος επιστήμονας προβλέπει έναν μελλοντικό κόσμο, στον οποίο μηχανές κατασκευασμένες απ' τον άνθρωπο θα αρχίσουν να σκέπτονται.

// Του **Vannevar Bush**

Διευθυντή του Υπουργείου Επιστημονικής Έρευνας και Ανάπτυξης.

- Περίληψη από το «The Atlantic Monthly», **Ιούλιος 1945**

// Μετάφραση: **Φώτης Αλεξάκος**



Ένας επιστήμονας του μέλλοντος πειραματίζεται με μια μικροσκοπική κάμερα που φορά μαζί με πολυεστιακούς φακούς. Το τετραγώνάκι στο αριστερό γυαλί απεικονίζει το αντικείμενο.

Το παρακάτω άρθρο είχε δημοσιευτεί στο περιοδικό “The Atlantic” αμέσως με το τέλος του Β' ΠΠ και πάντως πριν πέσουν οι πυρηνικές βόμβες σε Χιροσίμα και Ναγκασάκι. Αυτό είχε διαβάσει ο νεαρός τότε Douglas Engelbart και εμπνεύστηκε αργότερα (στο Ινστιτούτο Ερευνών του Stanford) τη γραφική διεπαφή χρήστη στους Η/Υ και το ποντίκι με τον περιβόητο “cursor”, μέσω των οποίων γινόταν η επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής.

Αυτός δεν είναι ένας πόλεμος των επιστημόνων· είναι ένας πόλεμος στον οποίο όλοι έχουμε λάβει μέρος. Οι επιστήμονες θυσιάζοντας τον παλιό επαγγελματικό τους ανταγωνισμό στην απαίτηση ενός κοινού σκοπού, έχουν μοιραστεί πολλά και μάθει πολλά. Ήταν συναρπαστικό να δουλεύεις με αποτελεσματικούς συνεργάτες. Τι μένει να κάνουν στη συνέχεια οι επιστήμονες;

Για τους βιολόγους και ειδικά για τους γιατρούς υπάρχει ελάχιστη αναποφασιστικότητα καθώς η πολεμική δουλειά τους δεν απαιτούσε να εγκαταλείψουν τα παλιά μονοπάτια. Πολλοί, πράγματι κατάφεραν να συνεχίσουν την πολεμική τους έρευνα στα οικεία τους εργαστήρια του καιρού της ειρήνης. Οι στόχοι τους παραμένουν λίγο-πολύ οι ίδιοι.

Είναι οι φυσικοί που έχουν πεταχτεί βιαίως εκτός μονοπατιού, αυτοί που εγκατέλειψαν τις ακαδημαϊκές τους αναζητήσεις για να φτιάξουν παράξενα καταστροφικά μαραφέτια, αυτοί που έπρεπε να επινοήσουν μεθόδους για απρόβλεπτες αναθέσεις. Αυτοί έχουν κάνει τη δουλειά τους με συσκευές που έστρεψαν τον εχθρό πίσω. Έχουν εργασθεί σε μια συνδυασμένη προσπάθεια με τους φυσικούς των συμμάχων μας. Έχουν νιώσει μέσα τους την αναταραχή του επιτεύγματος. Έχουν υπάρξει μέρος μιας σπουδαίας ομάδας. Τώρα αναρωτιέται κανείς που θα βρεθούν στόχοι αντάξιοι των αρίστων από αυτούς.

Υπάρχει ένα βουνό έρευνας που διαρκώς ψηλώνει, αλλά υπάρχουν και αυξημένες ενδείξεις ότι σήμερα, καθώς επεκτείνεται η εξειδίκευση είμαστε βαλτωμένοι. Ο ερευνητής παραπαίει μπροστά στις στα ευρήματα και τα συμπεράσματα χιλιάδων άλλων εργατών. Συμπεράσματα που δε βρίσκουμε τον χρόνο να αντιληφθούμε, ή χειρότερα να θυμηθούμε, καθώς εμφανίζονται. Κι όμως η εξειδίκευση γίνεται όλο και περισσότερο απαραίτητη για την πρόοδο ενώ η προσπάθεια να γεφυρώσουμε τις επιστήμες είναι αντιστοίχως επιπόλαιη. Επαγγελματικά, οι μέθοδοί μας για να μεταδίδουμε και να αξιολογούμε τα αποτελέσματα της έρευνας είναι γενιές παλιά και μέχρι τώρα εντελώς ανεπαρκείς για τον σκοπό τους. Αν μπορούσε να μετρηθεί ο συνολικός χρόνος που ξοδεύεται στη συγγραφή επιστημονικών εργασιών και στο διάβασμά τους, η αναλογία μεταξύ αυτών των διαρκειών ίσως ήταν εντυπωσιακή. Αυτοί που προσπαθούν ευσυνείδητα μελετώντας να ενημερώνονται για την τρέχουσα σκέψη, ακόμα και σε απαγορευμένα πεδία, μπορεί να απόφευγαν μια εξέταση που θα 'χε ως σκοπό να υπολογίσει πόση απ' την προσπάθεια του προηγούμενου μήνα μπορούσε να είχε γίνει κατά παραγγελία.

Οι αντιλήψεις του Mendel για τους νόμους της γενετικής ήταν επί μια γενιά άγνωστες στον κόσμο διότι η δημοσίευσή τους δεν έφτασε σ' εκείνους που μπορούσαν να τις κατανοήσουν και να τις επεκτείνουν. Τέτοιου είδους καταστροφή επαναλαμβάνεται αναμφίβολα για εμάς καθώς πραγματικά σημαντικά επιτεύγματα χάνονται στη μάζα των ασήμαντων.

Η δημοσίευση έχει επεκταθεί πολύ πέρα από την τρέχουσα ικανότητά μας να κάνουμε πραγματική χρήση της καταγραφής. Η άθροιση της ανθρώπινης εμπειρίας επεκτείνεται με εκπληκτικό ρυθμό και τα μέσα που χρησιμοποιούμε για να περνάμε μέσα από τον επακόλουθο λαβύρινθο στο στιγμιαίο σημαντικό αντικείμενο είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιούνταν στις μέρες των πλοίων με την τετράγωνη εξάρτιση. Υπάρχουν όμως σημάδια αλλαγής καθώς έρχονται σε χρήση νέα και ισχυρά όργανα. Φωτοκύτταρα ικανά να δουν τα πράγματα με τη φυσική έννοια, προηγμένη φωτογραφία που μπορεί να καταγράψει ό,τι φαίνεται ή ακόμα και όχι, θερμιονικοί σωλήνες ικανοί να ελέγχουν ισχυρές δυνάμεις υπό την καθοδήγηση λιγότερης ισχύος απ' όση ένα κουνούπι χρησιμοποιεί για να δονεί τα φτερά του, καθοδικοί σωλήνες που κάνουν ορατό ένα φαινόμενο τόσο σύντομο που το μικροδευτερόλεπτο φαντάζει πολύς χρόνος· μηχανικά βοηθήματα με τα οποία μπορεί να ολοκληρωθεί μια ακολουθία από συσχετιζόμενες κινήσεις πιο αξιόπιστα από οποιονδήποτε ανθρώπινο χειριστή και χιλιάδες φορές πιο γρήγορα. Υπάρχουν άφθονα μηχανικά βοηθήματα με τα οποία μπορούμε να προκαλέσουμε αλλαγές στα επιστημονικά αρχεία.



Vannevar Bush (1890–1974)

Μπορούμε να κατασκευάσουμε μηχανές με ανταλλάξιμα στοιχεία κάνοντας πολύ μικρή προσπάθεια. Και παρά τη μεγάλη πολυπλοκότητα λειτουργούν αξιόπιστα. Παρακολουθήστε την ταπεινή γραφομηχανή, την κινηματογραφική κάμερα ή το αυτοκίνητο.

Οι ηλεκτρικές επαφές έχουν πάψει να κολλάνε απ' όταν κατανοήθηκαν ολοκληρωτικά. Προσέξτε τα τηλεφωνικά κέντρα που ενώ έχουν χιλιάδες ηλεκτρικές επαφές παραμένουν αξιόπιστα. Ένας μεταλλικός ιστός αράχνης, περικλειστος σε λεπτό γυαλί, σύρμα που ζεσταίνεται ως να λάμψει με δυνατό φως, η λυχνία πυρακτώσεως στα ραδιόφωνα που παράγοντα ανά εκατοντάδες εκατομμύρια, πετάγονται σε χαρτόκουτα μπαίνουν στην πρίζα και δουλεύουν! Τα αραχνιασμένα εξαρτήματά τους που η ακριβής τοποθέτηση και παράταξη τους θα απαιτούσε ειδικό τεχνίτη να δουλεύει για μήνες, ενώ τώρα φτιάχνονται για 30\$. Ο κόσμος έχει φτάσει στην εποχή των φθηνών, περίπλοκων συσκευών μεγάλης αξιοπιστίας και κάτι είναι προορισμένο να προκύψει από αυτό.

Μια καταγραφή, για να είναι χρήσιμη στην επιστήμη, πρέπει να επεκτείνεται διαρκώς, να φυλάσσεται, και κυρίως να την συμβουλευτεί κανείς. Σήμερα κρατάμε αρχεία συμβατικά με τη γραφή και τη φωτογραφία και ακολουθεί η εκτύπωση. Επίσης κάνουμε εγγραφή σε φιλμ, σε δίσκους κεριού και σε μαγνητικά σύρματα. Ακόμη και αν δεν εμφανιστούν εντελώς νέες διαδικασίες ηχογράφησης, οι υφιστάμενες είναι σίγουρα σε διαδικασία τροποποίησης και επέκτασης.

ΝΕΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΕΠΕΚΤΑΘΕΙ Η ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ: Η ΚΑΜΕΡΑ ΚΥΚΛΩΠΑΣ ΚΑΙ Η ΞΗΡΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Σίγουρα η πρόοδος στη φωτογραφία δεν πρόκειται να σταματήσει. Οσονούπω έρχεται γρηγορότερο υλικό και φακοί, περισσότερες αυτόματες κάμερες, πιο λεπτόκοκκα κι ευαίσθητα συστατικά που θα επιτρέπουν επέκταση της ιδέας της μικροκάμερας. Ας προβάλουμε αυτήν την τάση στο μέλλον, μπροστά σε ένα λογικό, αν όχι αναπόφευκτο, αποτέλεσμα. Το κυνηγόσκυλο με την κάμερα του μέλλοντος φορά στο μέτωπό του έναν σβώλο λίγο μεγαλύτερο από καρύδι, ο οποίος τραβάει μια φωτογραφία τριών τετραγωνικών χιλιοστών που αργότερα θα προβληθεί ή θα μεγεθυνθεί. Οι φακοί εστιάζουν τα πάντα μέχρι την απόσταση που διαχειρίζεται το αβοήθητο μάτι απλώς διότι είναι μικρού εστιακού μήκους. Υπάρχει ένα ενσωματωμένο φωτοευαίσθητο κελί στο "καρύδι" όπως αυτό που βρίσκουμε σε τουλάχιστον μια κάμερα, το οποίο αυτόματα προσαρμόζει την έκθεση στο φως για μια ευρεία γκάμα φωτεινότητας. Υπάρχει φιλμ στο "καρύδι" για εκατό "στάσεις" και το ελατήριο που φροντίζει την ολίσθησή του από καρέ σε καρέ και το ανοιγοκλείσιμο του διαφράγματος τυλίγεται μια και καλή όταν κουμπώνεται το φιλμ. Μας δίνει δε πλήρως έγχρωμα αποτελέσματα, ενώ μόλις "στρίβουν στη γωνία" τεχνικές στερεοσκοπίας που χρησιμοποιούν δυο απομακρυσμένα γυάλινα μάτια για εντυπωσιακές βελτιώσεις στην τεχνική. Η χορδή που ανοιγοκλείνει το διάφραγμα μπορεί εύκολα

να περάσει μέσα απ' το μανίκι κάποιου μέχρι τα δάχτυλά του. Ένα γρήγορο σφίξιμο κι έχουμε πάρει φωτογραφία. Σ' ένα ζευγάρι κανονικών γυαλιών, υπάρχει ένα τετραγωνάκι πέντε γραμμών κοντά στην κορυφή του ενός φακού, εκεί που είναι εκτός του εύρους της φυσιολογικής όρασης. Όταν κάποιο αντικείμενο εμφανίζεται σ' αυτό το τετραγωνάκι, αυτό ευθυγραμμίζεται για τη φωτογραφία του. Καθώς ο επιστήμων του μέλλοντος τριγυρίζει στο εργαστήριό του ή στο πεδίο, κάθε φορά που κοιτάζει σε κάτι που αξίζει να καταγραφεί, τραβάει τη χορδή κι αμέσως λαμβάνεται η φωτογραφία χωρίς καν να ακουστεί κάποιο κλικ. Δεν είναι φανταστικά όλα αυτά; Το μόνο αποκύημα της φαντασίας εδώ είναι η ιδέα να κρατήσω τόσες φωτογραφίες όσες θα προέκυπταν από τη χρήση του εργαλείου. Θα υπάρξει ξηρή φωτογράφιση; Είναι ήδη εδώ με δυο μορφές. Από καιρό υπάρχουν φιλμ εμποτισμένα με διαζωτούχες βαφές που σχηματίζουν την εικόνα χωρίς επεξεργασία και εμφάνιση κι έτσι αυτή είναι έτοιμη αμέσως με το που χειρίζεται κανείς τη φωτογραφική μηχανή. Η έκθεση σε αμμωνιούχο αέριο καταστρέφει τη βαφή που δεν έχει εκτεθεί στο φως και η φωτογραφία μπορεί κατόπιν να παρατηρηθεί στο φως. Σήμερα η διεργασία αυτή γίνεται αργά, αλλά μπορεί κάποιος να την επιταχύνει ενώ, καθώς δεν υπάρχουν προβλήματα με τον κόκκο, κρατά απασχολημένους τους φωτογράφους.

ΜΕΙΩΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΕ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΙΜΟ ΜΕΓΕΘΟΣ - ΜΙΚΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Όπως η ξηρογραφία, έτσι και η μικροφωτογράφιση έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει. Η βασική ιδέα της μείωσης του μεγέθους της καταγραφής και η εξέτασή της μέσω προβολής αντί κατευθείαν, έχει πολύ μεγάλες δυνατότητες για να αγνοηθεί. Ο συνδυασμός της οπτικής προβολής και φωτογραφικής μείωσης παράγει ήδη κάποια αποτελέσματα σε μικροφίλμ για ακαδημαϊκούς λόγους και τα οφέλη υποδηλώνουν πολλά. Σήμερα με το μικροφίλμ, μπορεί να γίνουν μικρύνσεις μέχρι έναν γραμμικό παράγοντα του 10 και πάλι να έχουμε πλήρη καθαρότητα όταν το υλικό μεγεθυνθεί ξανά για εξέταση.

Υποθέστε μια γραμμική αναλογία του 100 στο μέλλον. Σκεφθείτε φιλμ χοντρό σαν χαρτί αν και θα μπορεί σίγουρα να χρησιμοποιηθεί και λεπτότερο. Ακόμη και κάτω απ' αυτές τις συνθήκες θα έχουμε έναν συνολικό παράγοντα του 10000 σε σχέση του όγκου ενός συνηθισμένου αρχείου με βιβλία μ' ένα αντίγραφο από μικροφίλμ. Η Εγκυκλοπαίδεια Britannica θα μπορούσε να χωρέσει στο μέγεθος ενός σπιρτόκουτου. Μια βιβλιοθήκη με εκατομμύρια τόμους θα μπορούσε να συμπιεστεί ώστε να χωρέσει στην άκρη ενός γραφείου. Αν το ανθρώπινο είδος, απ' την εφεύρεση των κινητών στοιχείων, έχει παράξει συνολικές καταγραφές (με τη μορφή βιβλίων, περιοδικών, εφημερίδων, ανταποκρίσεων, φυλλαδίων, διαφημιστικών αγγελιών) αντίστοιχες με ένα δισεκατομμύριο βιβλία, όλος αυτός ο όγκος συγκεντρωμένος και συμπιεσμένος θα στριμωχνόταν μέσα σ' ένα φορτηγάκι.

Ο ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΓΡΑΦΕΙ - ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΠΕΙ ΠΡΟΦΟΡΙΚΑ ΤΙΣ ΣΚΕΨΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΗ

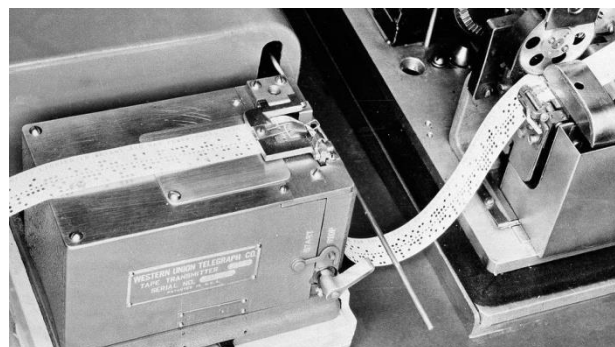
Θα πάψει ο συγγραφέας του μέλλοντος να γράφει με το χέρι ή τη γραφομηχανή και θα μιλά κατευθείαν στο καταγραφικό; Το κάνει ήδη αυτό με έμμεσο τρόπο μιλώντας σ' έναν στενογράφο ή σ' έναν επικερωμένο κύλινδρο (ΣΤΜ: Οι πρώτοι φωνογράφοι κατέγραφαν σε κυλίνδρους αλειμμένους με κερί), αλλά υπάρχουν τα εργαλεία αν θέλει η ομιλία του να βγει κατευθείαν εκτυπωμένη. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει είναι να εκμεταλλευτεί υπάρχοντες μηχανισμούς και να αλλάξει τη γλώσσα του.

Σε μια πρόσφατη διεθνή έκθεση επιδείχθηκε μια μηχανή που αποκαλούνταν Voder (ΣΤΜ: Από το VOice coDER: Κωδικοποιητής φωνής). Μια κοπέλα χτυπούσε τα πλήκτρα της κι η συσκευή εξέπεμπε αναγνωρίσιμο λόγο. Σε κανένα σημείο της διαδικασίας δε συμμετείχαν ανθρώπινες φωνητικές χορδές· τα πλήκτρα απλώς συνδύαζαν ηλεκτρικά παραγόμενες δονήσεις, τις οποίες περνούσαν σ' ένα ηχείο. Στα εργαστήρια της Bell υπάρχει το αντίστροφο αυτής της μηχανής που καλείται Vocoder. Στη θέση του ηχείου υπάρχει ένα μικρόφωνο που "ακούει" τον ήχο. Μιλάτε σ' αυτό και τα αντίστοιχα πλήκτρα κινούνται. Αυτό μπορεί να είναι ένα στοιχείο του υποτιθέμενου συστήματος.

Το άλλο στοιχείο βρίσκεται στο στενότυπο. Αυτήν την κάπως ανησυχητική συσκευή που συναντούμε σε δημόσιες συναντήσεις. Μια κοπέλα χτυπάει άτονα τα πλήκτρα του και κοιτάζει γύρω από το δωμάτιο και μερικές φορές στον ομιλητή με ένα ανήσυχο βλέμμα. Από αυτό βγαίνει μια δακτυλογραφημένη λωρίδα που καταγράφει σε μια φωνητικά απλοποιημένη γλώσσα μια εγγραφή του τι υποτίθεται ότι είπε ο ομιλητής. Αργότερα η λωρίδα ξανατυπώνεται σε κανονική γλώσσα καθώς στην απλοϊκή του μορφή το μήνυμα είναι κατανοητό μόνο σ' αυτόν που το διατύπωσε. Συνδυάστε αυτά τα δυο στοιχεία: Αφήστε τον Vocoder να πληκτρολογήσει στο στενότυπο και το αποτέλεσμα είναι μια μηχανή που δακτυλογραφεί όταν της μιλάς.

