Μάθημα

Εισαγωγή στην Πληροφορική και τις Τηλεπικοινωνίες

Υπεύθ. Καθηγήτρια:
Αφροδίτη Τσαλγατίδου

Συγχαρητήρια!

Καλώς ήρθατε στο Τμήμα μας!!



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)

- Το Αρχαιότερο Ελληνικό Πανεπιστήμιο
  - 1837 Ίδρυση
  - Αρχικά ονομάστηκε Οθωνικό Πανεπιστήμιο
  - Μέχρι το 1925 ήταν το μοναδικό Πανεπιστήμιο στην Ελλάδα
  - 1932 Μετονομάστηκε σε ΕΚΠΑ προς τιμήν του Καποδίστρια

- https://www.uoa.gr/to_panepistimio/istoria_kai_prooptikes/

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

- Ιδρύθηκε το 1989 ως Τμήμα Πληροφορικής, ενώ με απόφαση της Συγκλήτου λειτουργούσε σαν «Διατμηματικό Πρόγραμμα Σπουδών στην Επιστήμη των Υπολογιστών και των Τηλεπικοινωνιών» από το 1986.
- Το Ακ. Έτος 1989-1990 εισήχθησαν κατ' ευθείαν στο Τμήμα οι πρώτοι φοιτητές
- Το 2000 μετονομάστηκε σε Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Σήμερα έχει

- 36 μέλη ΔΕΠ (Διδακτικό και Ερευνητικό Προσωπικό)
- 19 μέλη ΕΔΙΠ (Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό)
- 3 μέλη ΕΤΕΠ (Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό)

και

- ένα μεγάλο αριθμό ερευνητών καθώς και προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών.
- Έχει προσελκύσει σημαντική χρηματοδότηση από την ίδρυσή του και διαθέτει την κατάλληλη υλικοτεχνική, κτιριακή και ανθρώπινη υποδομή.

Απόφοιτοι Τμήματος

Διαπρέπουν στην Ελλάδα και το Εξωτερικό, ως

- Ηγετικά Στελέχη Επιχειρήσεων και Οργανισμών στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό
- Καθηγητές Πανεπιστημίων
- Ερευνητές σε μεγάλα Ερευνητικά Κέντρα
- Ελεύθεροι Επαγγελματίες
- Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

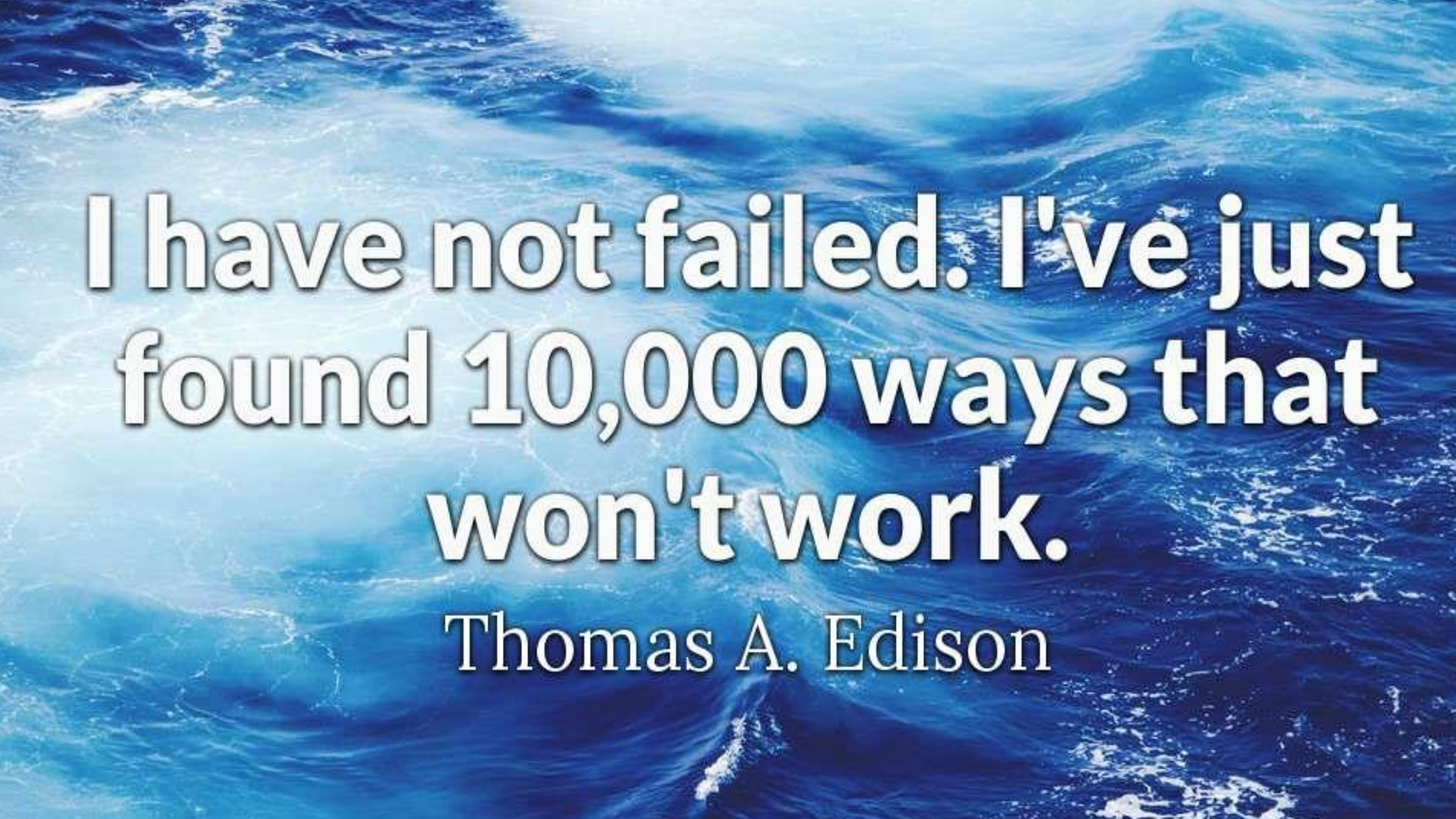
- **Ποιό είναι το δικό σας όνειρο;**
  - Θα το τολμήσετε;
- **Μπορείτε να το καταφέρετε, αρκεί να εστιάσετε σε αυτό!**

- Έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι

Δημιουργείτε αυτό στο οποίο εστιάζετε την προσοχή σας και βάζετε την ενέργειά σας.

https://www.youtube.com/watch?v=cxRKcxRlBNQ

Θα τολμήσετε να κάνετε λάθη;


I have not failed. I've just found 10,000 ways that won't work.
Thomas A. Edison

Πληροφορίες για το Μάθημα

- Τρόπος Διεξαγωγής
- Λίστα Διαλέξεων
- Εξετάσεις
- Βοηθητικό Υλικό
- Σύντομη Εισαγωγή

Τρόπος διεξαγωγής του μαθήματος

Σεμιναριακή μορφή

36 Καθηγητές & Καθηγήτριες διαφόρων βαθμίδων

19 μέλη Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού

4 μέλη Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό

Ερευνητές & Ερευνήτριες



ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ

8/10	α) Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Η/Υ β) Οπτική Υπολογιστική (Visual Computing)	Μαρία Ρούσσου Χάρης Θεοχάρης
15/10	Εισαγωγή στα Ψηφιακά Συστήματα	Διονύσης Βασιλόπουλος
22/10	Τεχνητή Νοημοσύνη: Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον	Μανόλης Κουμπαράκης
29/10	α) Μπορούν οι υπολογιστές να μας λύσουν όλα τα προβλήματα; β) Τεχνολογία Λογισμικού	Αρχοντία Γιαννοπούλου Αφροδίτη Τσαλγατίδου

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ

5/11	Το 5G κι ο δρόμος για το 6G: Πληροφορική και Επεξεργασία Πληροφορίας	Γιώργος Αλεξανδρόπουλος
12/11	Οπτικές Επικοινωνίες και ο ρόλος τους στη διαμόρφωση του σύγχρονου ψηφιακού κόσμου μας	Γεώργιος Κανέλλος
19/11	α) Μεταγλωττιστές / Ανάλυση Προγραμμάτων β) Ασφάλεια Υπολογιστικών Συστημάτων	Γιάννης Σμαραγδάκης Θανάσης Αυγερινός
26/11	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών (Επεξεργαστές, Μνήμες, Αποθήκευση)	Δημήτρης Γκιζόπουλος Βασίλης Καρακώστας

ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ

3/12	Μια ματιά στην Κρυπτογραφία	Πύρρος Χάιδος
10/12	Διαδίκτυο και Εφαρμογές	Κ. Χριστοδουλόπουλος Νάνσυ Αλωνιστιώτη
17/12	Σήματα, Συστήματα και Αυτόματος Έλεγχος	Κωστής Μαργέλλος

ΔΙΑΛΕΞΗ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2027

7/1/27	**Ο Ρόλος της Επεξεργασίας Σήματος στην Πληροφορική και στις Τηλεπικοινωνίες**	**Χρήστος Τσίνος**

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ

ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ

- **ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΔΙΑΛΕΞΗ**
- **ΔΙΚΕΣ ΣΑΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ**

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΒΙΒΛΙΑ

Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ: ΜΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