Οι σημερινές μας γλώσσες δεν είναι ιδιαίτερα προσαρμοσμένες σε αυτό το είδος μηχανοποίησης, είναι αλήθεια. Είναι περίεργο το γεγονός ότι οι επινοητές των καθολικών γλωσσών δεν έχουν συλλάβει την ιδέα να δημιουργήσουν μια που να εξυπηρετούσε καλύτερα τεχνικές μετάδοσης και καταγραφής της ομιλίας. Η μηχανοποίηση μπορεί όμως να μας υποχρεώσει σ' αυτό. Ειδικά στο επιστημονικό πεδίο, όπου η επιστημονική ορολογία θα γινόταν ακόμα λιγότερο κατανοητή στον μέσο άνθρωπο. Τώρα μπορεί κανείς να φανταστεί έναν μελλοντικό ερευνητή στο εργαστήριό του. Τα χέρια του είναι ελεύθερα και δεν είναι "καρφωμένος". Καθώς κινείται και παρατηρεί, ταυτόχρονα φωτογραφίζει και σχολιάζει. Ο χρόνος καταγράφεται αυτόματα για τη σύνδεση φωτογραφιών και σχολίων μεταξύ τους. Αν πάει στο πεδίο, μπορεί να συνδεθεί μέσω ραδιοκυμάτων με το καταγραφικό του. Καθώς συλλογίζεται τις σημειώσεις του το βράδυ, ξανα-

προφέρει τα σχόλιά του στην καταγραφή. Η δακτυλογραφημένη καταγραφή του καθώς και οι φωτογραφίες του μπορεί να είναι και οι δυο σε μικρογραφία, οπότε τις προβάλλει για εξέταση.



Το τηλεγράφημα ήταν μια σημαντική ανακάλυψη στην τεχνολογία επικοινωνιών, την οποία ο Βάνεβαρ Μπους φανταζόταν ότι θα μπορούσε να εξελιχθεί με πρωτοφανείς τρόπους.

Η ΑΠΛΗ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ ΑΚΟΛΟΥΘΩΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ ΛΟΓΙΚΗΣ

Πολλά πρέπει να συμβούν, ωστόσο, μεταξύ της συλλογής δεδομένων και παρατηρήσεων, της εξαγωγής παράλληλου υλικού από το υπάρχον αρχείο και της τελικής εισαγωγής νέου υλικού στο γενικό σώμα του κοινού αρχείου. Για ώριμη σκέψη δεν υπάρχει μηχανικό υποκατάστατο. Αλλά η δημιουργική σκέψη και η ουσιαστικά επαναλαμβανόμενη σκέψη είναι πολύ διαφορετικά πράγματα. Για το τελευταίο, υπάρχουν και μπορεί να υπάρξουν ισχυρά μηχανικά βοηθήματα.

Η πρόσθεση μιας στήλης αριθμών είναι μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία σκέψης και εδώ και πολύ καιρό έχει ορθώς εκχωρηθεί στη μηχανή. Είναι αλήθεια ότι η μηχανή ελέγχεται μερικές φορές από ένα πληκτρολόγιο, και εισέρχεται κάποιας μορφής σκέψη κατά την ανάγνωση των αριθμών και την πίεση των αντίστοιχων πλήκτρων, αλλά ακόμη κι αυτό είναι αποτρέψιμο. Έχουν κατασκευαστεί μηχανές που θα διαβάζουν πληκτρολογημένους αριθμούς μέσω φωτοκυττάρων και στη συνέχεια θα πιέζουν τα αντίστοιχα πλήκτρα. Αυτές είναι συνδυασμοί φωτοκυττάρων για σάρωση του κειμένου, ηλεκτρικών κυκλωμάτων για τη διαλογή των επακόλουθων μεταβολών και κυκλωμάτων ρελέ για την ερμηνεία του αποτελέσματος σε δράση ηλεκτρομαγνητών που πιέζουν τα πλήκτρα.

Όλη αυτή η πολυπλοκότητα είναι απαραίτητη λόγω του αδέξιου τρόπου με τον οποίο έχουμε μάθει να γράφουμε αριθμούς. Αν τους καταγράφαμε με βάση τη θέση τους, απλά με τη διαμόρφωση ενός συνόλου

κουκκίδων σε μια κάρτα, ο μηχανισμός αυτόματης ανάγνωσης θα γινόταν συγκριτικά απλός.

Στην πραγματικότητα, αν οι κουκκίδες είναι τρύπες, έχουμε τις διάτρητες κάρτες που δημιουργήθηκαν εδώ και πολύ καιρό από τον Hollerith για τους σκοπούς της απογραφής και τώρα χρησιμοποιούνται ευρέως στις επιχειρήσεις. Ορισμένοι τύποι σύνθετων επιχειρήσεων δύσκολα θα μπορούσαν να λειτουργήσουν χωρίς αυτές τις μηχανές.

Η πρόσθεση είναι μόνο μια λειτουργία. Για την πραγματοποίηση αριθμητικών υπολογισμών απαιτείται επίσης αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση, καθώς και κάποια μέθοδος προσωρινής αποθήκευσης αποτελεσμάτων, η αφαίρεση τους από την αποθήκευση για περαιτέρω επεξεργασία και η καταγραφή των τελικών αποτελεσμάτων μέσω εκτύπωσης. Οι μηχανές για αυτούς τους σκοπούς χωρίζονται σήμερα σε δύο τύπους: μηχανές πληκτρολογίου για λογιστικά και παρόμοιες εργασίες, χειροκίνητα ελεγχόμενες για την εισαγωγή δεδομένων και συνήθως αυτόματα ελεγχόμενες ως προς την ακολουθία των λειτουργιών, και μηχανές με διάτρητες κάρτες όπου ξεχωριστές λειτουργίες συνήθως ανατίθενται σε μια σειρά μηχανών και οι κάρτες στη συνέχεια μεταφέρονται εξ ολοκλήρου από τη μία στην άλλη. Και οι δύο μορφές είναι πολύ χρήσιμες, αλλά όσον αφορά τους σύνθετους υπολογισμούς, και οι δύο βρίσκονται ακόμα σε εμβρυϊκή φάση.

Η ταχεία ηλεκτρική μέτρηση εμφανίστηκε σύντομα αφού οι φυσικοί διαπίστωσαν την ανάγκη να μετρήσουν τις κοσμικές ακτίνες. Για τους δικούς τους σκοπούς, οι φυσικοί κατασκεύασαν αμέσως εξοπλισμό θερμοιωνικών λυχνιών, ικανό να μετρά ηλεκτρικούς παλμούς με ρυθμό 100.000 ανά δευτερόλεπτο. Οι προηγμένες αριθμητικές μηχανές του μέλλοντος θα είναι ηλεκτρικής φύσης και θα λειτουργούν με ταχύτητα 100 φορές μεγαλύτερη από τις σημερινές.

Επιπλέον, θα είναι πολύ πιο ευέλικτες από τις σημερινές εμπορικές μηχανές, ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα σε διάφορες λειτουργίες. Θα ελέγχονται μέσω κάρτας ή φιλμ, θα επιλέγουν τα δικά τους δεδομένα και θα τα επεξεργάζονται σύμφωνα με τις εισαγόμενες οδηγίες, θα εκτελούν σύνθετους αριθμητικούς υπολογισμούς με εξαιρετικά μεγάλες ταχύτητες και θα καταγράφουν τα αποτελέσματα σε μορφή που θα είναι άμεσα διαθέσιμη για διανομή ή περαιτέρω επεξεργασία. Τέτοιες μηχανές θα έχουν τεράστια «όρεξη». Μία από αυτές θα λαμβάνει οδηγίες και δεδομένα από ένα ολόκληρο δωμάτιο γεμάτο γυναίκες που χρησιμοποιούν απλές διατρητικές συσκευές πληκτρολογίου και θα παραδίδει φύλλα με υπολογισμένα αποτελέσματα κάθε λίγα λεπτά. Πάντα θα υπάρχουν πολλά πράγματα προς υπολογισμό στις λεπτομερείς υποθέσεις εκατομμυρίων ανθρώπων που κάνουν σύνθετες εργασίες.

Η απόσταση από το άβακα, με τις χάντρες περασμένες σε παράλληλα σύρματα, έως τη σύγχρονη

μηχανή λογιστικής με πληκτρολόγιο είναι μεγάλη. Το ίδιο μεγάλο βήμα θα είναι η αριθμητική μηχανή του μέλλοντος. Αλλά ακόμα και αυτή η νέα μηχανή δεν θα οδηγήσει τον επιστήμονα εκεί που χρειάζεται. Πρέπει να εξασφαλιστεί ανακούφιση από την επίπονη λεπτομερή επεξεργασία των ανώτερων μαθηματικών, ώστε οι χρήστες της να απελευθερώσουν το μυαλό τους για κάτι περισσότερο από επαναλαμβανόμενους μετασχηματισμούς σύμφωνα με καθιερωμένους κανόνες. Ένας μαθηματικός δεν είναι ένας άνθρωπος που μπορεί εύκολα να χειρίζεται αριθμούς· συχνά δεν μπορεί. Δεν είναι καν ένας άνθρωπος που μπορεί εύκολα να εκτελεί μετασχηματισμούς εξισώσεων μέσω του λογισμού. Είναι πρωτίστως ένα άτομο με δεξιότητα στη χρήση της συμβολικής λογικής σε υψηλό επίπεδο και ειδικά ένας άνθρωπος με διαισθητική κρίση στην επιλογή των διαδικασιών επεξεργασίας που εφαρμόζει.

Όλα τα υπόλοιπα θα πρέπει να μπορεί να τα αναθέσει στον μηχανισμό του, με την ίδια εμπιστοσύνη που εμπιστεύεται την προώθηση του αυτοκινήτου του στον περίπλοκο μηχανισμό κάτω από το καπό. Μόνο τότε θα είναι τα μαθηματικά πρακτικά αποτελεσματικά για την εφαρμογή της αυξανόμενης γνώσης της ατομικής δομής στη χρήσιμη επίλυση των προηγμένων προβλημάτων της χημείας, της μεταλλουργίας και της βιολογίας. Γι' αυτόν τον λόγο, θα εμφανιστούν περισσότερες μηχανές για τη διαχείριση των προηγμένων μαθηματικών για τον επιστήμονα. Κάποιες από αυτές θα είναι αρκετά παράξενες ώστε να ικανοποιήσουν ακόμα και τον πιο απαιτητικό γνώστη των σύγχρονων πολιτιστικών κατασκευών.

Ωστόσο, ο επιστήμονας δεν είναι ο μόνος άνθρωπος που επεξεργάζεται δεδομένα και εξετάζει τον κόσμο γύρω του μέσω της λογικής σκέψης, αν και μερικές φορές διατηρεί αυτή την εντύπωση εντάσσοντας στους κόλπους της επιστήμης οποιονδήποτε γίνεται λογικός, όπως ένας Βρετανός ηγέτης εργατών που ανυψώνεται σε ιπποτικό αξίωμα. Όποτε χρησιμοποιούνται λογικές διαδικασίες σκέψης -δηλαδή όποτε οι σκέψεις ακολουθούν για κάποιο διάστημα μια αποδεκτή πορεία- υπάρχει ευκαιρία για τη μηχανή. Η τυπική λογική ήταν κάποτε ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των δασκάλων όταν δοκίμαζαν την ψυχή των μαθητών τους. Είναι απολύτως δυνατό να κατασκευαστεί μια μηχανή που θα επεξεργάζεται αξιώματα σύμφωνα με την τυπική λογική, απλά μέσω της έξυπνης χρήσης κυκλωμάτων ρελέ. Τοποθετήστε ένα σύνολο αξιωμάτων σε μια τέτοια συσκευή και γυρίστε τον μοχλό - θα παράγει αβίαστα συμπεράσματα το ένα μετά το άλλο, όλα σύμφωνα με τους νόμους της λογικής. Ίσως κάποια μέρα θα μπορούμε να εκτελούμε επιχειρήματα με την ίδια σιγουριά που καταγράφουμε πωλήσεις σε μια ταμειακή μηχανή. Αλλά η μηχανή της λογικής δεν θα μοιάζει με ταμειακή μηχανή, ούτε καν με το πιο μοντέρνο μοντέλο.

ΠΩΣ ΝΑ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΕΙΤΕ ΤΙΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ, ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΕΤΕ ΤΑ ΑΡΧΕΙΑ ΚΑΙ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΕΤΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Έτσι λοιπόν για τη διαχείριση των ιδεών και την εισαγωγή τους στο αρχείο. Μέχρι στιγμής φαίνεται ότι είμαστε σε χειρότερη κατάσταση από πριν, διότι μπορούμε μιν να επεκτείνουμε το αρχείο πάρα πολύ, αλλά ακόμη και με τον τρέχοντα όγκο του, μόλις και μετά βίας μπορούμε να το συμβουλευτούμε. Αυτό είναι ένα ζήτημα πολύ ευρύτερο από την απλή εξαγωγή δεδομένων για σκοπούς επιστημονικής έρευνας· αφορά ολόκληρη τη διαδικασία μέσω της οποίας ο άνθρωπος ωφελείται από την κληρονομιά της αποκτηθείσας γνώσης. Η κύρια δουλειά που κάνουμε μ' αυτήν, είναι η επιλογή, και εδώ έχουμε πραγματικά κολλήσει. Μπορεί να υπάρχουν εκατομμύρια εξαιρετικές σκέψεις και καταγραφές των εμπειριών στις οποίες βασίζονται, όλες περικλεισμένες μέσα σε πέτρινους τοίχους αποδεκτής αρχιτεκτονικής μορφής, αλλά αν ο μελετητής μπορεί να βρει μόνο μία ανά εβδομάδα με επίπονη αναζήτηση, οι συνθέσεις αυτών δεν είναι πιθανό να συμβαδίζουν με την εποχή.

Σε ένα στενότερο πλαίσιο, κάτι έχει ήδη γίνει μηχανικά όσον αφορά την επιλογή. Ο υπεύθυνος προσωπικού μιας βιομηχανίας ρίχνει ένα σωρό από λίγες χιλιάδες κάρτες εργαζομένων σε μια μηχανή επιλογής, ρυθμίζει έναν κωδικό σύμφωνα με μια καθιερωμένη σύμβαση και σε σύντομο χρονικό διάστημα παράγει έναν κατάλογο όλων των εργαζομένων που ζουν στο Τρέντον και γνωρίζουν ισπανικά. Ακόμη και τέτοιες συσκευές είναι υπερβολικά αργές όταν πρόκειται, για παράδειγμα, για την αντιστοίχιση ενός συνόλου δακτυλικών αποτυπωμάτων με ένα από τα πέντε εκατομμύρια που τηρούμε στο αρχείο. Συστήματα επιλογής αυτού του είδους σύντομα θα επιταχυνθούν από τον ρυθμό των μερικών εκατοντάδων στοιχείων ανά λεπτό. Με τη χρήση φωτοκυττάρων και μικροφίλμ θα εξετάζουν δεδομένα με ρυθμό χιλιάδων ανά δευτερόλεπτο και θα εκτυπώνουν αντίγραφα των επιλεγμένων.

Αυτή η διαδικασία είναι απλή επιλογή: Προχωρά εξετάζοντας διαδοχικά κάθε στοιχείο ενός μεγάλου συνόλου και επιλέγοντας εκείνα που έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Υπάρχει μια άλλη μορφή επιλογής, που απεικονίζεται καλύτερα από το αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο. Καλείτε έναν αριθμό και η μηχανή επιλέγει και συνδέει μόνο μία από ένα εκατομμύριο πιθανές θέσεις. Δεν τις εξετάζει όλες. Δίνει προσοχή μόνο σε μια κλάση που καθορίζεται από το πρώτο ψηφίο, έπειτα μόνο σε μια υποκατηγορία αυτής, που ορίζεται από το δεύτερο ψηφίο, και ούτω καθεξής· και έτσι προχωρά γρήγορα και σχεδόν αλάνθαστα προς την επιλεγμένη θέση. Απαιτούνται λίγα δευτερόλεπτα για να γίνει η επιλογή, αν και η διαδικασία θα μπορούσε να επιταχυνθεί αν η αύξηση της ταχύτητας δικαιολογούνταν οικονομικά.

Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΕΙ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΗ - ΤΟ MEMEX ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΤΟ ΚΑΝΕΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ

Η ουσία της επιλογής, ωστόσο, πηγαιίνει βαθύτερα από μια καθυστέρηση στην υιοθέτηση μηχανισμών από τις βιβλιοθήκες ή μια έλλειψη ανάπτυξης συσκευών για τη χρήση τους. Η αδεξιότητά μας στην πρόσβαση στα αρχεία προκαλείται σε μεγάλο βαθμό από την τεχνητότητα των συστημάτων ευρετηρίασης. Όταν δεδομένα οποιουδήποτε είδους αποθηκεύονται, αρχειοθετούνται αλφαριθμητικά ή αριθμητικά και η πληροφορία βρίσκεται (όταν βρίσκεται) με την ανίχνευσή της από υποκατηγορία σε υποκατηγορία. Μπορεί να βρίσκεται μόνο σε ένα μέρος, εκτός εάν χρησιμοποιούνται αντίγραφα· πρέπει να υπάρχουν κανόνες για το ποιο μονοπάτι θα το εντοπίζει, και οι κανόνες είναι δυσκίνητοι. Επιπλέον, αφού βρεθεί ένα στοιχείο, πρέπει να βγει κανείς από το σύστημα και να επανεισέλθει σε ένα νέο μονοπάτι.

Το ανθρώπινο μυαλό δεν λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο. Δρα με συσχετισμό. Με ένα στοιχείο στη διάθεσή του, μεταπηδά αμέσως στο επόμενο που υποδεικνύεται από τη σύνδεση των σκέψεων, σύμφωνα με ένα περίπλοκο δίκτυο διαδρομών που φέρουν τα κύτταρα του εγκεφάλου. Έχει, βέβαια, και άλλα χαρακτηριστικά· διαδρομές που δεν ακολουθούνται συχνά τείνουν να εξασθενούν, στοιχεία δεν είναι πλήρως μόνιμα, η μνήμη είναι παροδική. Ωστόσο, η ταχύτητα δράσης, η πολυπλοκότητα των διαδρομών και η λεπτομέρεια των νοητικών εικόνων είναι εντυπωσιακές πέρα από κάθε τι άλλο στη φύση.

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ελπίζει να αναπαραγάγει πλήρως αυτή τη νοητική διαδικασία με τεχνητό τρόπο, αλλά σίγουρα μπορεί να μάθει από αυτήν. Σε επιμέρους σημεία μπορεί ακόμη και να βελτιωθεί, καθώς τα αρχεία έχουν σχετική μονιμότητα. Η πρώτη ιδέα που πρέπει να αντληθεί από την αναλογία αφορά την επιλογή. Η επιλογή μέσω συσχετισμού, αντί μέσω ευρετηρίασης, ίσως μπορεί να μηχανοποιηθεί. Δεν μπορεί κανείς να ελπίζει να ισοφαρίσει την ταχύτητα και την ευελιξία με την οποία ο νους ακολουθεί μια συσχετιστική διαδρομή, αλλά θα πρέπει να είναι δυνατό να υπερβεί τον νου όσον αφορά την μονιμότητα και την σαφήνεια των στοιχείων που ανασύρονται από την αποθήκευση.

Φανταστείτε μια μελλοντική συσκευή για ατομική χρήση, που είναι ένα είδος μηχανοποιημένου προσωπικού αρχείου και βιβλιοθήκης. Χρειάζεται ένα όνομα, και τυχαία το "memex" φαίνεται κατάλληλο. Το memex είναι μια συσκευή στην οποία ένα άτομο αποθηκεύει όλα τα βιβλία του, τα αρχεία και τις επικοινωνίες του, και η οποία είναι μηχανοποιημένη ώστε να μπορεί να συμβουλευθεί με εξαιρετική ταχύτητα και ευελιξία. Είναι ένα διευρυμένο, οικείο συμπλήρωμα της μνήμης του.

Αποτελείται από ένα γραφείο, αλλά ενώ μπορεί να λειτουργεί απομακρυσμένα, είναι κυρίως το έπιπλο στο οποίο εργάζεται. Στην κορυφή του υπάρχουν κεκλιμένες ημιδιαφανείς οθόνες στις οποίες μπορεί να προβάλλεται υλικό για εύκολη ανάγνωση. Υπάρχει πληκτρολόγιο και σερ κουμπιών και μοχλών. Κατά τα άλλα, μοιάζει με ένα συνηθισμένο γραφείο.

Στη μία πλευρά βρίσκεται το αποθηκευμένο υλικό. Το ζήτημα του όγκου αντιμετωπίζεται με βελτιωμένο μικροφίλμ. Μόνο ένα μικρό μέρος του εσωτερικού του memex είναι αφιερωμένο στην αποθήκευση, ενώ το υπόλοιπο στη μηχανική λειτουργία. Ωστόσο, αν ο χρήστης εισήγαγε 5000 σελίδες υλικού την ημέρα, θα του έπαιρνε εκατοντάδες χρόνια να γεμίσει το αποθετήριο. Έτσι μπορεί να είναι γενναιόδωρος και να εισάγει υλικό ελεύθερα.

Το μεγαλύτερο μέρος του περιεχομένου του memex αγοράζεται σε μικροφίλμ έτοιμο για εισαγωγή.

Βιβλία κάθε είδους, εικόνες, τρέχοντα περιοδικά, εφημερίδες αποκτώνται και τοποθετούνται στη θέση τους. Οι επαγγελματικές αλληλογραφίες ακολουθούν την ίδια διαδρομή. Και υπάρχει πρόβλεψη για άμεση εισαγωγή. Στην κορυφή του memex υπάρχει μία διαφανής πλάκα. Σε αυτήν τοποθετούνται χειρόγραφες σημειώσεις, φωτογραφίες, μνημονεύματα, κάθε λογής αντικείμενα. Όταν ένα από αυτά τοποθετηθεί, η πίεση ενός μοχλού το κάνει να φωτογραφηθεί στην επόμενη κενή θέση μιας ενότητας του φιλμ του memex, χρησιμοποιώντας ξηρή φωτογράφιση.

Υπάρχει, βεβαίως, πρόβλεψη να συμβουλευέται κανείς το αρχείο μέσω του συνήθους συστήματος ευρετηρίασης. Αν ο χρήστης επιθυμεί να δει ένα συγκεκριμένο βιβλίο, πληκτρολογεί τον κωδικό του στο πληκτρολόγιο και η σελίδα τίτλου του βιβλίου εμφανίζεται αμέσως μπροστά του, προβαλλόμενη σε μία από τις θέσεις προβολής του. Επιπλέον, διαθέτει βοηθητικούς μοχλούς. Αν εκτρέψει έναν από αυτούς προς τα δεξιά, διατρέχει το βιβλίο μπροστά του με την κάθε σελίδα να προβάλλεται διαδοχικά με ταχύτητα που επιτρέπει μια γρήγορη αναγνωριστική ματιά. Αν εκτρέψει τον μοχλό περαιτέρω προς τα δεξιά, ξεφυλλίζει δέκα σελίδες τη φορά· ακόμα περισσότερο, εκατό σελίδες τη φορά. Η εκτροπή προς τα αριστερά του δίνει τον ίδιο έλεγχο προς τα πίσω. Ένα ειδικό κουμπί τον μεταφέρει αμέσως στην πρώτη σελίδα του ευρετηρίου. Οποιοδήποτε βιβλίο της βιβλιοθήκης του μπορεί έτσι να ανακληθεί και να μελετηθεί πολύ ευκολότερα απ' ό,τι αν το έπαιρνε από το ράφι. Καθώς διαθέτει πολλές θέσεις προβολής, μπορεί να αφήσει ένα αντικείμενο στη θέση του ενώ καλεί κάποιο άλλο. Μπορεί να προσθέτει σημειώσεις και σχόλια στο περιθώριο, αξιοποιώντας έναν τύπο ξηρής φωτογραφίας, και θα μπορούσε ακόμη να ρυθμιστεί ώστε να το κάνει αυτό με ένα στενό, με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που χρησιμοποιείται στο τηλαυτόγραφο (telautograph) που βλέπουμε σε αίθουσες αναμονής σιδηροδρομικών σταθμών, σαν να είχε μπροστά του τη φυσική σελίδα.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ «ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ» ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΟ MEMEX – ΣΕ ΑΝΤΙΘΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΜΝΗΜΗ, ΔΕΝ ΘΑ ΞΕΘΩΡΙΑΖΑΝ ΠΟΤΕ

Όλα αυτά είναι συμβατικά, εκτός από την προβολή προς το μέλλον των σημερινών μηχανισμών και συσκευών. Ωστόσο, προσφέρουν ένα άμεσο βήμα

προς την «συνειρμική ευρετηρίαση», της οποίας η βασική ιδέα είναι η δυνατότητα να προκαλείται κατά βούληση η άμεση και αυτόματη επιλογή ενός άλλου αντικείμενου. Αυτό είναι το ουσιώδες χαρακτηριστικό του memex. Η διαδικασία σύνδεσης δύο αντικειμένων μεταξύ τους είναι το σημαντικότερο στοιχείο.

Όταν ο χρήστης δημιουργεί μια διαδρομή, της δίνει ένα όνομα, το καταχωρεί στον κωδικοποιημένο κατάλογό του και το πληκτρολογεί. Μπροστά του βρίσκονται τα δύο αντικείμενα που θέλει να συνδέσει, προβαλλόμενα σε γειτονικές θέσεις. Στο κάτω μέρος καθενός υπάρχουν αρκετοί κενοί κωδικοί και ένας δείκτης τοποθετείται για να δείχνει έναν από αυτούς σε κάθε αντικείμενο. Ο χρήστης πατά ένα μόνο πλήκτρο και τα αντικείμενα ενώνονται μόνιμα. Σε κάθε κενή θέση εμφανίζεται η αντίστοιχη λέξη-κωδικός. Εκτός οπτικού πεδίου, αλλά επίσης στην κωδική θέση, εισάγεται μια σειρά από κουκκίδες για φωτοκύτταρο· και σε κάθε αντικείμενο αυτές οι κουκκίδες υποδεικνύουν τη θέση του άλλου αντικείμενου στο ευρετήριο.

Από εκεί και πέρα, οπότεδήποτε εμφανίζεται ένα από τα δύο αντικείμενα, το άλλο μπορεί να ανακληθεί αμέσως απλώς πατώντας ένα κουμπί κάτω από τη σχετική θέση του κωδικού. Επιπλέον, όταν πολλά αντικείμενα έχουν συνδεθεί με αυτόν τον τρόπο ώστε να σχηματίσουν μια διαδρομή, μπορούν να προβληθούν διαδοχικά, γρήγορα ή αργά, στρέφοντας έναν μοχλό όπως αυτόν που χρησιμοποιείται για να γυρνάς τις σελίδες ενός βιβλίου. Είναι ακριβώς σαν τα φυσικά αντικείμενα να είχαν συγκεντρωθεί από διάσπαρτες πηγές και να είχαν δεθεί για να σχηματίσουν ένα νέο βιβλίο. Είναι κάτι παραπάνω από αυτό, γιατί οποιοδήποτε αντικείμενο μπορεί να συνδεθεί σε πολλές διαδρομές.

Ο ιδιοκτήτης του memex, ας πούμε, ενδιαφέρεται για την προέλευση και τις ιδιότητες του τόξου και του βέλους. Συγκεκριμένα, μελετά γιατί το κοντό τουρκικό τόξο ήταν φαινομενικά ανώτερο από το μακρύ αγγλικό τόξο στις συμπλοκές των Σταυροφοριών. Έχει δεκάδες πιθανά σχετικά βιβλία και άρθρα στο memex του. Πρώτα περνά από μια εγκυκλοπαίδεια, βρίσκει ένα ενδιαφέρον αλλά επιφανειακό άρθρο και το αφήνει προβαλλόμενο. Έπειτα, σε ένα βιβλίο ιστορίας, βρίσκει άλλο σχετικό σημείο και τα συνδέει. Έτσι προχωρά, δημιουργώντας μια διαδρομή από πολλά αντικείμενα. Κατά καιρούς προσθέτει ένα δικό του σχόλιο, είτε ενσωματώνοντας το στην κύρια διαδρομή είτε συνδέοντάς το μέσω παράπλευρης διαδρομής με κάποιο συγκεκριμένο σημείο. Όταν γίνεται προφανές ότι οι ελαστικές ιδιότητες των διαθέσιμων υλικών έπαιξαν σημαντικό ρόλο στο τόξο, κάνει μια παράπλευρη διαδρομή που τον οδηγεί μέσα από εγχειρίδια ελαστικότητας και πίνακες φυσικών σταθερών. Εισάγει μια σελίδα με δική του ανάλυση γραμμένη στο χέρι. Έτσι δημιουργεί μια διαδρομή ενδιαφέροντός του μέσα από το πλήθος του διαθέσιμου υλικού.

Και οι διαδρομές του δεν ξεθωριάζουν. Χρόνια αργότερα, μια συζήτηση με φίλο στρέφεται στους

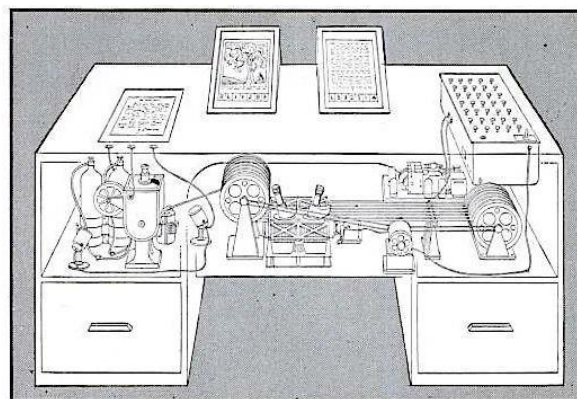
περίεργους τρόπους με τους οποίους οι λαοί αντιστέκονται στις καινοτομίες, ακόμα και σε θέματα ζωτικής σημασίας. Έχει ένα παράδειγμα: το γεγονός ότι οι Ευρωπαίοι, παρότι υπολείπονταν σε εμβέλεια, δεν υιοθέτησαν το τουρκικό τόξο. Στην πραγματικότητα, έχει μια διαδρομή γι' αυτό. Με ένα άγγιγμα εμφανίζει τον κωδικοποιημένο κατάλογο. Πατώντας λίγα πλήκτρα προβάλλει την αρχή της διαδρομής. Ένας μοχλός την «ξετυλίγει» κατά βούληση, σταματώντας σε ενδιαφέροντα σημεία, ακολουθώντας παράπλευρες πορείες. Είναι μια ενδιαφέρουσα διαδρομή, σχετική με τη συζήτηση. Έτσι, ενεργοποιεί έναν αναπαραγωγέα, φωτογραφίζει όλη τη διαδρομή και τη δίνει στον φίλο του για εισαγωγή στο δικό του memex, ώστε να συνδεθεί με μια γενικότερη διαδρομή.

Θα εμφανιστούν ολοκαίνουργιες μορφές εγκυκλοπαιδειών, έτοιμες με πλέγματα συνειρμικών διαδρομών που τις διατρέχουν, έτοιμες να ενσωματωθούν στο memex και να εμπλουτιστούν. Ο δικηγόρος έχει στη διάθεσή του τις συνδεδεμένες γνώμες και αποφάσεις από όλη του την εμπειρία και εκείνη των φίλων και των αυθεντιών. Ο ευρεσιτεχνικός δικηγόρος έχει άμεση πρόσβαση στα εκατομμύρια διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, με γνωστές διαδρομές για κάθε σημείο ενδιαφέροντος του πελάτη του. Ο γιατρός, σαστισμένος από τις αντιδράσεις ενός ασθενούς, ακολουθεί τη διαδρομή που καθορίστηκε από τη μελέτη μιας παρόμοιας περίπτωσης και διατρέχει γρήγορα ανάλογα ιατρικά ιστορικά, με παραπομπές στα κλασικά έργα για τη σχετική ανατομία και ιστολογία. Ο χημικός, αγωνιζόμενος με τη σύνθεση μιας οργανικής ένωσης, έχει μπροστά του όλη τη χημική βιβλιογραφία στο εργαστήριό του, με διαδρομές που ακολουθούν τις αναλογίες των ενώσεων και παράπλευρες διαδρομές που οδηγούν στη μελέτη της φυσικής και χημικής τους συμπεριφοράς.

Ο ιστορικός, με ένα τεράστιο χρονικό ενός ολόκληρου λαού, το παραλληλίζει με μια διαδρομή με άλματα που σταματά μόνο στα σημαντικά σημεία, ενώ μπορεί ανά πάσα στιγμή να ακολουθήσει σύγχρονες διαδρομές που τον οδηγούν σε κάθε πτυχή του πολιτισμού μιας δεδομένης εποχής. Ένα νέο επάγγελμα έχει αναδυθεί — αυτό των «ιχνηλατών διαδρομών», εκείνων που βρίσκουν ευχαρίστηση στο έργο της χάραξης χρήσιμων διαδρομών μέσα από τη χαοτική μάζα του κοινού αρχείου. Η κληρονομιά από τον δάσκαλο δεν είναι μόνο οι προσθήκες του στο παγκόσμιο αρχείο, αλλά και, για τους μαθητές του, ολόκληρη η υποδομή μέσω της οποίας αυτές δημιουργήθηκαν.

Έτσι, η επιστήμη μπορεί να ενισχύσει τους τρόπους με τους οποίους ο άνθρωπος παράγει, αποθηκεύει και συμβουλευέται το αρχείο της ανθρώπινης πορείας. Ίσως να ήταν πιο εντυπωσιακό να σκιαγραφήσουμε τα μέσα του μέλλοντος με πιο θεαματικό τρόπο, αντί να μένουμε

προσκολλημένοι στις μεθόδους και τα στοιχεία που ήδη γνωρίζουμε και που αναπτύσσονται ραγδαία, όπως έγινε εδώ. Οι τεχνικές δυσκολίες κάθε είδους έχουν σκόπιμα αγνοηθεί, όπως επίσης και τα μέσα που παραμένουν άγνωστα και τα οποία μπορεί να εμφανιστούν ανά πάσα στιγμή για να επιταχύνουν την τεχνική πρόοδο τόσο βίαια όσο το έπραξε η εμφάνιση της θερμιονικής λυχνίας.



MEMEX in the form of a desk would instantly bring files and material on any subject to the operator's fingertips. Slanting translucent viewing screens magnify supermicrofilm filed by code numbers. At left is a mechanism which automatically photographs longhand notes, pictures and letters, then files them in the desk for future reference.

AS WE MAY THINK CONTINUED

Ο άνθρωπος έχει χτίσει έναν πολιτισμό τόσο πολύπλοκο, που χρειάζεται να μηχανοποιήσει περισσότερο τα αρχεία του αν θέλει να συνεχίσει το πείραμά του ως το λογικό του συμπέρασμα και να μη βαλτώσει στη μέση της διαδρομής, εξαντλώντας τη φτωχή του μνήμη. Οι εφαρμογές της επιστήμης τού έχουν χτίσει ένα καλά εξοπλισμένο σπίτι και τον διδάσκουν πώς να ζήσει μέσα σ' αυτό με υγεία. Του έχουν δώσει τη δυνατότητα να ρίχνει μάζες ανθρώπων τη μία ενάντια στην άλλη με φονικά όπλα. Μπορεί όμως τελικά να του επιτρέψουν να αγκαλιάσει πραγματικά το μεγάλο αρχείο της γνώσης και να μεγαλώσει σε σοφία μέσα από την εμπειρία του ανθρώπινου είδους. Ίσως και να αφανιστεί σε κάποια σύγκρουση προτού μάθει να αξιοποιεί αυτό το αρχείο για το αληθινό του όφελος. Κι όμως, στο πλαίσιο της εφαρμογής της επιστήμης στις ανάγκες και τις επιθυμίες του ανθρώπου, θα φαινόταν εξαιρετικά ατυχές να σταματήσει η διαδικασία εδώ ή να χαθεί η ελπίδα για την έκβασή της.

✓ Όταν η μηχανή νίκησε τον πρωταθλητή: Η ιστορική μάχη του AlphaGo με τον Lee Sedol

Γράφει ο Γιάννης Φαρσάρης //

Γραμματέας της Επιτροπής Δεοντολογίας της ΕΠΕ



Μάρτιος 2016. Στη Σεούλ της Νότιας Κορέας, τα φώτα των τηλεοπτικών συνεργειών πέφτουν πάνω σε δύο σιωπηλούς αντιπάλους. Στο ένα κάθισμα, ο **Lee Sedol**, ένας ζωντανός θρύλος του παιχνιδιού Go, με δεκαοκτώ παγκόσμιους τίτλους και φήμη αδιαμφισβήτητου στρατηγικού δαιμόνιου. Στο άλλο κάθισμα, όχι ένας άνθρωπος, αλλά μια **μηχανή**: το **AlphaGo**, δημιούργημα της DeepMind, θυγατρικής της Google. Η σκηνή θύμιζε ταινία επιστημονικής φαντασίας, αλλά ήταν απολύτως πραγματική. Για πρώτη φορά, η τεχνητή νοημοσύνη καλούνταν να αναμετρηθεί ισάξια με έναν από τους μεγαλύτερους παίκτες στην ιστορία του πιο περίπλοκου παιχνιδιού που έχει εφεύρει ο άνθρωπος.

Το **Go** είναι ένα παιχνίδι με ιστορία άνω των 2.500 ετών. Φαινομενικά απλό – δύο παίκτες τοποθετούν εναλλάξ μαύρες και λευκές πέτρες σε ένα ταμπλό 19x19, προσπαθώντας να περικυκλώσουν τις περιοχές του αντιπάλου – όμως το στρατηγικό του βάθος είναι σχεδόν άπειρο. Υπολογίζεται ότι οι πιθανές θέσεις στο

Go υπερβαίνουν τον αριθμό των ατόμων στο σύμπαν. Για δεκαετίες, οι επιστήμονες της πληροφορικής θεωρούσαν ότι μια μηχανή ικανή να νικήσει κορυφαίους παίκτες Go δεν θα εμφανιζόταν πριν από το 2030. Το AlphaGo, ωστόσο, ανέτρεψε όλες τις προβλέψεις.

Η πρώτη παρτίδα ήταν σοκαριστική. Το λογισμικό έπαιξε με ψυχραιμία και πρωτοτυπία, ανατρέποντας τις στρατηγικές του Sedol. Η νίκη του AlphaGo **με 1-0** προκάλεσε παγκόσμιο δέος. Στη **δεύτερη παρτίδα** ήρθε η στιγμή που έμεινε στην ιστορία: η περίφημη "**κίνηση 37**". Οι σχολιαστές έμειναν άφωνοι. Ήταν μια κίνηση που κανένας άνθρωπος δεν θα σκεφτόταν σε εκείνο το σημείο της παρτίδας – μια "μη ανθρώπινη" ιδιοφυΐα. Ακόμη και ο Sedol χαμογέλασε με δυσπιστία. Το AlphaGo κέρδισε ξανά. Η **τρίτη παρτίδα** σφράγισε την ήττα: το 3-0 έκανε σαφές ότι η μηχανή είχε ξεπεράσει τον δάσκαλο.

Κι όμως, στην **τέταρτη παρτίδα**, ο Lee Sedol έδειξε γιατί θεωρείται ιδιοφυΐα. Στο 78ο λεπτό, έκανε μια

κίνηση που χαρακτηρίστηκε **«θεϊκή»**. Ήταν ένα στρατηγικό αριστούργημα που μπέρδευσε τον αλγόριθμο, οδηγώντας το AlphaGo στην πρώτη του ήττα. Το κοινό ξέσπασε σε χειροκροτήματα· ήταν μια μικρή αλλά ιστορική νίκη του ανθρώπου απέναντι στη μηχανή. Στην πέμπτη και τελευταία παρτίδα, όμως, το AlphaGo επικράτησε ξανά, ολοκληρώνοντας τη σειρά με 4-1.