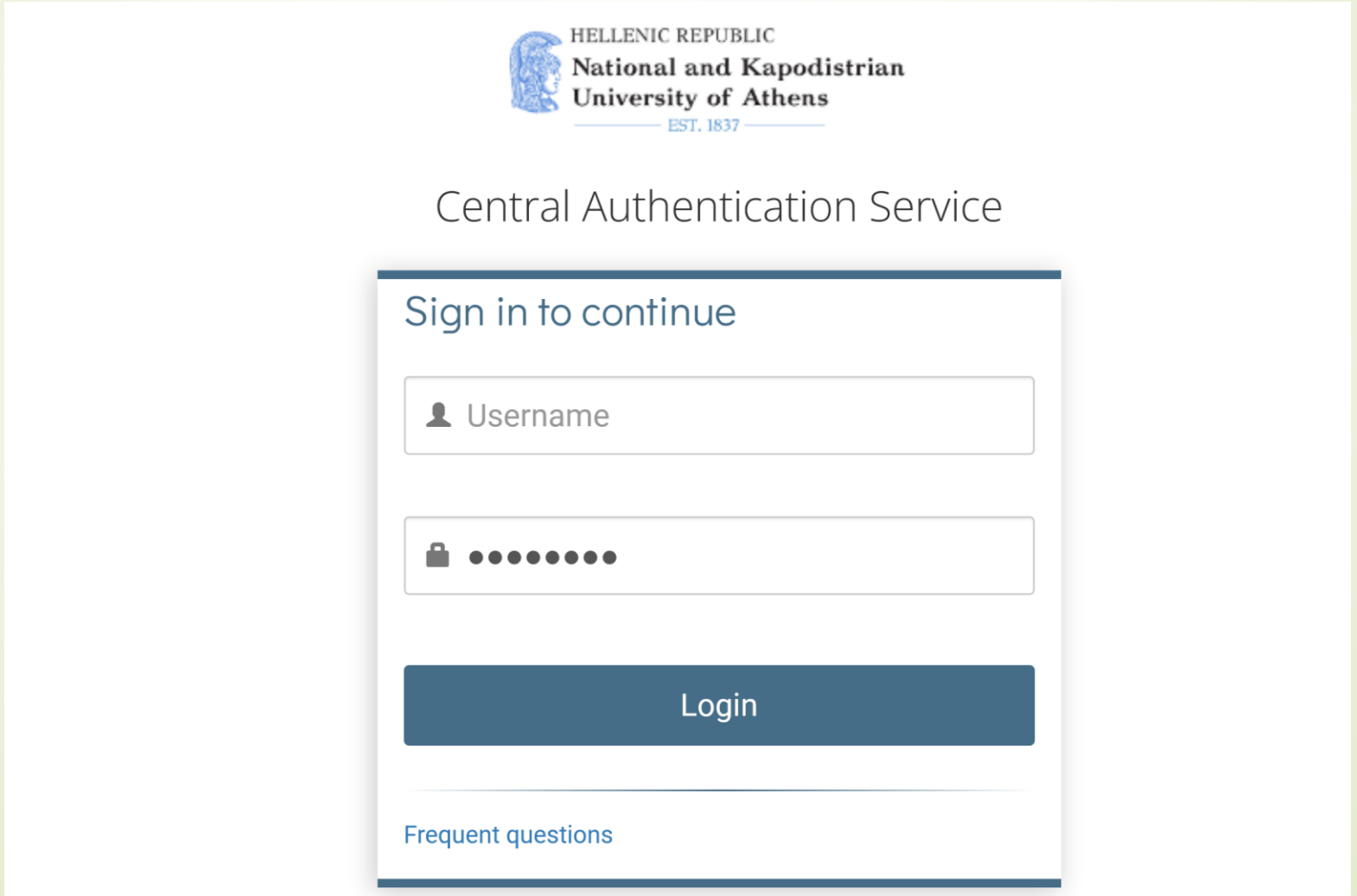
Συγγραφείς: GLENN BROOKSHEAR, DENNIS BRYLOW,
Εκδόσεις: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ, 2025

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Συγγραφέας: BEHROUZ FOROUZAN
Εκδόσεις: ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ, 2024

https://eclass.uoa.gr/

Η η-Τάξη απαραίτητο εργαλείο



Σελίδα Μαθήματος στην η-Τάξη

Πληροφορίες, πλήρες πρόγραμμα, διαφάνειες ανακοινώσεις στην

https://eclass.uoa.gr/courses/D253/

Εγγραφείτε!!!

Η η-Τάξη απαραίτητο εργαλείο

https://eclass.uoa.gr/courses/D253/

Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

Αναζήτηση...

- Επιλογές Μαθήματος
- Ανακοινώσεις
- Έγγραφα
- Εργασίες
- Ερωτηματολόγια
- Ημερολόγιο
- Μηνύματα 12
- Ομάδες Χρηστών

mariar

Χαρτοφυλάκιο / Εισαγωγή στην επιστήμη της πληροφορικής & των τη...

Εισαγωγή στην επιστήμη της πληροφορικής & των τηλεπικοινωνιών (K05)

Αφροδίτη Τσαλγατίδου

Περιγραφή

Μάθημα εισαγωγής στην Πληροφορική και τις Τηλεπικοινωνίες.

Παρουσίαση βασικών στοιχείων Θεματικών Ενοτήτων του χώρου της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών. (Αποθήκευση Δεδομένων, Διαχείριση Δεδομένων, Λειτουργικά Συστήματα, Δικτύωση και Διαδίκτυο, Σχεδιασμός Αλγορίθμων, Αφαιρέσεις Δεδομένων, Βάσεις Δεδομένων, Τεχνητή Νοημοσύνη, Τεχνολογία Λογισμικού)

Για το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023, το μάθημα θα έχει σεμιναριακή μορφή.

η-Τάξη: Ημερολόγιο

https://eclass.uoa.gr/courses/D253/

Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

Αναζήτηση...

- Επιλογές Μαθήματος
- Ανακοινώσεις
- Έγγραφα
- Εργασίες
- Ερωτηματολόγια
- Ημερολόγιο
- Μηνύματα 12
- Ομάδες Χρηστών
- Συζητήσεις

mariar

Χαρτοφυλάκιο / Εισαγωγή στην επιστήμη της πληροφορικής & των τη... / Ημερολόγιο

Εισαγωγή στην επιστήμη της πληροφορικής & των τηλεπικοινωνιών (K05)

Ημερολόγιο

Μορφή ημερολογίου

Ιανουάριος 2023

[13] Ασφάλεια Υπολογιστικών Συστημάτων | Αν.Καθ. Κώστας Χατζηκοκολάκης (Διάρκεια: 2:00 ώρες)
Πέμπτη, 19 Ιανουαρίου 2023 - 3:00 μ.μ.

[12] Ασύρματες επικοινωνίες, δίκτυα 5G/6G | Επ.Καθ. Γιώργος Αλεξανδρόπουλος (Διάρκεια: 2:00 ώρες)
Πέμπτη, 12 Ιανουαρίου 2023 - 3:00 μ.μ.