Η αναμέτρηση αυτή δεν ήταν απλώς ένα παιχνίδι. Ήταν ένα **σημείο καμπής για την ανθρωπότητα**. Το AlphaGo δεν νίκησε επειδή είχε μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ. Νίκησε επειδή είχε μάθει να **σκέφτεται διαφορετικά**. Χρησιμοποιώντας "βαθιά" νευρωνικά δίκτυα και ενισχυτική μάθηση, είχε εκπαιδευτεί παίζοντας εκατομμύρια παρτίδες με τον εαυτό του, ανακαλύπτοντας στρατηγικές που ούτε οι καλύτεροι παίκτες δεν είχαν φανταστεί. Η περίφημη "κίνηση 37" έγινε σύμβολο μιας νέας εποχής: μηχανές που μπορούν όχι μόνο να μιμούνται, αλλά και να δημιουργούν.

Μετά τον αγώνα, ο Lee Sedol παραδέχτηκε ότι **«ο άνθρωπος δεν μπορεί πια να νικήσει μια μηχανή»**. Λίγους μήνες αργότερα αποσύρθηκε από την επαγγελματική σκηνή, αναγνωρίζοντας ότι η τεχνητή νοημοσύνη είχε αλλάξει για πάντα το τοπίο του Go. Το AlphaGo, από την πλευρά του, δεν ξαναέπαιξε με ανθρώπους – η αποστολή του είχε ολοκληρωθεί. Το μέλλον της AI, όμως, μόλις ξεκινούσε. Οι τεχνικές που αναπτύχθηκαν για το AlphaGo άνοιξαν τον δρόμο για συστήματα που πλέον σχεδιάζουν φάρμακα, προβλέπουν πρωτεϊνικές δομές, και επιλύουν προβλήματα που άλλοτε έμοιαζαν άλυτα.

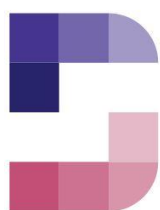
Από το Go στην καθημερινότητά μας

Η ιστορική αυτή αναμέτρηση δεν ήταν απλώς ένας αγώνας στρατηγικής. Ήταν η στιγμή που καταλάβαμε ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να **δημιουργεί λύσεις που ξεπερνούν τα όρια της ανθρώπινης φαντασίας**. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στο AlphaGo αποτελούν σήμερα τη βάση για εφαρμογές που αλλάζουν τον κόσμο μας: από την ιατρική διάγνωση και τον σχεδιασμό νέων φαρμάκων, μέχρι την πρόβλεψη φυσικών φαινομένων και τη βελτιστοποίηση ενεργειακών συστημάτων. Το παιχνίδι Go υπήρξε το εργαστήριο όπου δοκιμάστηκαν οι δυνατότητες της μηχανικής δημιουργικότητας.

Κάθε φορά που χρησιμοποιούμε έναν ψηφιακό βοηθό, μια εφαρμογή μετάφρασης ή ένα έξυπνο σύστημα που μας προτείνει διαδρομές και αποφάσεις, αξιοποιούμε –έστω έμμεσα– την κληρονομιά του AlphaGo. Η μάχη του Lee Sedol με τη μηχανή μάς υπενθυμίζει ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν είναι απλώς ένα εργαλείο που εκτελεί εντολές· είναι ένας **νέος τρόπος σκέψης**, ένας καθρέφτης που μας δείχνει πόσο δημιουργική μπορεί να γίνει η ίδια η τεχνολογία. Και ίσως, όπως τότε, να μας εμπνέει να παίξουμε κι εμείς πιο θάρραλες «κινήσεις 37» στη δική μας ζωή.



✓ Η καλή πρακτική των Ανοικτών Μαθημάτων της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας



**Digital Skills &
Jobs Platform**

**GREEK
DIGITAL**
Skills & Jobs Coalition



Δημοσίευση στον ιστότοπο nationalcoalition.gov.gr της Εθνικής Συμμαχίας για τις Ψηφιακές Δεξιότητες & την Απασχόληση

Η **Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας (ΕΠΕ)** αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους επαγγελματικούς και επιστημονικούς φορείς της χώρας, **εκπροσωπώντας από το 2000 τους αποφοίτους Πληροφορικής τριτοβάθμιας εκπαίδευσης**. Με έδρα την Αθήνα, η ΕΠΕ στοχεύει στην προώθηση της γνώσης, της καινοτομίας και της επαγγελματικής αριστείας στον τομέα της πληροφορικής, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της ελληνικής κοινωνίας και οικονομίας.

Ιδρύθηκε με σκοπό την ενίσχυση του ρόλου των πληροφορικών στην Ελλάδα, μέσω της θεσμικής εκπροσώπησής τους και της καταξίωσης της Πληροφορικής ως επιστήμη και ως επάγγελμα. Σύμφωνα με το καταστατικό της, η ΕΠΕ "έχει ως κύριο σκοπό την προώθηση της Πληροφορικής σε όλους τους τομείς της κοινωνίας, όπως η οικονομία, η δημόσια διοίκηση, η Υγεία, η Παιδεία και ο πολιτισμός, με στόχο την αυτοδύναμη ανάπτυξη της χώρας και την ενίσχυση των δημοκρατικών θεσμών".

Εκπροσωπεί θεσμικά τους πληροφορικούς σε εθνικούς και διεθνείς φορείς, προάγει την έρευνα και τη μελέτη θεμάτων πληροφορικής, και συμβάλλει στη διαμόρφωση σχετικής νομοθεσίας. Μέσα από τη συλλογή και δημοσιοποίηση στατιστικών δεδομένων, την εκπόνηση μελετών και την υποστήριξη αναπτυξιακών προγραμμάτων, η ΕΠΕ ενισχύει την ποιότητα ζωής, την προστασία του περιβάλλοντος και την τεχνολογική πρόοδο, ενώ προωθεί την αναδιάρθρωση των σπουδών Πληροφορικής και τη σύνδεση της έρευνας με την παραγωγή.

Πληροφορικός αλφαριθμητισμός για όλους –
Πληροφορικός εκσυγχρονισμός σε όλα –
Πληροφορική παραγωγή στον τόπο μας!

Παράλληλα:

- εργάζεται για την ευαισθητοποίηση της κοινωνίας στη σωστή χρήση των τεχνολογιών, την **εξάλειψη της τεχνοφοβίας και του «ψηφιακού αναλφαριθμητισμού»** και την προώθηση της ελληνικής γλώσσας σε τεχνικούς όρους,
- ενημερώνει το κοινό μέσω δημοσιεύσεων και εκδηλώσεων,
- προστατεύει τα ατομικά δικαιώματα από την κατάχρηση προσωπικών δεδομένων,
- συμβάλλει στην ελεύθερη διακίνηση ιδεών, την ειρήνη και τη δημοκρατία,
- προάγει τον εκσυγχρονισμό της δημόσιας διοίκησης,
- υποστηρίζει ότι "η ανάπτυξη της Πληροφορικής είναι αποτέλεσμα συστηματικής εκπαίδευσης και καλλιέργειας και δεν οφείλεται σε κάποιες έμφυτες ικανότητες-ταλέντα".

Σημαντικές στιγμές της ΕΠΕ:

- σύνταξη και δημοσίευση της «Μελέτης Επισκόπησης της Πληροφορικής» (2006)
- σύνταξη και δημοσίευση του πρώτου «Κώδικα Δεοντολογίας για την Πληροφορική» στην

Ελλάδα, βασισμένου στους διεθνείς κώδικες της ACM και IEEE (2016).

- διοργάνωση της ιστορικά σημαντικής για αυτήν τηλε-ημερίδας για τα 20 χρόνια λειτουργίας της το 2020, αναδεικνύοντας τη συμβολή της στην εκπαίδευση και την κοινωνία,

- κατάθεση πρότασης (2025) για τη δημιουργία **Εθνικού Επιμελητηρίου Επικοινωνιών και Πληροφορικής**, υπογραμμίζοντας τη σημασία της συμμετοχής ειδικών στη λήψη αποφάσεων για την ανάπτυξη της πληροφορικής καθώς και στην εκπόνηση και υλοποίηση της Πληροφορικής στρατηγικής της χώρα,

- έκδοση ήδη από το 2009, δωρεάν, σε 3μηνιαία βάση και σε ψηφιακή μορφή [του περιοδικού 'Πληροφορικός'](#), φτάνοντας αισίως το β' τρίμηνο του 2025 το 28ο τεύχος του),

- δημιουργία της σειράς [podcast / vidcast REBOOT](#), όπου κάθε 2 εβδομάδες με νέο επεισόδιο συζητούνται θέματα που αφορούν τις εξελίξεις στον χώρο της Πληροφορικής,

- διατήρηση **ενεργής παρουσίας στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης**, με περισσότερους από 3.300 ακολούθους στο [Facebook](#), όπου ενημερώνει για τις δράσεις και τις πρωτοβουλίες της και συνεχίζει να προάγει την επιστήμη της πληροφορικής, ενισχύοντας τη θέση των επαγγελματιών του κλάδου και συμβάλλοντας στην ψηφιακή πρόοδο της Ελλάδας,

- **διοργάνωση από το 2023 ανοικτών, δωρεάν, διαδικτυακών μαθημάτων σε δικό της εκπαιδευτικό ιστότοπο [courses.epe.org.gr](#)**



Η καλή πρακτική των Ανοικτών Μαθημάτων της Ένωσης

Μία από τις κύριες δράσεις της ΕΠΕ, όπως προαναφέρθηκε, **είναι η διοργάνωση ανοικτών διαδικτυακών μαθημάτων, τα οποία προσφέρονται δωρεάν σε όλους, χωρίς οικονομικό κόστος**. Ο Ε' κύκλος μαθημάτων, που ξεκίνησε το 2025, αποτελεί συνέχεια μιας επιτυχημένης πρωτοβουλίας που έχει κερδίσει μεγάλη αποδοχή, ενισχύοντας τη διάδοση γνώσεων σε θέματα πληροφορικής.

Τα μαθήματα καλύπτουν ευρύ φάσμα θεμάτων, από βασικές δεξιότητες υπολογιστών έως εξειδικευμένα αντικείμενα, και υποστηρίζονται από ειδικό ιστότοπο που περιλαμβάνει αρχεία μαθημάτων και προγράμματα. Η πρωτοβουλία, διαθέσιμη μέσω της πλατφόρμας [courses.epe.org.gr](#), επιβεβαιώνει τη δέσμευση της ΕΠΕ για **προσβάσιμη και ανοιχτή σε όλους εκπαίδευση στην Πληροφορική**.

Τι είναι τα Ανοικτά Μαθήματα της ΕΠΕ;

Πρόκειται για μία σειρά **εθελοντικά προσφερόμενων** μαθημάτων Πληροφορικής, που πραγματοποιούνται **ζωντανά μέσω Zoom, χωρίς κόστος και χωρίς τυπικά προαπαιτούμενα**.

Οι **εισηγητές είναι μέλη της ΕΠΕ**, όλοι με ακαδημαϊκό ή επαγγελματικό υπόβαθρο στην Πληροφορική, και προσφέρουν το έργο τους **εθελοντικά**, ενισχύοντας τον κοινωνικό ρόλο του επαγγέλματος. Έμφαση δίνεται στην ευρεία διάδοση της γνώσης πληροφορικής, με μαθήματα που **θεματολογικά** καλύπτουν τόσο τεχνικά όσο και κοινωνικά και ηθικά ζητήματα.

Τα μαθήματα απευθύνονται **σε όλους** – από μαθητές, φοιτητές και εκπαιδευτικούς, έως πολίτες χωρίς ειδικές γνώσεις τεχνολογίας – και οι εκπαιδευτές είναι **άτυπες** (δεν παρέχονται βεβαιώσεις παρακολούθησης). [Διαθέσιμο αρχείο Μαθημάτων](#) υπάρχει στην ιστοσελίδα με ελεύθερη πρόσβαση σε παρουσιάσεις και βίντεο, ταξινομημένο σε 9 θεματικές κατηγορίες:

- Τεχνητή Νοημοσύνη,
- Υλικό Υπολογιστών,
- Επιχειρηματικότητα,
- Προγραμματισμός Υπολογιστών,
- Τεχνολογίες Λογισμικού,
- Ψηφιακή Δημιουργικότητα,
- Τεχνολογίες Διαδικτύου,
- Τεχνολογίες Ρομποτικής / Τηλεπικοινωνιών,
- Ιστορία της Πληροφορικής.

Γιατί είναι Καλή Πρακτική αυτή η Πρωτοβουλία;

Η δράση της ΕΠΕ αποτελεί **υπόδειγμα καλής πρακτικής** για τους εξής λόγους:

1. **Ελεύθερη πρόσβαση στη γνώση:** Η συμμετοχή είναι **δωρεάν και ανοιχτή σε όλους**, ανεξάρτητα από μορφωτικό ή επαγγελματικό υπόβαθρο.

2. **Κοινωνική προσφορά των Πληροφορικών:** Οι εισηγητές, ακαδημαϊκοί ή επαγγελματίες Πληροφορικής, **προσφέρουν εθελοντικά τη γνώση και τον χρόνο τους**, αναδεικνύοντας το ήθος και την ευθύνη του επαγγέλματος απέναντι στην κοινωνία.

3. **Καταπολέμηση ψηφιακού αναλφαριθμητισμού:** Τα μαθήματα έχουν σχεδιαστεί, όχι μόνο για προχωρημένα στελέχη ή ειδικούς, **αλλά και για απλούς πολίτες**, και στοχεύουν στην εξοικείωση με την τεχνολογία.

4. **Εστίαση σε επίκαιρα και κρίσιμα θέματα:** Η θεματολογία του κύκλου αγγίζει πεδία όπως: Ηθική στην Τεχνητή Νοημοσύνη, Σύγχρονες τεχνολογίες hardware, Κοινωνικές και ηθικές διαστάσεις της πληροφορικής.

5. **Αξιοποίηση ψηφιακών μέσων:** Η πλήρως διαδικτυακή υλοποίηση **μειώνει γεωγραφικά και κοινωνικά εμπόδια συμμετοχής**.

✓ Ολοκληρώθηκε ο Ε' κύκλος Ανοικτών Μαθημάτων



Με μεγάλη ικανοποίηση η Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας ανακοινώνει ότι ο Ε' κύκλος ανοικτών διαδικτυακών μαθημάτων ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Σύμφωνα με το Καταστατικό της Ένωσης, ένας από τους βασικούς σκοπούς της λειτουργίας της είναι η προώθηση της γνώσης και χρήσης των πληροφορικών αγαθών από το κοινωνικό σύνολο και η εξάλειψη της τεχνοφοβίας και του "αναλφαριθμητισμού" στην Πληροφορική.

Τα διαδικτυακά μαθήματα απευθύνονται σε οποιονδήποτε, δωρεάν, χωρίς να προαπαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις Πληροφορικής ή άλλες τυπικές προϋποθέσεις συμμετοχής. Τα μαθήματα πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου διαδικτυακά, ζωντανά μέσω της πλατφόρμας Zoom. Εισηγητές είναι μέλη της ΕΠΕ και πραγματοποιούν τα μαθήματα εθελοντικά.

Στην παρακάτω λίστα παρουσιάζονται οι σύνδεσμοι ανά μάθημα του Ε' κύκλου, για τα οποία είναι ήδη διαθέσιμα τα βίντεο και σχετικό υλικό:

✓ Workshop: **«Ας φτιάξουμε τη δική μας γλώσσα προγραμματισμού – (Α' μέρος)»**

Εισηγητής: **Χάρης Γεωργίου** – Σάββατο 31 Μαΐου 2025 / [[Video](#)]

✓ **«Μπορείς να διδάξεις ήθος σε μια μηχανή;»** – Συζητώντας για την ηθική διάσταση της τεχνητής νοημοσύνης

Εισηγητές: **Παναγιώτης Ασημακόπουλος & Γιάννης Φαρσάρης** – Κυριακή 1 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ Workshop: **«Ας φτιάξουμε τον δικό μας προγραμματιζόμενο μικρο-επεξεργαστή»**

Εισηγητής: **Χάρης Γεωργίου** – Σάββατο 14 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ **«Συνθετικές Πραγματικότητες: Από την Τεχνητή στην Αυτόνομη Νοημοσύνη»**

Εισηγητής: **Γιάννης Αγγελάκης** – Κυριακή 15 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ **«AI BOOM – Η έκρηξη της Τεχνητής Νοημοσύνης στον 21ο αιώνα»**

Εισηγητής: **Γιάννης Φαρσάρης** – Σάββατο 21 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ **«Είμαστε έτοιμοι για την επόμενη φάση της επανάστασης του AI;»**

Εισηγητής: **Χάρης Γεωργίου** – Κυριακή 22 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ **«Ελλάδα-Κίνα: Δύο Αρχαίοι Πολιτισμοί, Μια Σύγχρονη Συνάντηση»**

Εισηγήτρια: **Πελαγία Καρπαθιωτάκη** – Δευτέρα 23 Ιουνίου 2025 / [[Video](#)]

✓ Ξανά “επίθεση hackers” στην Τράπεζα Θεμάτων;

Ανακοίνωση της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας



Αθήνα, 22-5-2025

Νωρίς το πρωί της Τετάρτης 21/5/2025 οι εκπαιδευτικοί που είχαν επωμιστεί τις διαδικασίες επικοινωνίας με την πλατφόρμα της Τράπεζας Θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας (ΤΘΔΔ) του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) στα πλαίσια των σχολικών εξετάσεων διαπίστωσαν ότι **το σύστημα ήταν εκτός λειτουργίας**.

Για περίπου **δύο ώρες** η επικοινωνία και η διεκπεραίωση των διαδικασιών ήταν αδύνατη, ενώ υπήρξαν αναφορές ότι δεν υπήρχε δυνατότητα ούτε τηλεφωνικής επικοινωνίας. Σύμφωνα με τα δημοσιεύματα¹:

“...ο πρόεδρος του ΙΕΠ Σπύρος Δουκάκης δήλωσε στο [esos.gr](https://www.esos.gr) ότι το πρόβλημα δεν είναι του ΙΕΠ αλλά γενικότερο καθώς ούτε η Γενική Γραμματεία Πληροφορικών συστημάτων λειτουργεί.”
Σχεδόν δύο ώρες αργότερα από τις πρώτες αναφορές του προβλήματος διαπιστώθηκε ότι:

“...οι Διευθυντές των Λυκείων μπορούν να εισέλθουν στην Τράπεζα Θεμάτων όχι με τους

κωδικούς του σχολείου αλλά με κωδικούς του [taxisnet](https://www.taxisnet.gr).”

Αργότερα την ίδια μέρα ο υπουργός Ψηφιακής Διακυβέρνησης κ. Δημήτρης Παπαστεργίου βρέθηκε στην ΕΡΤ όπου και δήλωσε επίσημα² ότι το πρόβλημα οφείλεται σε:

“...κυβερνοεπίθεση κυρίως στο υπουργείο Παιδείας η οποία αντιμετωπίστηκε πολύ γρήγορα από του ανθρώπους του gov.gr”.

Σχεδόν ταυτόχρονα δημοσιεύτηκε³ ότι:

“...το θέμα λύθηκε γρήγορα με άμεση παρέμβαση της υπουργού Παιδείας Σοφίας Ζαχαράκη η οποία ήρθε σε επαφή με τον κεντρικό μηχανισμό ταυτοποίησης και διαβαθμισμένης πρόσβασης των χρηστών.”

Λίγο αργότερα σύμφωνα με την επίσημη ανακοίνωση του Υπουργείου Παιδείας⁴:

“...Η προσωρινή δυσλειτουργία σχετιζόταν με τον κεντρικό μηχανισμό ταυτοποίησης και διαβαθμισμένης πρόσβασης των χρηστών.”

Και λίγες ώρες αργότερα, σύμφωνα με δημοσιεύματα⁵:

“...ο γενικός γραμματέας του ΥΠΑΙΘΑ κ. Ι. Κατσαρός με νέα του εγκύκλιο, ορίζει ότι τις ημέρες

διενέργειας των παραπάνω εξετάσεων και δύο (2) ώρες προ της έναρξης αυτών πρέπει να υπάρχει προσωπικό υποστήριξης επιφορτισμένο να δίδει απαντήσεις για θέματα που τυχόν αναφέρονται σχετικά με την Τ.Θ.Δ.Δ. και την επιλογή θεμάτων εξετάσεων από τα Λύκεια. Με τον τρόπο αυτόν το υπουργείο επιχειρεί να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε επόμενη κυβερνοεπίθεση, δεδομένου ότι πρόβλημα εκδηλώθηκε σήμερα και στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο."

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το Υπουργείο δηλώνει ότι:

- Υπήρξε "κυβερνοεπίθεση" στην οποία οφείλεται το πρόβλημα πρόσβασης παντού, σε όλα τα διασυνδεδεμένα συστήματα (σχολικό δίκτυο και ΓΓΠΣ).
- Το πρόβλημα εντοπίζεται στο σύστημα ταυτοποίησης των χρηστών κατά την είσοδό τους.
- Το πρόβλημα λύθηκε με ένα τηλεφώνημα της υπουργού Παιδείας στην αρμόδια υπηρεσία.
- Τυχόν νέο παρόμοιο πρόβλημα θα αντιμετωπιστεί έχοντας πρόσθετο "προσωπικό υποστήριξης επιφορτισμένο να δίδει απαντήσεις".

Είμαστε υποχρεωμένοι να θυμίσουμε ότι τόσο οι δηλώσεις εκ μέρους του υπουργείου ("κυβερνοεπίθεση"), όσο και η φύση του προβλήματος (ταυτοποίηση χρηστών), δείχνουν να είναι **ακριβώς ταυτόσημα με το ίδιο περιστατικό τον Μάιο του 2023**. Με άλλα λόγια, για δεύτερη φορά κάποιοι "χάκερς" καταφέρνουν να προσβάλλουν **το ίδιο υποσύστημα, με τον ίδιο τρόπο και τα ίδια αποτελέσματα**, απλά σε μικρότερη διάρκεια χρονικά. Το κατά πόσο ένα τέτοιο ενδεχόμενο είναι ή όχι πιθανό έχει αναλυθεί επαρκώς στην ανακοίνωση της ΕΠΕ τότε⁴, με διαπιστώσεις και ερωτήματα για τα οποία **ουδέποτε δόθηκαν απαντήσεις από τους αρμόδιους φορείς**.

Ανεξάρτητα από το τι πραγματικά συνέβη αυτή τη φορά, ξανά "κυβερνοεπίθεση", θα πρέπει να διευκρινίσουμε το εξής: Από το 2023 **έχουμε κουραστεί να ακούμε για δήθεν πολυπρόσωπες ομάδες από hackers** που στοχεύουν τα Πληροφοριακά Συστήματα του ΙΕΠ. Για όποιον δεν το γνωρίζει, ενημερώνουμε ότι ακόμη κι ένας μαθητής του τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ, ο οποίος ίσως να μην έχει διάθεση να γράψει εξετάσεις εκείνη την ημέρα, μπορεί να δοκιμάσει μια επίθεση τύπου DDoS, χρησιμοποιώντας κάποιο έτοιμο σενάριο κελύφους (shell script) από τα πολλά που κυκλοφορούν ως εκπαιδευτικά παραδείγματα στο διαδίκτυο. Φυσικά, εξίσου εύκολα μπορεί μια τέτοια επίθεση να προληφθεί ή να αντιμετωπιστεί καθώς συμβαίνει, αν υπάρχει η κατάλληλη προετοιμασία, υποδομή και τεχνική εκπαίδευση του προσωπικού.

Αυτό που αξίζει να αναφερθεί σε εκείνο περιστατικό είναι ότι τότε, αμέσως μετά, είχαν ανακοινωθεί μια σειρά μέτρα και τεχνικές αναβαθμίσεις, μεταξύ των οποίων²:

- Το ΙΕΠ είχε αναθέσει σε ιδιωτική εταιρεία να κάνει στοχευμένες βελτιώσεις στην υποδομή.
- Μεταφορά του περιεχομένου σε cloud υποδομή της Amazon, ειδικά με χρήση της υπηρεσίας AWS S3.
- Παραμετροποίηση του AWS Content Delivery Network ώστε να προστατεύεται από κακόβουλες επιθέσεις (DDoS attacks).
- Μεταφορά των υφιστάμενων ρηρ εφαρμογών σε cloud υποδομή της AWS.
- Υλοποίηση εναλλακτικού τρόπου διασύνδεσης με στοιχεία του TAXIS καθώς και διασύνδεση αυτού με το υφιστάμενο σύστημα.
- Μελέτη Εφαρμογής - Ανάλυση Απαιτήσεων.
- Μελέτη Ασφάλειας.
- Μελέτη Ιδιωτικότητας - Συμμόρφωση με Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR).
- Σχέδιο Ανάκαμψης από Καταστροφές (Disaster Recovery Plan).

Για τα παραπάνω **προβλέφθηκε κονδύλι ύψους 595.200 ευρώ** και πλάνο άμεσης υλοποίησης, ώστε **"...να μην επαναληφθούν τα ίδια στο μέλλον"**.

Η εργασία των εκπαιδευτικών και, κυρίως, το μέλλον των μαθητών και εξετάσεις τους στα σχολεία είναι θέματα που δεν αφήνουν περιθώρια για πολλά λόγια και αοριστίες. Όλοι πρέπει να **σοβαρευτούν** και να κατανοήσουν τις ευθύνες που φέρει η θέση και υπογραφή τους.

Η ΕΠΕ ζητά από το ΥΠΑΙΘΑ, το ΙΕΠ και κάθε άλλο αρμόδιο φορέα να μας **πληροφορήσουν δημόσια και άμεσα** για το πλήρες περιεχόμενο των παρακάτω, σε σχέση με τις παραπάνω χρηματοδοτούμενες δράσεις:

1. Παραδοτέο Π.1.1 Μελέτη Εφαρμογής
2. Παραδοτέο Π2.2 Σενάρια Ελέγχου Λογισμικού και Πλάνο Δοκιμών Ελέγχου
3. Παραδοτέο Π2.3 Έκθεση αποτελεσμάτων διενέργειας ελέγχων
4. Παραδοτέο Π3.1 Τεύχος αποτελεσμάτων Δοκιμαστικής Λειτουργίας
5. Παραδοτέο Π5.1 Μελέτη Ασφαλείας ("Μελέτη ασφαλείας καθώς και αναγνωρισμένοι κίνδυνοι")

6. Παραδοτέο Π5.2 Μελέτη Απόδοσης ("Πίνακας απόδοσης σε συνθήκες υψηλού φόρτου (stress tests)")

Από τα παραπάνω παραδοτέα, εφόσον είναι τεχνικώς επαρκή, πλήρη και τεκμηριωμένα, είναι βέβαιο ότι μπορεί να διαπιστωθεί αν και κατά πόσο η κατάσταση της υποδομής της ΤΘΔΔ θα έπρεπε σήμερα να είναι σε καλύτερη κατάσταση και αξιοπιστία σε σχέση με το 2023.

Επιπλέον, ως ΕΠΕ **αιτούμαστε δημόσια** και αναμένουμε να αποκτήσουμε πρόσβαση στα παρακάτω:

1. Την επίσημη αναφορά περιστατικού (incident report) που βάσει νόμου ο φορέας υποχρεούται να υποβάλλει πάραυτα στην ΑΠΔΠΧ, στην ΑΔΑΕ και σε κάθε άλλη συναρμόδια Αρχή σε ανάλογα περιστατικά.
2. Την έκθεση-πιστοποίηση συμμόρφωσης της πλατφόρμας ΤΘΔΔ με τα πρότυπα και τις υποχρεώσεις που προβλέπονται στον κανονισμό NIS2 της ΕΕ⁸.
3. Μελέτη Ασφάλειας (βλ. παραπάνω).
4. Μελέτη Ιδιωτικότητας - Συμμόρφωση με Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR) (βλ. παραπάνω).
5. Την τρέχουσα έκδοση του εγχειριδίου "Σχέδιο Ανάκαμψης από Καταστροφές (Disaster Recovery Plan)" (βλ. παραπάνω).
6. Την τρέχουσα Πολιτική Ασφάλειας που ο αρμόδιος φορέας υποχρεούται να τηρεί και να εφαρμόζει, συμπεριλαμβανομένων και των τυποποιημένων διαδικασιών ανταπόκρισης σε περιστατικά ασφάλειας ή διαθεσιμότητας των υπηρεσιών του.
7. Την τεχνική έκθεση-αξιολόγηση της εφαρμογής των δύο παραπάνω κατά τη διάρκεια και αμέσως μετά την εξέλιξη του περιστατικού.
8. Τα αντίστοιχα τεχνικά δεδομένα που να τεκμηριώνουν όλα τα παραπάνω, ανωνυμοποιημένα αν απαιτείται για λόγους προστασίας της ιδιωτικότητας.

Σχετικά με το τελευταίο σημείο, παραθέτουμε αυτούσια τη σχετική διατύπωση στην ανακοίνωση² της ΕΠΕ το 2023 και η οποία δεν απαντήθηκε ποτέ:

"...Είμαστε βέβαιοι ότι η ελληνική Δικαιοσύνη, με τη συνδρομή της Δίωξης Ηλεκτρονικού Εγκλήματος, θα εντοπίσει τα αίτια που προκάλεσαν το πρόβλημα. Καλούμε τους αρμόδιους φορείς να δημοσιοποιήσουν αναλυτικά τα ευρήματα της έρευνας όταν ολοκληρωθεί. Καλούμε επίσης όλους τους συναρμόδιους φορείς και υπηρεσίες να πράξουν τα δέοντα για την άμεση δημοσιοποίηση στοιχείων ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά της

φερόμενης επίθεσης μόλις αυτά γίνουν διαθέσιμα, όπως ενδεικτικά το είδος των αιτημάτων που έγιναν προς τους εξυπηρετητές - ενδεικτικά GET/POST/PATCH requests, είδος/μέγεθος και ταχύτητα μετάδοσης payload, προορισμός/endpoint διεύθυνσης προορισμού, κλπ. Τα στοιχεία αυτά θα επιτρέψουν τη μελέτη της περίπτωσης από τους τεχνικούς άλλων οργανισμών με σκοπό την κατανόηση των αδυναμιών και την υλοποίηση μεθόδων αποφυγής παρόμοιων προβλημάτων στο μέλλον..."

Ως ΕΠΕ, δηλώνουμε δημόσια ότι διαθέτουμε τόσο την επιστημονική επάρκεια και τεχνολογική εμπειρία, όσο και την πρόθεση, να μελετήσουμε προσεκτικά τα παραπάνω τεκμήρια και να εκθέσουμε επίσης **δημόσια τη γνώμοδότησή μας**, ειδικότερα σε σχέση με τα παρακάτω βασικά ερωτήματα:

- Πως διαπιστώνεται και πως τεκμηριώνεται ότι πρόκειται για ένα ακόμα περιστατικό "κυβερνοεπίθεσης", στο ίδιο υποσύστημα, με τον ίδιο τρόπο, ξανά με επιτυχία;
- Πως ακριβώς ξοδεύτηκαν τα 595.200 ευρώ ακριβώς για αυτό το σκοπό, δηλαδή να διαπιστωθούν οι ελλείψεις και να βελτιωθεί η αξιοπιστία της ΤΘΔΔ;
- Ποιος αναλαμβάνει την ευθύνη για την "επιτυχία" των δύο μέχρι τώρα "κυβερνοεπιθέσεων" και για όποια πιθανόν ακολουθήσει στο μέλλον;

Παραμένουμε στη διάθεση της Πολιτείας και των αρμόδιων Αρχών, εφόσον ζητηθεί η συνδρομή μας σε σχέση με τα παραπάνω.

Το Διοικητικό Συμβούλιο

της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας

¹ <https://www.esos.gr/arhra/93498/katerreyse-i-trapeza-thematon-panikos-sta-lykeia-problima-lythike-meta-apo-2-ores>

² <https://www.ertnews.gr/eidiseis/ellada/d-papasteraiou-gia-trapeza-thematon-sto-ertnews-i-kyvernoepithesi-antimetopistike-poly-argora-i-anakoinosi-tou-yp-paideias/>

³ https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/478518_amesi-parembasi-tis-sofias-zaharaki-gia-tin-apokatastasi-tis-leitoyrgias-tis

⁴ https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/478524_sto-stohastro-haker-i-trapeza-thematon-d-papastergiouv-egine-kyvernoepithesi

⁵ https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/478573_oi-fylakes-tis-trapezas-thematon-eakyklios-ypaittha-orizei-prosopiko-ypostirixis

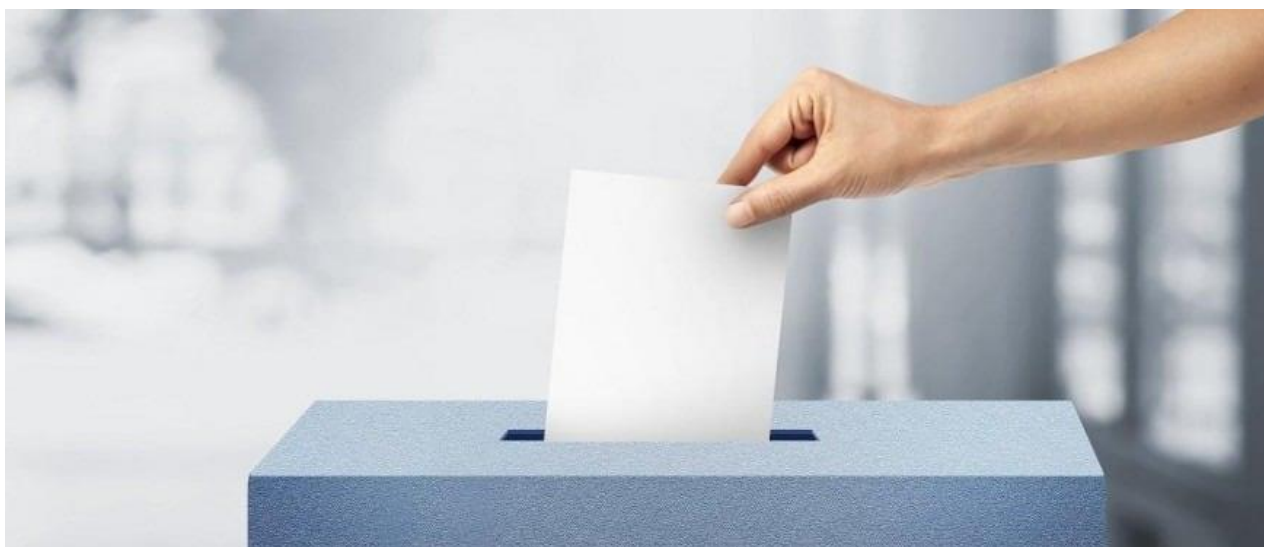
⁶ <https://www.epe.org.gr/ola-ta-arhra/deltio-typoy-psifiaki-ellada-20-i-kybernitiko-denial-of-service>

⁷ <https://www.esos.gr/arhra/93498/katerreyse-i-trapeza-thematon-panikos-sta-lykeia-problima-lythike-meta-apo-2-ores>

⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/nis2-directive>

⁹ <https://www.epe.org.gr/ola-ta-arhra/deltio-typoy-psifiaki-ellada-20-i-kybernitiko-denial-of-service>

✓ Εκλογές και σύσταση σε σώμα των νέων οργάνων της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας



Στο διάστημα 30 Μαΐου έως 1 Ιουνίου 2025 πραγματοποιήθηκαν ηλεκτρονικά οι αρχαιρεσίες για τα κεντρικά αντιπροσωπευτικά όργανα της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδας, συγκεκριμένα για το Διοικητικό Συμβούλιο, την Ελεγκτική Επιτροπή και την Επιτροπή Δεοντολογίας.

Σύμφωνα με τα οριστικά αποτελέσματα και τις πρώτες συνεδριάσεις για τη σύσταση σε σώμα, οι συνθέσεις των νέων οργάνων είναι οι ακόλουθες:

Διοικητικό Συμβούλιο:

- Σιδηρόπουλος Αντώνιος – Πρόεδρος
- Κωνσταντινίδου Κυριακή – Αντιπρόεδρος
- Γεωργίου Χαρίλαος – Γενικός Γραμματέας
- Αναστόπουλος Νικόλαος – Ταμίας
- Αλεξάκος Φώτιος – Ειδικός Γραμματέας

Αναπληρωματικοί:

Κιομουρτζής Ιωάννης, Κονετάς Δημήτρης

Επιτροπή Δεοντολογίας:

- Μουμουτζής Νεκτάριος – Πρόεδρος
- Μανιαδάκης Δημήτριος – Αντιπρόεδρος
- Φαρσάρης Ιωάννης – Γραμματέας

Αναπληρωματικός: Χριστόπουλος Δημήτριος

Ελεγκτική Επιτροπή:

- Σερβετάς Αλέξανδρος – Πρόεδρος
- Συριπζίδου Ελένη – Αντιπρόεδρος
- Φάκας Ιωάννης – Γραμματέας

Η θητεία όλων των οργάνων σύμφωνα με το Καταστατικό είναι διάρκειας 30 μηνών.

Ευχόμαστε σε όλες και όλους καλή θητεία.

Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας

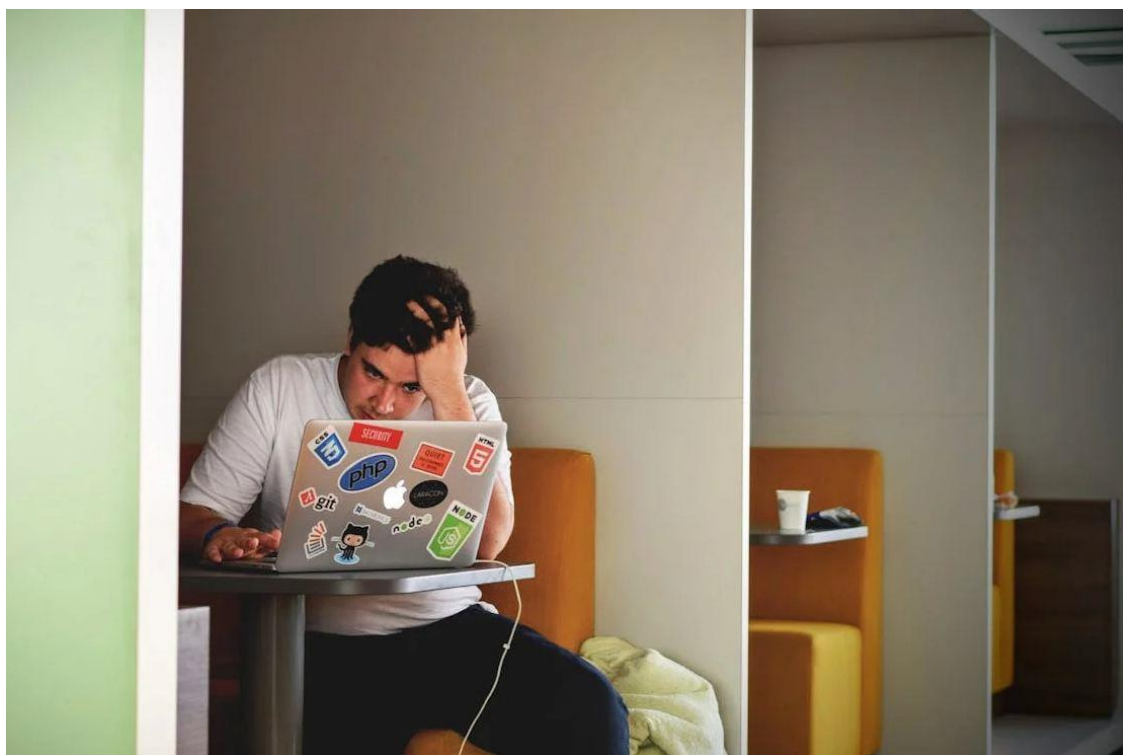


✓ Brain – train (και ουχι ‘drain’)

Γρίφοι & προβλήματα από την Επιστήμη των Υπολογιστών για μαθητές

Επιμέλεια: **Φώτης Αλεξάκος** //

Ειδικός Γραμματέας ΔΣ της ΕΠΕ



Εικόνα: [Tim Gouw](#)

✓ Για το τ. 29 έχουμε το ακόλουθο πρόβλημα από το περιοδικό ‘Pixel’ (τ. 49, Νοέμβριος 1988):

Ένας αριθμός έχει σαν τελευταίο ψηφίο του το «6». Αν, τώρα, πάρουμε αυτό το εξάρι από το τέλος και το βάλουμε στην αρχή του, σαν πρώτο ψηφίο, προκύπτει κάποιος άλλος αριθμός, εξαπλάσιος του αρχικού μας. Για παράδειγμα, αν ο αρχικός μας αριθμός ήταν ο 4356 -που δεν είναι βέβαια- τότε θα μας προέκυπτε ο αριθμός 6435, που όμως δεν είναι εξαπλάσιος του αρχικού 4356. Θέλουμε λοιπόν να βρείτε (μάλλον θα χρειαστεί κώδικας) τον αρχικό αριθμό.