Δεκέμβριος 2022

[11] Αλληλεπίδραση, γραφικά και οπτικοποίηση | Επ.Καθ. Μαρία Ρούσσου & | Καθ. Χάρης Θεοχάρης (Διάρκεια: 2:00 ώρες)
Πέμπτη, 22 Δεκεμβρίου 2022 - 3:00 μ.μ.

[10] Μηχανική μάθηση και επεξεργασία σημάτων | Αν.Καθ. Γιάννης Παναγάκης (Διάρκεια: 2:00 ώρες)
Πέμπτη, 15 Δεκεμβρίου 2022 - 3:00 μ.μ.

[09] Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη | Καθ. Μανόλης Κουμπαράκης (Διάρκεια: 2:00 ώρες)
Πέμπτη, 8 Δεκεμβρίου 2022 - 3:00 μ.μ.

Εισαγωγή στην Επιστήμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Τι είναι η Πληροφορική

- Μελέτη της επεξεργασίας της πληροφορίας με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων.
- Κλάδοι:
  - Θεωρητική (αλγόριθμοι, υπολογισιμότητα)
  - Εφαρμοσμένη (λογισμικό, βάσεις δεδομένων, τεχνητή νοημοσύνη)
  - Συστήματα (λειτουργικά, δίκτυα, ασφάλεια)

Τι είναι οι Τηλεπικοινωνίες

- Η επιστήμη και τεχνολογία της μετάδοσης πληροφορίας από απόσταση.
- Κλάδοι:
  - Ενσύρματες επικοινωνίες (π.χ. οπτικές ίνες)
  - Ασύρματες επικοινωνίες (κινητή τηλεφωνία, Wi-Fi, δορυφορικά)
  - Δίκτυα νέας γενιάς (5G/6G, IoT)

Η σχέση Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

- Πληροφορική = Επεξεργασία Πληροφορίας
- Τηλεπικοινωνίες = Μετάδοση Πληροφορίας
- Συναντώνται σε περιοχές όπως:
  - Δίκτυα Υπολογιστών
  - Internet & Web
  - Cloud υποδομές
  - Κινητές & έξυπνες εφαρμογές

Συμπέρασμα

- Η Πληροφορική & οι Τηλεπικοινωνίες είναι στενά συνδεδεμένες επιστήμες.
- Συνδυάζουν θεωρία, τεχνολογία και εφαρμογές.
- Παίζουν κεντρικό ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία και οικονομία.

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Η Επιστήμη των Υπολογιστών

Τι είναι και πότε εμφανίστηκε

- Είναι η θετική επιστήμη που ερευνά θέματα που σχετίζονται με τον υπολογιστή
- Εμφανίστηκε ως διακριτή επιστήμη τη δεκαετία του 1940, όταν κατασκευάστηκαν οι πρώτες υπολογιστικές μηχανές γενικού σκοπού και τέθηκαν τα θεωρητικά θεμέλια του υπολογισμού.
- Τα πρώτα πανεπιστημιακά τμήματα στην Επιστήμη των Υπολογιστών έγιναν τη δεκαετία του 1960. Το Τμήμα μας ιδρύθηκε το 1989.
- Η διάθεση των προϊόντων της έρευνας της επιστήμης των υπολογιστών στην κοινωνία άρχισε να γίνεται μετά το 1970, με αποτέλεσμα σημαντικές κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές αλλαγές σε διεθνές επίπεδο.

Σε ποιους επιστήμονες οφείλουν την ύπαρξή τους οι Η/Υ?

- **Alan Matheson Turing (1912-1954)**
- **John von Neumann (1903 – 1957)**

Σε ποιους επιστήμονες οφείλουν την ύπαρξή τους οι Η/Υ?

- **Alan Matheson Turing (1912-1954)**
  - Πριν από τον Turing, οι μηχανές φτιάχνονταν για να κάνουν μόνο μία δουλειά (π.χ. μια αριθμομηχανή ή ένας αργαλειός).
  - Ο Turing είχε την ιδέα μιας μηχανής που θα μπορούσε να κάνει οτιδήποτε, αρκεί να της έδινες τις κατάλληλες οδηγίες (κώδικα).
  - Εφηύρε, δηλαδή, την έννοια του προγραμματιζόμενου υπολογιστή και του λογισμικού σε θεωρητικό επίπεδο.
- **John von Neumann (1903 – 1957)**

Σε ποιους επιστήμονες οφείλουν την ύπαρξή τους οι Η/Υ?

- **Alan Matheson Turing (1912-1954)**
- **John von Neumann (1903 – 1957)**
  - Βασιζόμενος στις ιδέες του Turing, ο Von Neumann σχεδίασε το πρακτικό, φυσικό blueprint για το πώς να κατασκευαστεί μια τέτοια μηχανή με ηλεκτρονικά εξαρτήματα.
  - Εφηύρε τη δομή που χρησιμοποιούμε μέχρι σήμερα: έναν επεξεργαστή (CPU) που παίρνει εντολές από μια κοινή μνήμη (RAM).

Alan Matheson Turing

Ο Turing σε ηλικία 16 ετών



- 23 Ιουνίου, 1912 - 7 Ιουνίου, 1954 (απεβίωσε σε ηλικία 42 ετών)
- Βρετανός μαθηματικός, καθηγητής της λογικής και κρυπτογράφος.
- Θεωρείται «πατέρας της επιστήμης υπολογιστών», λόγω της μεγάλ συνεισφοράς του
  - στο πεδίο της θεωρίας υπολογισμού και
  - στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης,

  λόγω της δοκιμής Turing που πρότεινε το 1950:
  - έναν τρόπο να διαπιστωθεί πειραματικά αν μία μηχανή έχει αυθεντικές γνωστικές ικανότητες και μπορεί να σκεφτεί.