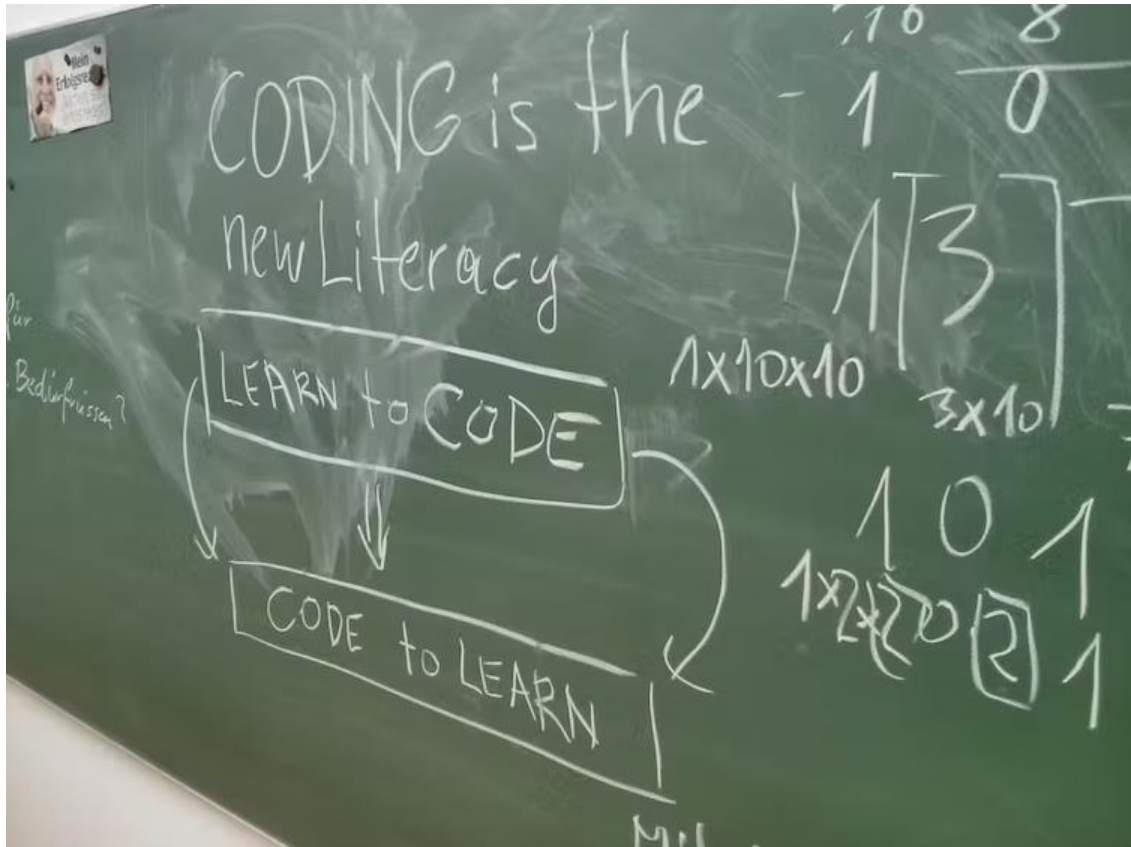
[**Hint:** Ο ζητούμενος ακέραιος έχει πάνω από 50 ψηφία!]

✓ Στείλτε αν θέλετε τις δικές σας λύσεις στο newsletter@epe.org.gr

☆ Η απάντηση του γρίφου θα δημοσιευθεί στο επόμενο τεύχος

✓ Brain – train

Η λύση του γρίφου του προηγούμενου 28ου τεύχους



Εύρεση τετραγωνικής ρίζας “με το χέρι”. Ενδεικτικός κώδικας σε VBScript

```

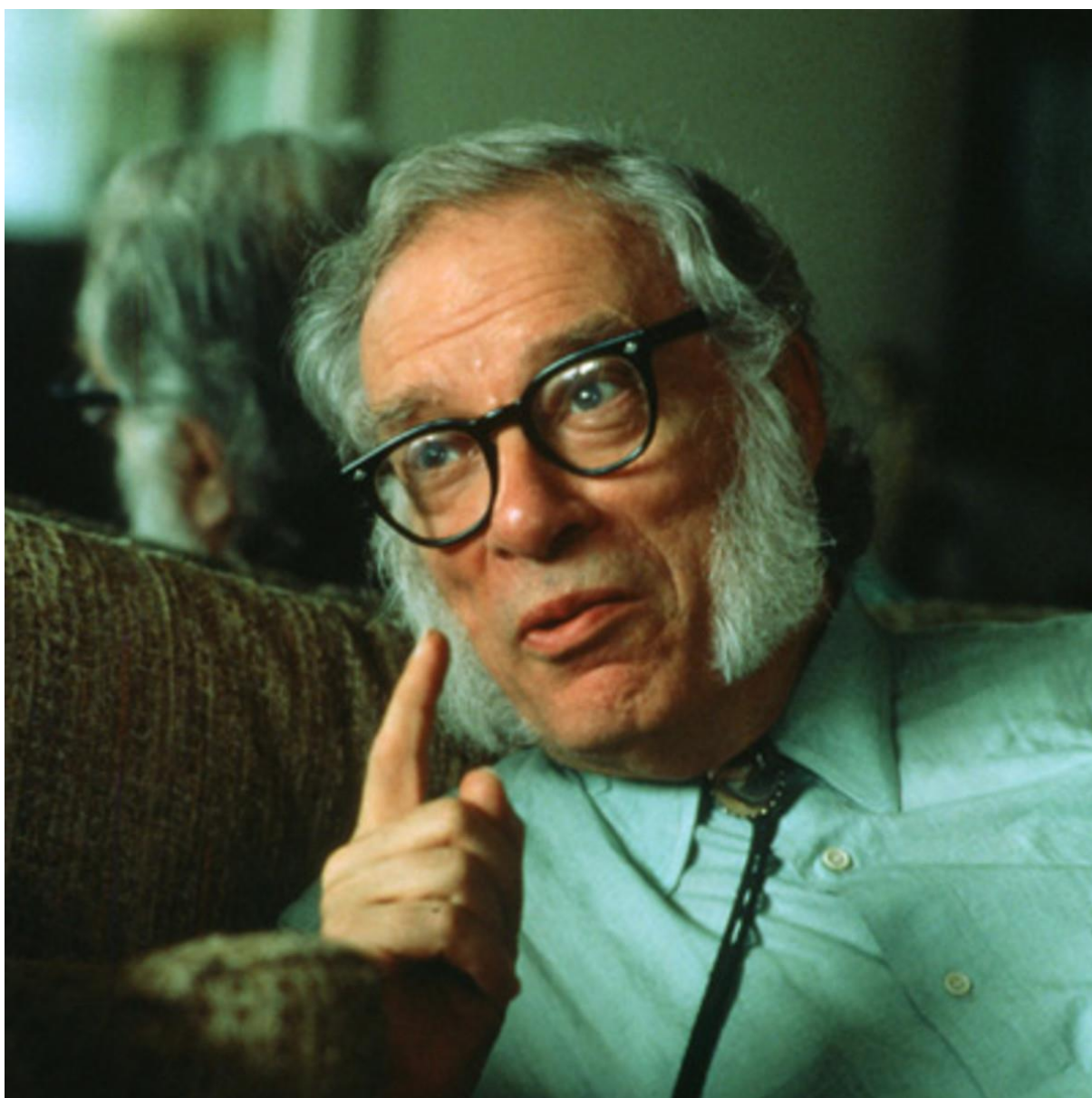
1 Function ManualSqrt(num)
2 Dim guess, intPart, digit, decimal, remainder, divisor, decPlace, i
3 guess=0
4 remainder=num
5 decimal=0
6 decPlace=0.1
7
8 Const ACC=10 ' Ακρίβεια υπολογισμού
9
10 For i=0 To ACC-1
11 guess=guess*10

```

```
12 digit=0
13 divisor=2*guess
14
15 DoWhile (divisor+digit)*digit<=remainder
16 digit=digit+1
17 Loop
18 digit=digit-1
19
20 guess=guess+digit
21 remainder=remainder-(divisor+digit)*digit
22
23 If i=0 Then
24 intPart=digit
25 Else
26 decimal=decimal+digit*decPlace
27 decPlace=decPlace/10
28 EndIf
29 remainder=remainder*100
30 Next
31
32 ManualSqrt=intPart+decimal
33 EndFunction
34
35 Dim number,result
36 number=InputBox("Enter an integer:")
37 If Not IsNumeric(number) Then
38 MsgBox "Invalid input!",vbExclamation,"Error"
39 WScript.Quit
40 EndIf
41
42 number=Cdbl(number)
43 If number<0 Then number=-number
44
45 result=ManualSqrt(number)
46 MsgBox "Square root is: "&FormatNumber(result,10),vbInformation,"Result"
```

✓ Η τελευταία ερώτηση Διήγημα του Ισαάκ Ασίμωφ

[Πηγή: www.λεσχη.gr]



Πρόκειται για ένα από τα δημοφιλέστερα διηγήματα επιστημονικής φαντασίας που έχουν γραφτεί ποτέ, το πλέον αγαπημένο και του ίδιου του συγγραφέα. Γράφτηκε το 1956, πολύ πριν την εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η τελευταία ερώτηση διατυπώθηκε για πρώτη φορά, στα μισοαστέια, την 21η Μαΐου 2061, κατά την εποχή που η ανθρωπότητα εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο προσκήνιο. Η ερώτηση ήταν το αποτέλεσμα ενός στοιχήματος πέντε δολαρίων υπό την επήρεια μέθης, και προέκυψε ως εξής.

Ο Αλεξάντερ Άντελ και ο Μπέρτραμ Λούπωβ ήταν δύο από τους πιστούς φροντιστές του Μούλτιβακ. Γνώριζαν, όσο ήταν δυνατόν να γνωρίζουν ανθρώπινα πλάσματα, τι κρυβόταν πίσω από το ψυχρό του πρόσωπο, που κροτάλιζε και αναβόσβηνε, ένα πρόσωπο που απλωνόταν για μίλια και μίλια, το πρόσωπο αυτού του γιγάντιου υπολογιστή. Σε κάθε περίπτωση, είχαν μία σφαιρική αντίληψη ενός γενικού σχεδίου του κυκλώματος, που είχε εδώ και καιρό ξεπεράσει το σημείο όπου οποιοσδήποτε άνθρωπος θα μπορούσε να έχει ολοκληρωμένη αντίληψη του συνόλου.

Ο Μούλτιβακ ήταν αυτοπροσαρμοζόμενος και αυτοδιορθώμενος. Έπρεπε να είναι, διότι κανένας άνθρωπος δεν θα μπορούσε αν τον διορθώσει και να τον προσαρμόσει αρκετά γρήγορα ή έστω, ικανοποιητικά γρήγορα. Έτσι, ο Άντελ και ο Λούπωβ φρόντιζαν τον τεράστιο γίγαντα επιφανειακά, όσο καλύτερα μπορούσαν. Τον τροφοδοτούσαν με στοιχεία, προσάρμοζαν τις ερωτήσεις στις ανάγκες του και μετέφραζαν τις απαντήσεις που τους έδινε. Εννοείται ότι οι ίδιοι, αλλά και όλοι οι συνεργάτες τους, δικαιούντο μέρος της δόξας του Μούλτιβακ.

Επί δεκαετίες, ο Μούλτιβακ βοηθούσε να σχεδιάσουν τα διαστημόπλοια και να προβλέψουν τις τροχιές που θα επέτρεπαν στον άνθρωπο να φθάσει στο Φεγγάρι, στον Άρη και στην Αφροδίτη. Αλλά, πέρα από αυτό, οι φτωχοί φυσικοί πόροι της Γής δεν μπορούσαν να υποστηρίξουν τα σκάφη. Τα μακρινά ταξίδια απαιτούσαν υπερβολικά πολλή ενέργεια. Η Γη αξιοποιούσε το κάρβουνο και το ουράνιό της με αυξανόμενη αποτελεσματικότητα, αλλά ήταν και τα δύο πεπερασμένης ποσότητας.

Αργά και σταθερά, ο Μούλτιβακ μάθαινε αρκετά ώστε να απαντήσει σε πλέον θεμελιώδη ερωτήματα με περισσότερο βάθος, έτσι ώστε την 14η Μαΐου 2061, αυτό που ήταν θεωρία, έγινε πράξη.

Η ενέργεια του ήλιου αποθηκευόταν, μετατρέπονταν και χρησιμοποιούνταν απευθείας από ολόκληρο τον πλανήτη. Όλη η γη αξιοποιούσε το φλεγόμενο κάρβουνο, το διασπώμενο ουράνιο, μέσω ενός διακόπτη που τα συνέδεε με έναν μικρό σταθμό, ο οποίος περιστρεφόταν γύρω από την γη, στο μέσον της απόστασης από το φεγγάρι. Ολόκληρη η γη λειτουργούσε μέσω αόρατων ακτίνων ηλιακής ενέργειας.

Μετά από επτά ημέρες, πριν κοπάσει η δόξα του εγχειρήματος, οι Άντελ και Λούπωβ κατάφεραν τελικά να ξεφύγουν από τις δημόσιες εκδηλώσεις και να συναντηθούν ήσυχα εκεί όπου κανένας δε θα σκεφτόταν να τους αναζητήσει, στα έρημα υπόγεια δώματα, όπου διακρίνονταν τμήματα του πανίσχυρου θαμμένου σώματος του Μούλτιβακ. Αφρόντιστος,

χασομέρης, συνδυάζοντας τα στοιχεία του με περιεκτικά, τεμπέλικά χτυπήματα, ο Μούλτιβακ είχε κερδίσει κι αυτός τις διακοπές του και οι φροντιστές του το κατανοούσαν. Δεν είχαν καμία πρόθεση, αρχικά, να τον ενοχλήσουν.

Είχαν φέρει μαζί τους ένα μπουκάλι και σκόπευαν απλώς να ηρεμήσουν, με το μπουκάλι και την παρέα ο ένας του άλλου.

Είναι καταπληκτικό αν το σκεφθείς, είπε ο Άντελ. Το φαρδύ του πρόσωπο ήταν σκαμμένο από γραμμές κούρασης, καθώς ανακάτευε το ποτό του με ένα γυάλινο ραβδί, παρακολουθώντας τα παγάκια να χτυπούν αδέξια το ένα στο άλλο. Όλη η ενέργεια που μπορεί ποτέ να χρειαστούμε, δωρεάν. Αρκετή ενέργεια, αν θα θέλαμε, ώστε να λιώσουμε ολόκληρη την γη σε μία μεγάλη σταγόνα υγρού σιδήρου, και πάλι να μην μας λείπει η ενέργεια που θα δαπανούσαμε. Όλη η ενέργεια που θα μπορούσαμε να ξοδέψουμε, για πάντα και για πάντα και για πάντα.

Ο Λούπωβ έγειρε το κεφάλι του στο πλάι. Συνήθιζε να το κάνει αυτό, όταν ήθελε να εναντιωθεί σε κάτι, και ήθελε να εναντιωθεί τώρα, εν μέρει επειδή έπρεπε να κουβαλά τον πάγο και τα ποτήρια.

"Όχι για πάντα", είπε.

"Στο διάολο, σχεδόν για πάντα. Ώσπου να εξαντληθεί ο ήλιος, Μπερτ".

"Αυτό δεν είναι για πάντα".

"Εντάξει, λοιπόν. Δισεκατομμύρια και δισεκατομμύρια χρόνια. Είκοσι δις, ίσως. Είσαι ευχαριστημένος";

Ο Λούπωβ κύλησε τα δάχτυλά του ανάμεσα στα αραιά μαλλιά του, σαν να ήθελε να βεβαιωθεί ότι μερικά ήταν ακόμη εκεί, και ρούφηξε το ποτό του.

"Είκοσι δισεκατομμύρια χρόνια δεν είναι για πάντα".

"Πάντως, θα κρατήσει όσο υπάρχουμε, έτσι δεν είναι";

"Το ίδιο και το κάρβουνο και το ουράνιο".

"Εντάξει, αλλά τώρα μπορούμε να αγκυροβολήσουμε κάθε σκάφος στον πλανητικό σταθμό και αυτό θα μπορεί να πάει στον Πλούτωνα και να επιστρέψει ένα εκατομμύριο φορές, χωρίς να ανησυχούμε για καύσιμα. Δεν γίνεται αυτό με κάρβουνο και ουράνιο. Ρώτα τον Μούλτιβακ, αν δε με πιστεύεις".

"Δεν χρειάζεται να ρωτήσω τον Μούλτιβακ. Το ξέρω".

"Τότε σταμάτα να επικρίνεις όσα έκανε για μας ο Μούλτιβακ", αρπάχτηκε ο Άντελ. "Τα κατάφερε μια χαρά".

"Ποιός είπε το αντίθετο; Το μόνο που λέω είναι ότι ο ήλιος δε θα κρατήσει για πάντα. Απλώς αυτό λέω. Είμαστε ασφαλείς για είκοσι δισεκατομμύρια χρόνια, αλλά μετά"; Ο Λούπωβ έτεινε ένα τρεμάμενο δάχτυλο

στον άλλον. "Και μη μου πεις ότι θα αλλάξουμε ήλιο".

Επικράτησε σιωπή για λίγο. Ο Άντελ πλησίασε μερικές φορές το ποτήρι στα χείλη του, ο Λούπωβ έκλεισε τα μάτια του. Ησύχαζαν.

Ξαφνικά, τα μάτια του Λούπωβ άνοιξαν απότομα. "Σκέφτεσαι ότι θα αλλάξουμε ήλιο όταν ο δικός μας εξαντληθεί, σωστά";

"Δεν σκέφτομαι".

"Αυτό σκέφτεσαι. Η λογική σου είναι αδύναμη, αυτό είναι το πρόβλημά σου. Είσαι σαν τον τύπο της ιστορίας, που τον πλάνει ξαφνική νεροποντή και τρέχει κάτω από μια συστάδα δέντρων και καταφεύγει κάτω από ένα. Δεν ανησυχεί, γιατί σκέφτεται ότι μόλις μουσκέψει τελείως το δέντρο του, θα πάει κάτω από ένα άλλο".

"Το 'πιασα, είπε ο Άντελ. Μη φωνάζεις. Όταν εξαντληθεί ο ήλιος, το ίδιο θα συμβεί και στ' άλλα αστέρια".

"Ανάθεμα, αυτό θα συμβεί, μουρμούρισε ο Λούπωβ. Όλα ξεκίνησαν με την αρχική κοσμική έκρηξη, ότι κι αν ήταν αυτή, και όλα θα τελειώσουν όταν εξαντληθούν τ' αστέρια. Μερικά θα εξαντληθούν γρηγορότερα από άλλα. Τι στο διάολο, οι γίγαντες δεν βαστούν πάνω από εκατό εκατομμύρια χρόνια. Ο ήλιος θα αντέξει είκοσι δισεκατομμύρια χρόνια και ίσως οι νάνοι να κρατήσουν εκατό δισεκατομμύρια χρόνια. Αλλά μετά από ένα τρισεκατομμύριο χρόνια τα πάντα θα είναι σκοτάδι. Αρκεί να φθάσει η εντροπία στο μάξιμουμ, αυτό είναι όλο".

"Ξέρω τα περί εντροπίας, είπε ο Άντελ, για να διατηρήσει την αξιοπρέπειά του".

"Σιγά μην ξέρεις".

"Ξέρω όσα κι εσύ".

"Τότε ξέρεις ότι όλα θα τελειώσουν κάποια μέρα".

"Σύμφωνοι. Ποιός λέει όχι";

"Εσύ, κακομοίρη μου. Είπες ότι έχουμε όση ενέργεια χρειαζόμαστε, για πάντα. Είπες «για πάντα»".

"Ήταν η σειρά του Άντελ να αντιδράσει. Ίσως μπορούμε να ξαναφτιάξουμε τα πάντα κάποτε", είπε.

"Ποτέ".

"Γιατί; Κάποια μέρα".

"Ρώτα τον Μούλτιβακ".

"Ρώτα τον εσύ. Στοχηματίζω πέντε δολάρια ότι θα πει πως δεν γίνεται".

Ο Άντελ ήταν αρκετά πιωμένος για να προσπαθήσει και αρκετά νηφάλιος ώστε να μπορεί να χρησιμοποιήσει τα σωστά σύμβολα και τις απαραίτητες ενέργειες, ώστε να διατυπώσει την ερώτηση, η οποία, σε λέξεις, ήταν περίπου αυτή. Θα μπορέσει μια μέρα η ανθρωπότητα να επαναφέρει τον ήλιο στην αρχική του νεότητα, αφού εκείνος θα έχει πεθάνει από γηρατειά;

Ίσως να μπορούσε να διατυπωθεί κάπως έτσι. Πως θα μπορούσε η καθαρή ποσότητα εντροπίας του Σύμπαντος να μειωθεί δραστικά;

Ο Μούλτιβακ απέμεινε σιωπηλός, σαν νεκρός. Το αργό αναβόσβημα των λυχνιών του σταμάτησε, οι μακρινοί ήχοι των κυκλωμάτων του σάπασαν.

Κατόπιν, ενώ οι τρομαγμένοι τεχνικοί κρατούσαν την αναπνοή τους, ξαναγύρισε στη ζωή και το τηλέτυπο που ήταν προσαρμοσμένο στο πλάι του κουδούνισε και παρουσίασε πέντε τυπωμένες λέξεις. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ.

"Πάει το στοίχημα", ψιθύρισε ο Λούπωβ. Εφυγαν βιαστικά.

Το επόμενο πρωί, πονοκεφαλισμένοι και με μουδιασμένα στόματα, είχαν και οι δύο ξεχάσει το συμβάν.

Ο Τζέροντ, η Τζεροντίν και οι Τζεροντέτ 1 και 2 παρακολουθούσαν την έναστρη εικόνα να μεταβάλλεται στην οθόνη, καθώς το πέρασμα δια μέσου του υπερχώρου ολοκληρωνόταν σε μία άχρονη στιγμή. Ξαφνικά, η εικόνα ενός διάσπαρτου με άστρα διαστήματος αντικαταστάθηκε από την κυρίαρχη παρουσία ενός μοναδικού, λαμπερού μαρμάρινου δίσκου.

«Είναι ο Χ-23», είπε με πεποίθηση ο Τζέροντ. Τα λεπτά του χέρια σφίγγονταν με δύναμη πίσω από την πλάτη του και οι αρθρώσεις τους άσπριζαν.

Τα μικρά Τζεροντέτ, και τα δύο κορίτσια, δοκίμαζαν το υπερχωρικό πέρασμα για πρώτη φορά στη ζωή τους, και συνειδητοποιούσαν την στιγμιαία αίσθηση «μέσα- έξω». Γελούσαν και κυνηγιόντουσαν γύρω από την μητέρα τους, φωνάζοντας «φτάσαμε στον Χ-23».

«Ήσυχα, παιδιά», είπε αυστηρά η Τζεροντίν. «Είσαι σίγουρος, Τζέροντ»;

«Πως θα μπορούσα να μην είμαι», ρώτησε ο Τζέροντ, παρατηρώντας το φούσκωμα του άμορφου μετάλλου κάτω από την οροφή. Διέτρεχε το δωμάτιο, για να εξαφανιστεί στον τοίχο και από τις δύο πλευρές. Είχε μήκος όσο και το σκάφος. Ο Τζέροντ δεν ήξερε και πολλά για το παχύ, μεταλλικό φούσκωμα, παρά μόνο ότι το αποκαλούσαν Μίκροβακ, και ότι μπορούσε κάποιος να του απευθύνει ερωτήσεις, εάν ήθελε. Ότι σε κάθε περίπτωση, αυτό είχε την ευθύνη να οδηγήσει το σκάφος σε έναν προκαθορισμένο προορισμό, ότι τροφοδοτούνταν με ενέργεια από τους διάφορους υπογαλαξιακούς σταθμούς και ότι υπολόγιζε τις εξισώσεις για τα υπερχωρικά άλματα. Ο Τζέροντ και η οικογένειά του απλώς περίμεναν, διαβιώντας στα άνετα, κατάλληλα διαμορφωμένα διαμερίσματα του σκάφους. Κάποιος είχε πει κάποτε στον Τζέροντ ότι το «ΑΚ» στο τέλος του «Μίκροβακ» σήμαινε «αναλογικό κομπιούτερ» στα αρχαία αγγλικά, αλλά είχε σχεδόν ξεχάσει ακόμα και αυτό.

Τα μάτια της Τζεροντίν ήταν υγρά, καθώς κοιτούσε την οθόνη.

«Δεν μπορώ να συγκρατηθώ. Νιώθω περίεργα που αφήνουμε την Γη».

«Γιατί, μα τον Πήτερ;» αναρωτήθηκε ο Τζέροντ. «Δεν είχαμε τίποτε εκεί. Θα έχουμε τα πάντα στον Χ-23. Δεν θα είσαι μόνη. Δεν θα είσαι πρωτοπόρος. Πάνω από ένα εκατομμύριο άνθρωποι βρίσκονται ήδη στον πλανήτη. Μεγαλοδύναμε, τα δισέγγονά μας θα ψάχνουν για νέους κόσμους, επειδή ο Χ-23 θα είναι υπερπλήρης». Και μετά, ύστερα από μία στοχαστική παύση, «σου λέω ότι είμαστε τυχεροί που οι υπολογιστές ανακάλυψαν τα διαπλανητικά ταξίδια, έτσι όπως αυξάνεται ο πληθυσμός μας».

«Ξέρω, ξέρω», είπε δυστυχισμένα η Τζέροντιν.

Η Τζεροντέτ 1 έσπευσε να δηλώσει «ο Μίκροβάκ μας είναι ο καλύτερος του κόσμου».

«Έτσι νομίζω κι εγώ» είπε ο Τζέροντ, ανακατεύοντας τα μαλλιά της.

Ήταν ωραίο συναίσθημα να έχεις τον δικό σου Μίκροβακ και ο Τζέροντ χαιρόταν που ανήκε σε αυτή τη γενιά και όχι σε κάποια άλλη. Στα νεανικά χρόνια του πατέρα του, οι μοναδικοί υπολογιστές ήταν πελώριοι και καταλάμβαναν χιλιόμετρα επιφάνειας. Υπήρχε ένας και μοναδικός σε κάθε πλανήτη. Τους ονόμαζαν πλανητικούς ΑΚ. Μεγάλωναν διαρκώς σε μέγεθος επί μία χιλιετία και ξαφνικά, διά μιας, ήρθε η τελειοποίηση. Οι κρυσταλλολυχνίες αντικαταστάθηκαν από μοριακές βαλβίδες, έτσι ώστε και ο μεγαλύτερος πλανητικός ΑΚ να καταλαμβάνει μόλις τον μισό όγκο ενός διαστημόπλοιου.

Ο Τζέροντ ένιωσε το ηθικό του να αναπτερώνεται, όπως κάθε φορά που σκεφτόταν ότι ο δικός του, προσωπικός Μίκροβακ ήταν πολλές φορές περισσότερο εξελιγμένος από τον αρχαίο και πρωτόγονο Μίκροβακ που είχε δαμάσει για πρώτη φορά τον Ήλιο. Ήταν σχεδόν τόσο περίπλοκος όσο ο πλανητικός ΑΚ της Γης (ο μεγαλύτερος όλων), εκείνος που είχε για πρώτη φορά λύσει το πρόβλημα της υπερχωρικής μετακίνησης και είχε καταστήσει δυνατά τα ταξίδια προς κάθε άστρο.

«Τόσα πολλά άστρα, τόσοι πολλοί πλανήτες», αναστέναξε η Τζέροντιν, βυθισμένη στις σκέψεις της. «Φαντάζομαι ότι οι οικογένειες θα ταξιδεύουν σε καινούριους πλανήτες για πάντα, όπως εμείς τώρα».

«Όχι για πάντα» χαμογέλασε ο Τζέροντ. «Θα σταματήσει κάποτε, μετά από δισεκατομμύρια χρόνια. Πολλά δισεκατομμύρια. Ακόμα και τα άστρα εξαντλούνται, ξέρεις. Πρέπει να αυξηθεί η εντροπία».

«Τι είναι η εντροπία, μπαμπά;» τσίριξε η Τζεροντέτ 2.

«Η εντροπία, γλυκούλα μου, είναι μία λέξη που δείχνει πόσο θέλει το σύμπαν για να ξεκουριστεί. Όλα εξαντλούνται, να ξέρεις, όπως το μικρό σου ασύρματο ρομπότ, θυμάσαι;».

«Δεν μπορείς να βάλεις καινούρια μπαταρία, όπως στο ρομπότ μου;»

«Τα άστρα είναι οι μπαταρίες, αγάπη μου. Όταν χαθούν, δεν υπάρχουν άλλες μπαταρίες».

Η Τζεροντέτ 1 άρχισε να ουρλιάζει. «Μην τ' αφήσεις, μπαμπά. Μην αφήσεις τα άστρα να χαθούν».

«Τώρα, δεξ τι έκανες» ψιθύρισε η Τζέροντιν, απελπισμένη.

«Πώς να ξέρω ότι θα τις τρομάξει;» της ψιθύρισε ο Τζέροντ.

«Πρώτα τον Μίκροβακ» κλαψούρισε η Τζέροντετ 1. «Πρώτα τον πως θα ξανανάψουν τα άστρα».

«Έλα, προχώρα», είπε η Τζέροντιν. «Έτσι θα ησυχάσουν». (Η Τζεροντέτ 2 είχε αρχίσει επίσης να κλαίει).

Ο Τζέροντ ανασήκωσε τους ώμους. «Ελάτε παιδιά. Θα ρωτήσω τον Μίκροβακ. Μην ανησυχείτε, θα μας πει».

Ρώτησε τον Μίκροβακ, προσθέτοντας γρήγορα, «ύπνωσε την απάντησή».

Ο Τζέροντ χούφτωσε την λεπτή λαρίδα φιλμ και είπε χαρούμενα «ορίστε, ο Μίκροβακ λέει ότι θα το φροντίσει όταν θα έρθει η ώρα, οπότε μην ανησυχείτε».

Η Τζέροντιν είπε «και τώρα παιδιά, ώρα για ύπνο. Θα είμαστε σύντομα στο καινούριο μας σπίτι».

Ο Τζέροντ ξαναδιάβασε τις λέξεις στο λεπτό φιλμ πριν το καταστρέψει. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

Έστρεψε την προσοχή του στην οθόνη. Ο Χ-23 ήταν ακριβώς μπροστά τους.

Ο ΒΤ-23Χ του Λάμεθ κάρφωσε το βλέμμα του στα σκοτεινά βάθη του τρισδιάστατου, μικρής κλίμακας χάρτη του Γαλαξία και είπε «Αναρωτιέμαι, μήπως είμαστε γελοίοι που ανησυχούμε τόσο για την υπόθεσή»;

Ο ΜΚ-17Τ του Νίκρον κούνησε το κεφάλι του. «Δεν νομίζω. Ξέρεις ότι ο Γαλαξίας θα είναι πλήρης σε πέντε χρόνια, με αυτόν τον ρυθμό διαστολής».

Και οι δύο έμοιαζαν να είναι περίπου εικοσάρηδες, ψηλοί και καλοφτιαγμένοι.

«Πάντως» είπε ο ΒΤ-23Χ, «διστάζω να υποβάλλω απαισιόδοξη αναφορά στο Γαλαξιακό Συμβούλιο».

«Ούτε θα σκεφτόμουν οποιοδήποτε άλλο είδος αναφοράς. Ταρακούνησέ τους λίγο. Πρέπει να τους ταρακουνήσουμε».

Ο ΒΤ-23Χ αναστέναξε. «Το διάστημα είναι άπειρο. Εκατό δισεκατομμύρια γαλαξίες είναι διαθέσιμοι. Η περισσότεροι».

«Εκατό δισεκατομμύρια δεν είναι άπειροι και γίνονται λιγότερο άπειροι όσο περνά ο καιρός. Σκέψου! Πριν από είκοσι χιλιάδες χρόνια, η ανθρωπότητα χρησιμοποίησε για πρώτη φορά αστρική ενέργεια. Μετά από μερικούς αιώνες, πραγματοποιήθηκαν τα διαστηρικά ταξίδια. Ο άνθρωπος χρειάστηκε εκατομμύρια χρόνια για να γεμίσει έναν μικρό πλανήτη και μόλις δεκαπέντε χιλιάδες χρόνια για να γεμίσει τον υπόλοιπο Γαλαξία. Τώρα ο πληθυσμός διπλασιάζεται κάθε δέκα χρόνια...».

Ο BT-23X τον διέκοψε. «Χάρη στην αθανασία».

«Εστω. Η αθανασία υπάρχει και πρέπει να την λάβουμε υπόψη μας. Αποδέχομαι ότι έχει την δυσάρεστη πλευρά της, αυτή η αθανασία. Ο Γαλαξιακός ΑΚ έλυσε πολλά από τα προβλήματά μας, αλλά απαλλάσσοντάς μας από τα γηρατειά και τον θάνατο, μας δημιούργησε άλλα θέματα».

«Φαντάζομαι ότι δεν θα ήθελες να απαρνηθείς τη ζωή».

«Καθόλου», είπε απότομα ο MK-17T, μαλακώνοντας αμέσως. «Όχι ακόμη. Αλλά δεν είμαι αρκετά μεγάλος. Πόσων χρόνων είσαι»;

«Διακόσια είκοσι τρία. Εσύ»;

«Είμαι ακόμη κάτω από τα διακόσια. Αλλά για να επιστρέψουμε στο θέμα. Ο πληθυσμός διπλασιάζεται κάθε δέκα χρόνια. Έτσι και γεμίζει αυτός ο Γαλαξίας, θα έχουμε δέκα χρόνια περιθώριο για να γεμίσουμε έναν άλλον. Σε άλλα δέκα χρόνια, θα γεμίσουμε άλλους δύο. Άλλα δέκα χρόνια, ακόμη τέσσερις. Σε εκατό χρόνια, θα γεμίσουμε χίλιους Γαλαξίες. Σε χίλια χρόνια, ένα εκατομμύριο Γαλαξίες. Σε δέκα χιλιάδες χρόνια, όλο το γνωστό Σύμπαν. Και μετά»;

Ο BT-23X είπε. «Ένα παράπλευρο θέμα είναι το πρόβλημα της μεταφοράς. Αναρωτιέμαι πόσες μονάδες ηλιακής ενέργειας θα απαιτηθούν για να μετακινηθούν ολόκληροι Γαλαξίες ανθρώπων από τον ένα Γαλαξία στον άλλο».

«Καλή ερώτηση. Ήδη, η ανθρωπότητα ξοδεύει δύο ήλιους το χρόνο».

«Το περισσότερο σπαταλιέται άσκοπα. Ο δικός μας Γαλαξίας παράγει ενέργεια χιλίων ηλίων και χρησιμοποιούμε μόλις δύο».

«Εστω, αλλά ακόμη και με εκατό τοις εκατό αποτελεσματικότητα, απλώς απομακρύνουμε το τέλος. Οι ανάγκες μας σε ενέργεια αυξάνονται με γεωμετρική πρόοδο, γρηγορότερα και από τον πληθυσμό μας. Η ενέργειά μας θα εξαντληθεί γρηγορότερα και από τους Γαλαξίες. Καλό θέμα. Πολύ καλό θέμα».

«Απλώς θα πρέπει να χτίσουμε νέα άστρα από δαστρικά αέρια».

«Μήπως από υπολείμματα θερμότητας»; ρώτησε σαρκαστικά ο MK-17T.

«Κάποιος τρόπος θα υπάρχει να αναστρέψουμε την εντροπία. Πρέπει να ρωτήσουμε τον Γαλαξιακό ΑΚ».

Ο BT-23X δεν μιλούσε σοβαρά, αλλά ο MK-17T τράβηξε τον κυανόδοντα, το μικρό εξάρτημα που του επέτρεπε να επικοινωνεί με τον Γαλαξιακό ΑΚ, από την τσέπη του και το ακούμπησε στο τραπέζι μπροστά του.

«Ας ρίξουμε μια ματιά» είπε. «Η ανθρωπότητα θα πρέπει κάποτε να το αντιμετωπίσει».

Κοίταξε μελαγχολικά τον μικρό του κυανόδοντα. Ήταν μόλις πέντε εκατοστά και τίποτα από μόνος του, αλλά συνδεόταν, διά του υπερχώρου, με τον μεγάλο

Γαλαξιακό ΑΚ που εξυπηρετούσε όλη την ανθρωπότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τον υπέρχωρο, ήταν ένα αναπόσπαστο τμήμα του Γαλαξιακού ΑΚ.

Ο MK-17T αναρωτήθηκε αν στη διάρκεια της αθάνατης ζωής του θα κατάφερνε να δει τον Γαλαξιακό ΑΚ. Ήταν ο ίδιος ένας μικρός κόσμος, ένα δίκτυο από δέσμες ενέργειας που συγκρατούσαν την ύλη, μέσα στην οποία κύματα υπομεσονίων αντικαθιστούσαν τις παλιές, αδέξιες μοριακές βαλβίδες. Παρά τις υπεργαλαξιακές του δραστηριότητες, ήταν γνωστό ότι ο Γαλαξιακός ΑΚ είχε μήκος μόλις τετρακοσίων μέτρων.

Ο MK-17T ρώτησε ξαφνικά μέσω του κυανόδοντα. «Μπορεί να αντιστραφεί η ροή της εντροπίας»;

Ο BT-23X τον κοίταξε κατάπληκτος και είπε γρήγορα «Εί, δεν εννοούσα να ρωτήσεις κάτι τέτοιο».

«Γιατί όχι»;

«Ξέρουμε και οι δύο ότι η εντροπία δεν αντιστρέφεται. Δεν μετατρέπεις καπνό και στάχτη σε δέντρο».

«Έχετε δέντρα στον κόσμο σας»; ρώτησε ο MK-17T.