Ταινία με τη ζωή του
https://www.youtube.com/watch?v=qcDhvZYsmzM

Η Μηχανή Turing - 1

- Είναι ένα **θεωρητικό μαθηματικό μοντέλο υπολογισμού** που επινόησε το 1936 ο μαθηματικός Alan Turing.
- Αποτελεί το **θεμέλιο της επιστήμης των υπολογιστών**, καθώς περιγράφει με απλό τρόπο πώς μια συσκευή μπορεί να εκτελέσει οποιονδήποτε αλγόριθμο.

Γιατί είναι σημαντική

- **Μοντελοποίηση υπολογισμού:** Αποδεικνύει τι μπορεί και τι δεν μπορεί να υπολογιστεί μαθηματικά.
- **Βάση για τους σύγχρονους υπολογιστές:** Παρά την απλότητά της, μια γενική μηχανή Turing μπορεί να προσομοιώσει τη λειτουργία οποιουδήποτε σημερινού υπολογιστή.

Η Μηχανή Turing - 2

Τα Βασικά Μέρη της

- **Μια άπειρη ταινία:** Χωρίζεται σε τετραγωνίδια, καθένα από τα οποία μπορεί να περιέχει ένα σύμβολο (όπως 0, 1 ή κενό).
- **Μια κεφαλή ανάγνωσης και εγγραφής:** Διαβάζει το σύμβολο στο τρέχον τετραγωνίδιο, μπορεί να γράψει ένα νέο σύμβολο και να μετακινηθεί δεξιά ή αριστερά στην ταινία.
- **Ένα μητρώο καταστάσεων:** Θυμάται σε ποια «κατάσταση» βρίσκεται η μηχανή σε κάθε χρονική στιγμή.
- **Έναν πίνακα οδηγιών (ή συνάρτηση μετάβασης):** Ορίζει τι θα κάνει η μηχανή (ποιο σύμβολο θα γράψει, πού θα κινηθεί και σε ποια κατάσταση θα μεταβεί) με βάση την τρέχουσα κατάσταση και το σύμβολο που διαβάζει.

Η Καθολική Μηχανή Turing - 3

- Μέχρι το 1936, αν κάποιος ήθελε μια μηχανή για να κάνει
  - προσθέσεις, έπρεπε να κατασκευάσει μια συγκεκριμένη μηχανή.
  - πολλαπλασιασμούς, έπρεπε να φτιάξει μια άλλη, με διαφορετικό πίνακα οδηγιών.
- Ο Alan Turing είχε μια επαναστατική ιδέα: **Μπορούμε να φτιάξουμε μία και μοναδική μηχανή, η οποία να μπορεί να μιμηθεί οποιαδήποτε άλλη μηχανή Turing**. Αυτή ονομάστηκε **Καθολική Μηχανή Turing**.
- Μια μηχανή Turing που μπορεί να προσομοιώσει μια οποιαδήποτε άλλη μηχανή Turing
- Μπορεί να υπολογίσει οτιδήποτε μπορεί να υπολογιστεί

Η Καθολική Μηχανή Turing - 4

- Αποτελεί την πρώτη περιγραφή ενός σύγχρονου υπολογιστή,
  - δηλ. ενός μηχανήματος που μπορεί να εκτελέσει οποιονδήποτε υπολογισμό αν χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο πρόγραμμα
- Μπορεί να αποδειχθεί ότι ένας πανίσχυρος υπολογιστής και μια καθολική μηχανή Turing μπορούν να εκτελέσουν τους ίδιους υπολογισμούς.
  - Το μόνο που χρειάζεται είναι να δώσουμε σε κάθε μηχάνημα τα δεδομένα και το πρόγραμμα
- Ο Turing χρησιμοποίησε το μοντέλο του για να αποδείξει ότι **υπάρχουν μαθηματικά προβλήματα που κανένας υπολογιστής δεν θα μπορέσει ποτέ να λύσει**, όσος χρόνος ή μνήμη κι αν του δοθεί.
  - Το πιο διάσημο από αυτά είναι το **Πρόβλημα του Τερματισμού (Halting Problem)** που απέδειξε ότι **η επιστήμη των υπολογιστών έχει απόλυτα και ξεκάθαρα όρια**

Μηχανή Turing vs. Τεστ Turing

Χαρακτηριστικό	Μηχανή Turing	Τεστ Turing
Τι είναι;	**Μαθηματικό μοντέλο** υπολογισμού.	**Πείραμα / Εξέταση** τεχνητής νοημοσύνης.
Σκοπός	Να ορίσει τι μπορεί να υπολογιστεί από έναν υπολογιστή.	Να διαπιστώσει αν μια μηχανή μπορεί να "σκεφτεί" ή να μιμηθεί τον άνθρωπο.
Πώς λειτουργεί;	Με μια ταινία, μια κεφαλή και έναν πίνακα κανόνων λογικής.	Ένας άνθρωπος συνομιλεί με κείμενο με έναν άλλο άνθρωπο και μια μηχανή, χωρίς να τους βλέπει.
Κριτήριο Επιτυχίας	Να λύσει ένα μαθηματικό/λογικό πρόβλημα σωστά.	Αν ο κριτής **δεν μπορεί να ξεχωρίσει** τον υπολογιστή από τον άνθρωπο, η μηχανή περνάει το τεστ.

Ο Υπολογιστής ως Μαύρο Κουτί

- Δεν ασχολούμαστε με το εσωτερικό του
- Χρειάζεται ορισμός της εργασίας που εκτελείται από το μαύρο κουτί
- Παρουσιάζονται δύο συνήθη μοντέλα υπολογιστή
  - Επεξεργαστής Δεδομένων
  - Προγραμματιζόμενος Επεξεργαστής Δεδομένων

Black Box AI

Μια Προφητική Ματιά του Alan Turing στο Σήμερα

- Ο Alan Turing προέβλεψε ότι στο μέλλον οι μηχανές θα μαθαίνουν μόνες τους (μηχανική μάθηση). Ανέφερε ότι
  - «**Μια ομάδα μηχανικών μπορεί να κατασκευάσει μια μηχανή που λειτουργεί, αλλά ο τρόπος λειτουργίας της δεν μπορεί να περιγραφεί ικανοποιητικά από τους κατασκευαστές της.**»
- Αυτή είναι η ακριβής περιγραφή αυτού που ονομάζουμε σήμερα **"Black Box AI"** (όπως τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα τύπου GPT (Generative Pre-trained Transformer) ή τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα), όπου
  - οι ίδιοι οι προγραμματιστές γνωρίζουν τι δεδομένα βάζουν (input) και τι παίρνουν (output), αλλά
  - **η εσωτερική μαθηματική πολυπλοκότητα είναι τόσο τεράστια που δεν μπορούν να εξηγήσουν ακριβώς πώς ελήφθη μια συγκεκριμένη απόφαση.**

Δικαίωμα στην Εξήγηση

Σήμερα, η Ευρωπαϊκή Ένωση (μέσω του *AI Act*) και άλλοι διεθνείς οργανισμοί επιβάλλουν πλέον το **«δικαίωμα στην εξήγηση»**, ειδικά σε κρίσιμους τομείς όπως

- η υγεία
- η δικαιοσύνη
- οι προσλήψεις
- τράπεζες

αναγκάζοντας τους ερευνητές να εγκαταλείψουν την καθαρή φιλοσοφία του μαύρου κουτιού που κάποτε πρότεινε ο Turing.

Ο Υπολογιστής ως Επεξεργαστής Δεδομένων (1/2)

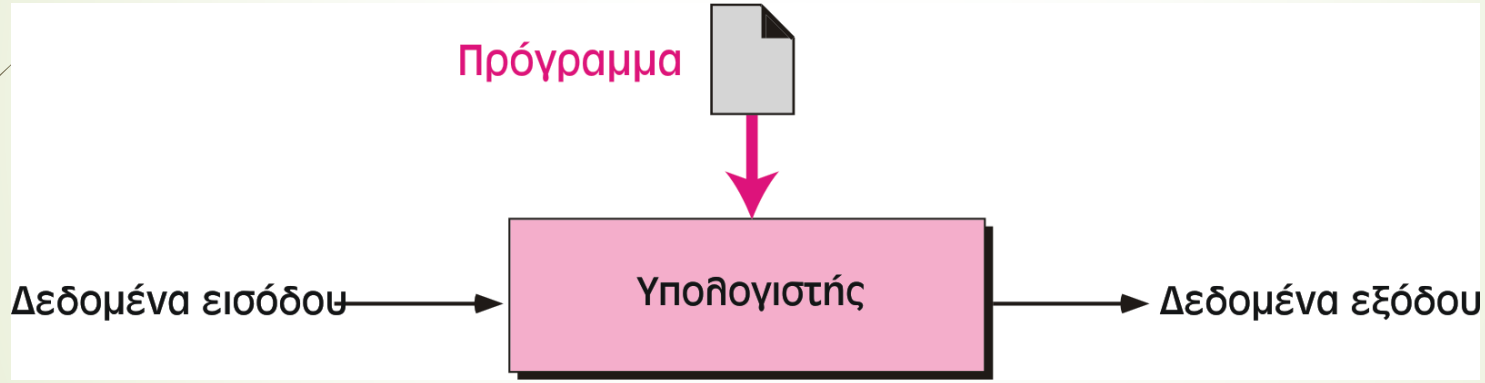


- Πολύ γενικό μοντέλο – δεν καθορίζει τον τύπο της επεξεργασίας ή αν υπάρχουν πολλοί τύποι επεξεργασίας
  - σύμφωνα με αυτό το μοντέλο και μια αριθμομηχανή είναι υπολογιστής
- Δεν μπορούμε να ξέρουμε
  - τον τύπο ή τους τύπους εξεργασίας
  - αν είναι ένα εξειδικευμένο μηχάνημα ή ένα μηχάνημα γενικής χρήσης

Ο Υπολογιστής ως Επεξεργαστής Δεδομένων (2/2)

- Το μοντέλο αυτό θα μπορούσε να αναπαραστήσει
  - έναν εξειδικευμένο υπολογιστή (ή επεξεργαστή) που έχει σχεδιαστεί για να κάνει μια συγκεκριμένη εργασία, όπως ο έλεγχος της θερμοκρασίας ενός κτιρίου ή ο έλεγχος της ροής καυσίμων σε ένα αυτοκίνητο.
- Χρειάζεται να αλλάξουμε το μοντέλο για να αντικατοπτρίζει τους σημερινούς υπολογιστές

Μοντέλο Turing: Ο Υπολογιστής ως Προγραμματιζόμενος Επεξεργαστής Δεδομένων (1/2)



- **Πρόγραμμα** (Program) είναι ένα σύνολο εντολών που καθοδηγούν τον υπολογιστή τι να κάνει με τα δεδομένα.
  - Οι εντολές είναι γραμμένες σε μια **γλώσσα προγραμματισμού**
  - Παλαιότερα οι εντολές υλοποιούνταν με την αλλαγή καλωδίωσης ή με το άναμμα και σβήσιμο μιας ομάδας διακοπτών.