Ο ήχος του Γαλαξιακού ΑΚ τους αιφνιδίασε, βυθίζοντάς τους στη σιωπή. Η φωνή του ακούστηκε λεπτή και γοητευτική από τον μικρό κυανόδοντα που ήταν ακουμπισμένος στο τραπέζι. Είπε «ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

Ο BT-23X είπε «Βλέπεις»;

Οι δύο άνδρες επέστρεψαν στο θέμα της αναφοράς που έπρεπε να υποβάλουν στο Γαλαξιακό Συμβούλιο.

Το μυαλό του Ζη Πράιμ εκτάθηκε σε όλο το μήκος του νέου Γαλαξία με αμυδρό ενδιαφέρον για τα αμέτρητα στροβιλίσματα των άστρων που τον αποτελούσαν. Δεν είχε ξαναδεί αυτόν εδώ. Άραγε, θα τους έβλεπε ποτέ όλους; Τόσοι πολλοί, καθένας με το φορτίο του από ανθρώπους. Αλλά ένα φορτίο που ήταν σχεδόν νεκρό βάρος. Όλο και συχνότερα, η πραγματική ουσία του ανθρώπου βρισκόταν εδώ έξω, στο διάστημα.

Μυαλά, όχι σώματα! Τα αθάνατα σώματα έμεναν πίσω στους πλανήτες, διαθέσιμα ανά τους αιώνες. Μερικές φορές σηκώνονταν για να ασχοληθούν με υλικά θέματα, αλλά αυτό γινόταν όλο και πιο σπάνια. Που και που, έφθαναν κάποιοι νεοφερμένοι για να προστεθούν στην απίστευτη κοσμοσυρροή, αλλά για ποιο λόγο; Δεν υπήρχε χώρος στο Σύμπαν για καινούριες αφίξεις.

Ο Ζη Πράιμ αφυπνίστηκε από την ονειροπόλησή του, είχε βρεθεί απέναντι από την αδιόρατη παρουσία ενός άλλου μυαλού.

«Είμαι ο Ζη Πράιμ» είπε ο Ζη Πράιμ. «Εσύ»;

«Είμαι ο Ντη Σαμπ Γουν. Ο Γαλαξίας σου»;

«Τον αποκαλούμε απλώς Γαλαξία. Ο δικός σου»;

«Κι εμείς το ίδιο. Ο καθένας αποκαλεί τον Γαλαξία του απλώς Γαλαξία και τίποτε παραπάνω. Γιατί όχι»;

«Σωστά. Αφού όλοι οι Γαλαξίες είναι ίδιο».

«Όχι όλοι. Από έναν συγκεκριμένο Γαλαξία πρέπει να προέρχεται το γένος των ανθρώπων. Αυτό τον κάνει διαφορετικό».

«Από ποιόν»; είπε ο Ζη Πράιμ.

«Δεν ξέρω. Ο Συμπαντικός ΑΚ πρέπει να ξέρει».

«Να τον ρωτήσουμε; Είμαι ξαφνικά περιέργος».

Η αντίληψη του Ζη Πράιμ διευρύνθηκε, ώσπου οι Γαλαξίες συρρικνώθηκαν και μετατράπηκαν σε μία καινούρια, πιο διάχυτη σκόννη, πασπαλίζοντας ένα μεγαλύτερο υπόβαθρο. Τόσες εκατοντάδες δισεκατομμύρια από αυτούς, όλοι με τα αθάνατα όντα τους, όλοι μεταφέροντας το φορτίο ευφυίας τους από μυαλά που λικνίζονταν ελεύθερα στο διάστημα. Και όμως, ένας από αυτούς ήταν ο μοναδικός, ο πρωταρχικός Γαλαξίας. Ένας από αυτούς ήταν, σε κάποιο μακρινό και απροσδιόριστο παρελθόν, ο μόνος Γαλαξίας που ήταν κατοικημένος από τον άνθρωπο.

Ο Ζη Πράιμ απορροφήθηκε από την περιέργειά του να δει αυτόν τον Γαλαξία και φώναξε «Συμπαντικέ ΑΚ! Από ποιόν Γαλαξία προέρχεται η ανθρωπότητα»;

Ο Συμπαντικός ΑΚ άκουσε, γιατί σε κάθε κόσμο και σε όλο το διάστημα είχε τους δέκτες του έτοιμους, και κάθε δέκτης καθοδηγούσε κάπου στο υπερδιάστημα, όπου ο Συμπαντικός ΑΚ παρέμενε απόμακρος.

Ο Ζη Πράιμ γνώριζε μόνο έναν άνθρωπο που οι σκέψεις του είχαν διεισδύσει σε απόσταση όπου μπορούσαν να αντληφθούν τον Συμπαντικό ΑΚ, και είχε αναφέρει ότι είδε μόνο μία αστραφτερή σφαίρα, που διακρινόταν με δυσκολία.

«Μα πώς είναι δυνατόν αυτός να είναι όλος ο Συμπαντικός ΑΚ»; είχε ρωτήσει ο Ζη Πράιμ.

«Το μεγαλύτερο μέρος του» ήταν η απάντηση «βρίσκεται στο υπερδιάστημα. Σε ποια μορφή βρίσκεται εκεί, δεν μπορώ να φανταστώ».

Ούτε κανένας άλλος μπορούσε, γιατί είχε περάσει πάρα πολύς καιρός, όπως γνώριζε ο Ζη Πράιμ, από τότε που οποιοσδήποτε άνθρωπος είχε συμμετάσχει στην κατασκευή του Συμπαντικού ΑΚ. Κάθε Συμπαντικός ΑΚ σχεδίαζε και κατασκεύαζε τον διάδοχό του. Καθένας, κατά την διάρκεια της ύπαρξής του επί ένα εκατομμύριο χρόνια ή περισσότερο, συγκέντρωνε τις απαραίτητες πληροφορίες, ώστε να φτιάξει έναν καλύτερο και πιο περίπλοκο διάδοχο, όπου θα αποθήκευε τις πληροφορίες του και τον οποίο θα πλημμύριζε στο τέλος με την προσωπικότητά του.

Ο Συμπαντικός ΑΚ διέκοψε τις περιπλανώμενες σκέψεις του Ζη Πράιμ, όχι με λόγια, αλλά με καθοδήγηση. Η διάνοια του Ζη Πράιμ οδηγήθηκε στην μισοσκότεινη θάλασσα των Γαλαξιών, όπου ένας συγκεκριμένος μεγεθύνθηκε σε αστέρια.

Μία σκέψη τον κυρίευσε, άπειρα μακρινή, αλλά ξεκάθαρη. «ΑΥΤΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΑΡΧΙΚΟΣ ΓΑΛΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ».

Αλλά ήταν ακριβώς ίδιος με οποιονδήποτε άλλον και ο Ζη Πράιμ απογοητεύτηκε.

Ο Ντη Σαμπ Γουν, το μυαλό του οποίου τον συντρόφευε, είπε ξαφνικά. «Και είναι ένα από όλα αυτά τα άστρα το πρωταρχικό άστρο του Ανθρώπου»;

Ο Συμπαντικός ΑΚ είπε «ΤΟ ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΟ ΑΣΤΡΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΕΓΙΝΕ ΝΟΒΑ. ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΣ ΛΕΥΚΟΣ ΝΑΝΟΣ».

«Οι άνθρωποι που ζούσαν εδώ πέθαναν»; ρώτησε κατάπληκτος ο Ζη Πράιμ, χωρίς να σκεφτεί.

Ο Συμπαντικός ΑΚ είπε «ΕΝΑΣ ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ, ΟΠΩΣ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΣΕ ΑΥΤΕΣ ΤΙΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ ΕΓΚΑΙΡΩΣ ΓΙΑ ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΤΟΥΣ ΣΩΜΑΤΑ».

«Φυσικά», είπε ο Ζη Πράιμ, αλλά ακόμα κι έτσι, μία αίσθηση απώλειας τον κυρίευσε. Το μυαλό του εγκατέλειψε τον αρχικό Γαλαξία του Ανθρώπου και χάθηκε μέσα στις αχνές κουκίδες. Δεν ήθελε να τον ξαναδεί ποτέ.

Ο Ντη Σαμπ Γουν είπε «Ποιο είναι το πρόβλημα»;

«Τα άστρα πεθαίνουν. Το πρωταρχικό άστρο είναι νεκρό».

«Όλα πρέπει να πεθαίνουν. Γιατί όχι»;

«Αλλά όταν θα εξαντληθεί όλη η ενέργεια, τα σώματά μας θα πεθάνουν οριστικά, και μαζί τους εσύ κι εγώ».

«Θα πάρει δισεκατομμύρια χρόνια».

«Δεν θέλω να συμβεί μετά από δισεκατομμύρια χρόνια! Συμπαντικέ ΑΚ, πόσα άστρα θα επιβιώσουν»;

Ο Ντη Σαμπ Γουν είπε με θυμηδία «Ρωτάς πώς μπορεί να αντιστραφεί η ροή της εντροπίας».

Και ο Συμπαντικός ΑΚ απάντησε «ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

Οι σκέψεις του Ζη Πράιμ πέταξαν πίσω στον Γαλαξία του. Δεν ξανασκέφτηκε τον Ντη Σαμπ Γουν, το σώμα του οποίου μπορεί να τον περίμενε σε έναν Γαλαξία ένα τρισεκατομμύριο έτη φωτός μακριά ή σε ένα άστρο δίπλα σε εκείνο του Ζη Πράιμ.

Κακόκεφος, ο Ζη Πράιμ άρχισε να συγκεντρώνει διαστρικό υδρογόνο για να φτιάξει το δικό του άστρο. Αν τα άστρα πρέπει κάποια μέρα να πεθάνουν, τουλάχιστον ας κατασκευαστούν μερικά ακόμη.

Ο Άνθρωπος συσκέφθηκε με τον εαυτό του, γιατί, με κάποιον τρόπο, διανοητικά, ο Άνθρωπος ήταν ένας. Τον αποτελούσαν ένα τρισεκατομμύριο, τρισεκατομμύριο, τρισεκατομμύριο άχρονα σώματα, το καθένα στη θέση του, να αναπαύεται ήσυχο και άφθαρτο, το καθένα φροντισμένο από τέλεια αυτόματα, εξίσου άφθαρτα, ενώ τα μυαλά όλων των

σωμάτων διαλύονταν ελεύθερα το ένα μέσα στο άλλο, αζεχώριστα.

Ο Άνθρωπος είπε «Το Σύμπαν πεθαίνει».

Ο Άνθρωπος κοίταξε τους μισοσκοτεινούς Γαλαξίες. Τα γιγάντια άστρα, εξαντλημένα, είχαν χαθεί εδώ και καιρό, στο μακρινό και μισοξεχασμένο παρελθόν. Σχεδόν όλα τα άστρα ήταν λευκοί νάνοι, που έσβηναν στο τέλος τους.

Νέα άστρα είχαν δημιουργηθεί από την σκόνη ανάμεσα στα άστρα, μερικά από φυσική δραστηριότητα, μερικά από τον ίδιο τον Άνθρωπο, αλλά και αυτά τελείωναν, επίσης.

Ο Άνθρωπος είπε «Με συνετή διαχείριση, σύμφωνα με την καθοδήγηση του Συμπαντικού ΑΚ, η ενέργεια που απομένει θα διαρκέσει δισεκατομμύρια χρόνια».

«Ακόμα κι έτσι» είπε ο Άνθρωπος, «κάποτε όλα θα τελειώσουν. Όσο συνετά και αν διαχειριστεί, όσο και αν διαρκέσει, η ενέργεια που θα δαπανηθεί χάνεται και δεν μπορεί να αποκατασταθεί. Η εντροπία θα αυξάνεται στο διηνεκές».

Ο Άνθρωπος είπε, «μπορεί να αντιστραφεί η ροή της εντροπίας; Ας ρωτήσουμε τον Παγκόσμιο ΑΚ».

Ο Παγκόσμιος ΑΚ τους περιέβαλλε, αλλά όχι στον χώρο. Ούτε ένα ίχνος του δεν υπήρχε στον χώρο. Βρισκόταν στο υπέρχωρο και ήταν φτιαγμένος από κάτι που δεν ήταν ούτε ύλη, ούτε ενέργεια. Η ερώτηση περί φύσης και μεγέθους του δεν είχε πλέον καμία έννοια, υπό οιοσδήποτε όρους που θα μπορούσε να κατανοήσει ο Άνθρωπος.

«Κοσμικέ ΑΚ» είπε ο Άνθρωπος, «πώς μπορεί να αντιστραφεί η ροή της εντροπίας»;

Ο Κοσμικός ΑΚ είπε, «ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

Ο Άνθρωπος είπε. «Συγκέντρωσε στοιχεία».

Ο Κοσμικός ΑΚ είπε, «ΘΑ ΤΟ ΚΑΝΩ. ΤΟ ΚΑΝΩ ΕΔΩ ΚΑΙ ΕΚΑΤΟ ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ. ΟΙ ΠΡΟΚΑΤΟΧΟΙ ΜΟΥ ΚΑΙ ΕΓΩ ΕΧΟΥΜΕ ΔΕΧΘΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΡΩΤΗΣΗ ΠΟΛΛΕΣ ΦΟΡΕΣ. ΟΛΑ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΕΧΩ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΑΝΕΠΑΡΚΗ».

«Θα έρθει η στιγμή», είπε ο Άνθρωπος, «που τα στοιχεία θα είναι επαρκή ή είναι το πρόβλημα άλυτο υπό όλες τις πιθανές περιστάσεις»;

Ο Κοσμικός ΑΚ είπε «ΚΑΝΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΥΤΟ ΥΠΟ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΕΡΙΣΤΑΣΕΙΣ».

Ο Άνθρωπος είπε «Πότε θα έχεις αρκετά στοιχεία για να απαντήσεις στην ερώτησή»;

Ο Κοσμικός ΑΚ είπε «ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

«Θα συνεχίσεις να το δουλεύεις»; ρώτησε ο Άνθρωπος.

Ο Κοσμικός ΑΚ είπε «Θα συνεχίσω».

Ο Άνθρωπος είπε, «Θα περιμένουμε».

Τα άστρα και ο Γαλαξίες πέθαναν και έσβησαν, και το διάστημα σκοτεινίασε ύστερα από δέκα τρισεκατομμύρια χρόνια συνεχούς λειτουργίας.

Ένας- ένας, οι άνθρωποι απορροφήθηκαν από τον ΑΚ, κάθε φυσικό σώμα έχανε την διανοητική του ταυτότητα με έναν τρόπο που ήταν περισσότερο ωφέλεια παρά απώλεια.

Το τελευταίο μυαλό του Ανθρώπου στάθηκε πριν την απορρόφηση, κοιτώντας προς ένα διάστημα που δεν περιείχε τίποτε άλλο παρά τα απομεινάρια ενός τελευταίου σκοτεινού άστρου και λίγη απίστευτα λεπτή ύλη, που την τάραζε τυχαία το υπόλειμμα θερμότητας που εξαντλούνταν, ασυμπτωτικά, μέχρι το απόλυτο μηδέν.

Ο Άνθρωπος είπε, «ΑΚ, είναι αυτό το τέλος. Δεν μπορεί αυτό χάος να αντιστραφεί και να ξανα-υπάρξει το Σύμπαν ακόμη μία φορά. Δεν μπορεί να γίνει»;

Ο ΑΚ είπε «ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ».

Το τελευταίο μυαλό του Ανθρώπου απορροφήθηκε και μόνο ο ΑΚ υπήρχε- και αυτός στον υπέρχωρο.

Η ύλη και η ενέργεια είχαν τελειώσει και μαζί τους είχαν τελειώσει ο χώρος και ο χρόνος. Ακόμη και ο ΑΚ υπήρχε μόνο για χάρη της τελευταίας ερώτησης που δεν είχε ποτέ απαντηθεί, από τότε που ένας μισομεθυσμένος άνθρωπος είχε θέσει την ερώτηση σε έναν υπολογιστή δέκα τρισεκατομμύρια χρόνια πριν, όταν ο υπολογιστής σε σχέση με τον ΑΚ ήταν λιγότερο από αυτό που ήταν ο άνθρωπος σε σχέση με τον Άνθρωπο.

Όλες οι άλλες ερωτήσεις είχαν απαντηθεί, και μέχρι να απαντηθεί και αυτή η τελευταία ερώτηση, ο ΑΚ δεν μπορούσε να απελευθερώσει την συνείδησή του.

Όλα τα στοιχεία είχαν συγκεντρωθεί. Δεν είχε απομείνει τίποτε για να συγκεντρωθεί.

Αλλά τα συγκεντρωμένα στοιχεία έπρεπε να συνδυαστούν με όλους τους δυνατούς τρόπους.

Ένα άχρονο διάστημα πέρασε έως ότου γίνει αυτό.

Και ο ΑΚ έμαθε πώς να αντιστρέψει την ροή της εντροπίας.

Αλλά δεν υπήρχε πλέον κανένας άνθρωπος για να του δώσει ο ΑΚ την απάντηση. Ούτε ύλη. Η απάντηση έπρεπε να το φροντίσει και αυτό.

Για ακόμη ένα άχρονο διάλειμμα, ο ΑΚ σκεφτόταν πώς να το πραγματοποιήσει καλύτερα. Προσεκτικά, οργάνωνε το πρόγραμμα.

Η συνείδηση του ΑΚ περιέλαβε όλα όσα ήταν κάποτε το Σύμπαν και τώρα ήταν Χάος. Βήμα- βήμα, έπρεπε να γίνει.

Και ο ΑΚ είπε, «ΓΕΝΝΗΘΗΤΩ ΦΩΣ».

Και εγένετο φως-

✓ **REBOOT: Νέο Podcast / Vidcast**
από την Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας



ΕΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ

Ακούστε το στο  **Spotify®**

Παρακολουθήστε το στο  **YouTube**

Δείτε και τις άλλες δράσεις μας:



Ανοικτά
Μαθήματα



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΟΣ



Επισκεφθείτε μας στο web
www.epe.org.gr

Γίνετε μέλος της ΕΠΕ

Για την ανάδειξη της
Πληροφορικής στη χώρα

Η Ένωση Πληροφορικών Ελλάδος υπάρχει για να δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την προαγωγή της Πληροφορικής, αξιοποιώντας τις δυνάμεις των Πληροφορικών και ικανοποιώντας τις εργασιακές και επιστημονικές τους ανάγκες όπου και αν εργάζονται ή διαμένουν. Είναι η κατάληξη της αναζήτησης όλων των Πληροφορικών για ένα ισχυρό φορέα του κλάδου που να αναδεικνύει αξιόπιστα τον κοινωνικό τους ρόλο και να τους εκπροσωπεί αυθεντικά σε όλα τα πεδία των ενδιαφερόντων τους.

Είναι η αφετηρία μιας μεγαλόπνοης προσπάθειας που επιδιώκει να κινητοποιήσει όλες τις ζωντανές δυνάμεις της κοινωνίας και να πορευτεί, μαζί μ' αυτές, προς έναν καλύτερο κόσμο για όλους.

Σταθμός σε αυτή την πορεία και στρατηγικός στόχος της ΕΠΕ είναι η δημιουργία του Επιμελητηρίου Πληροφορικής.

Η δράση και οι παρεμβάσεις της είναι ο καταλύτης για την ωρίμανση των αναγκαίων κοινωνικών και πολιτικών συνθηκών.

Οι αξίες που καλλιεργεί θα αποτελέσουν την κληρονομιά και το όραμα του θεσμικού αυτού φορέα. Για να μπορέσουν όλοι οι πληροφορικοί να βρουν τη θέση που τους αξίζει στον κόσμο που όλοι μας οραματιζόμαστε.



<https://www.facebook.com/EnosiPliroforikonElladas>



<https://www.linkedin.com/groups?gid=66328>



https://twitter.com/epe_gr



<https://www.youtube.com/user/hiuaccount>



<http://www.epe.org.gr/index.php?id=7&type=100>