Μοντέλο Turing: Ο Υπολογιστής ως Προγραμματιζόμενος Επεξεργαστής Δεδομένων (2/2)

- Σ' αυτό το μοντέλο, τα **δεδομένα εξόδου** εξαρτώνται από το συνδυασμό δύο παραγόντων:
  - τα **δεδομένα εισόδου**
  - το **πρόγραμμα**
    - τρεις περιπτώσεις
      - Ίδιο πρόγραμμα, διαφορετικά δεδομένα εισόδου
      - Ίδια δεδομένα εισόδου, διαφορετικά προγράμματα
      - Ίδια δεδομένα εισόδου, ίδιο πρόγραμμα

Το μοντέλο von Neumann (1/4)



- Οι πρώτοι υπολογιστές βασίζονταν στο μοντέλο Turing και αποθήκευαν στη μνήμη μόνο τα δεδομένα
- Το μοντέλο von Neumann (1944-45) ορίζει ότι το πρόγραμμα πρέπει να αποθηκεύεται στη μνήμη
  - Αποτελεί τη βάση κάθε σύγχρονου υπολογιστή
  - Εξετάζει το εσωτερικό του μαύρου κουτιού και
  - Καθορίζει τον τρόπο που γίνεται η επεξεργασία

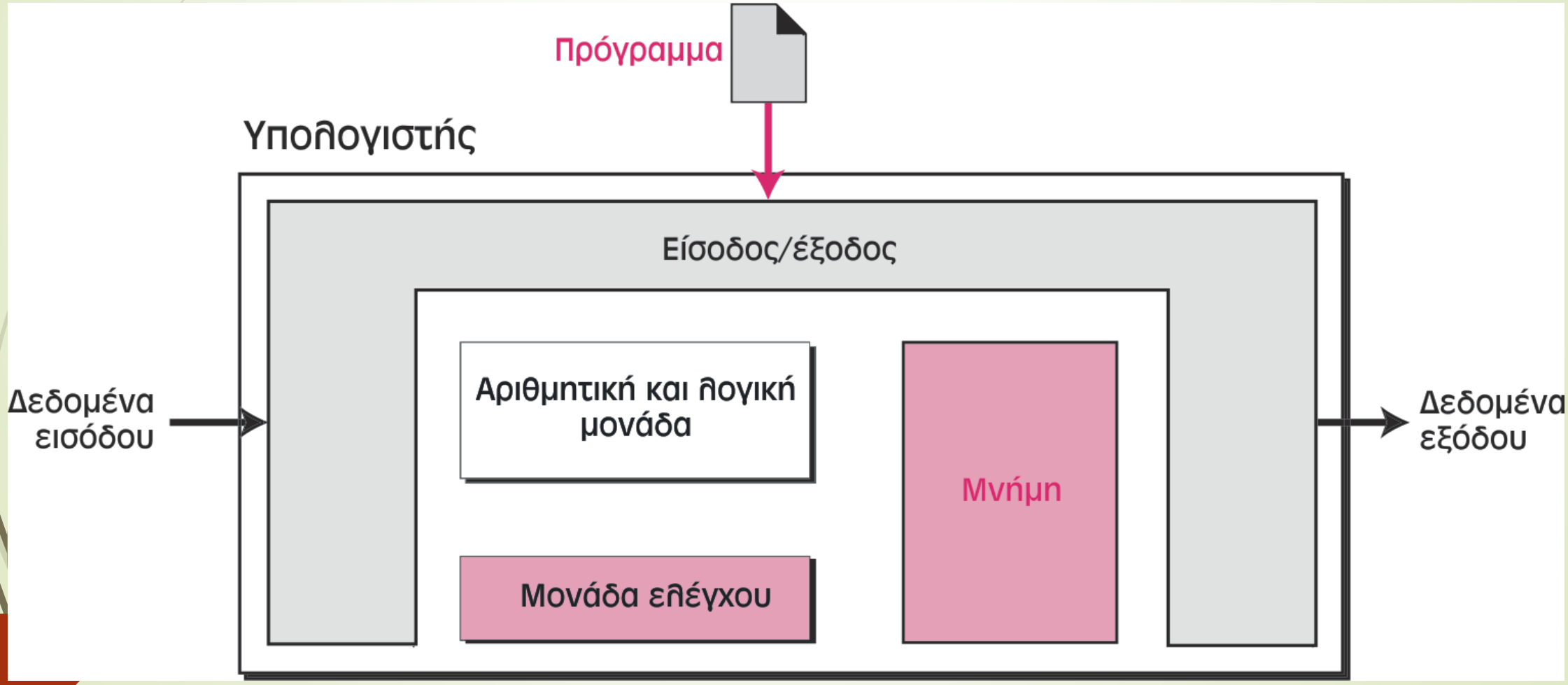
Πήρε το όνομά του από τον John von Neumann: Ούγγρος φυσικομαθηματικός (1903 – 1957), ασχολήθηκε με θεωρία παιγνίων και υπολογιστικές μηχανές

Το μοντέλο von Neumann (2/4)

Βασίζεται σε 3 βασικές ιδέες

- Ορίζει τον υπολογιστή ως τέσσερα υποσυστήματα:
  - Μνήμη
  - Αριθμητική και Λογική μονάδα
  - Μονάδα Ελέγχου
  - Είσοδος / Έξοδος
- Ορίζει ότι το πρόγραμμα
  - πρέπει να αποθηκεύεται στη μνήμη
  - αποτελείται από πεπερασμένο αριθμό εντολών οι οποίες εκτελούνται η μία μετά την άλλη, **σειριακά**

Το μοντέλο von Neumann (3/4)



Το μοντέλο von Neumann (4/4)

- **Αποθηκευμένο Πρόγραμμα**
  - Αποθηκεύεται στη μνήμη ως δυαδικό σχήμα δηλ. ακολουθία από 0 και 1
- **Δεδομένα**
  - Αποθηκεύονται στη μνήμη επίσης ως δυαδικά σχήματα
- **Ακολουθιακή εκτέλεση πεπερασμένου αριθμού εντολών**
  - Η μονάδα ελέγχου ανακαλεί μια εντολή από τη μνήμη, την ερμηνεύει και την εκτελεί

Συστατικά στοιχεία Η/Υ

- Υλικό
- Δεδομένα
- Λογισμικό

Υλικό Υπολογιστών

- Σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann (που θέτει τις βάσεις για τα θεμελιώδη συστατικά των υπολογιστών)
  - Ένας υπολογιστής πρέπει να περιέχει και τα τέσσερα συστατικά στοιχεία που ορίσθηκαν από τον von Neumann
    - Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
    - Μνήμη
    - Υποσύστημα Εισόδου
    - Υποσύστημα Εξόδου
  - Αυτά αναφέρονται ως υλικό υπολογιστή (computer hardware).
  - Υπάρχουν διαφορετικά είδη μνήμης, υποσυστημάτων εισόδου/εξόδου κλπ.

Συστατικά στοιχεία Η/Υ

- Υλικό
- Δεδομένα
- Λογισμικό

Δεδομένα (1/3)

- Το μοντέλο von Neumann
  - Ορίζει τον υπολογιστή ως μηχανή επεξεργασίας δεδομένων που
    - δέχεται δεδομένα εισόδου,
    - τα επεξεργάζεται και
    - εξάγει δεδομένα εξόδου
  - Δεν καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να αποθηκεύονται τα δεδομένα
  - Δεν καθορίζει τον τύπο του υπολογιστή (μπορεί να είναι μηχανικός, ηλεκτρονικός, κβαντικός, με φωτόνια κλπ)

Δεδομένα (2/3)

- Αν ο υπολογιστής είναι ηλεκτρονική συσκευή => ο καλύτερος τρόπος για την αποθήκευση δεδομένων είναι με τη μορφή ηλεκτρικών σημάτων και πιο συγκεκριμένα με την παρουσία ή την απουσία τους.
- Άρα, ένας υπολογιστής μπορεί να αποθηκεύει δεδομένα σε μια από δύο δυνατές καταστάσεις
- Τα δεδομένα της καθημερινής ζωής παίρνουν πάνω από δύο καταστάσεις=> Το αριθμητικό μας σύστημα χρησιμοποιεί ψηφία που μπορούν να πάρουν μία από δέκα δυνατές καταστάσεις (0-9).
- Άλλοι τύποι δεδομένων π.χ. κείμενο, εικόνα, ήχος βίντεο, δεν μπορούν να αποθηκευτούν απ' ευθείας στον υπολογιστή. Έτσι αριθμοί, κείμενο, εικόνα κλπ χρειάζεται να μετατραπούν σε κάποιο σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί μόνο δύο καταστάσεις (0 και 1).

Δεδομένα (3/3)

- Όπως είπαμε, στο εσωτερικό του υπολογιστή, τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια μορφή (ως δυαδικά σχήματα)
- Δεν ισχύει το ίδιο για αποθήκευση εκτός υπολογιστή. Έξω από τον υπολογιστή, τα δεδομένα μπορούν να αποθηκεύονται σε πολλές μορφές.
- Οι υπολογιστές και η έννοια της επεξεργασίας δεδομένων δημιούργησαν το πεδίο μελέτης *Οργάνωση Δεδομένων*
  - Πριν την αποθήκευσή τους στον υπολογιστή, τα δεδομένα οργανώνονται σε διάφορα λογικά σύνολα και μορφές. Δεν αντιμετωπίζονται σαν ακατέργαστες σειρές πληροφοριών. Οργανώνονται σε μικρές μονάδες, αυτές σε μεγαλύτερες κλπ

Συστατικά στοιχεία Η/Υ

- Υλικό
- Δεδομένα
- Λογισμικό

Λογισμικό Υπολογιστών (1/5)

- Το βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου von Neumann είναι η έννοια του αποθηκευμένου προγράμματος
- Οι πρώτοι υπολογιστές (αν και δεν χρησιμοποιούσαν αυτό το μοντέλο) χρησιμοποιούσαν την έννοια του προγράμματος. Ο προγραμματισμός γινόταν
  - Με την αλλαγή συστημάτων καλωδίωσης ή το άναμμα και σβήσιμο ομάδας διακοπτών
  - Από κάποιο χειριστή ή μηχανικό πριν αρχίσει η επεξεργασία δεδομένων
- Το μοντέλο von Neumann άλλαξε τη σημασία του όρου «Προγραμματισμός».
  - Σ’ αυτό το μοντέλο υπάρχουν δύο χαρακτηριστικά του προγραμματισμού που πρέπει να γίνουν κατανοητά.

Λογισμικό Υπολογιστών (2/5)

1ο χαρακτηριστικό προγραμματισμού στο μοντέλο von Neumann

Τα προγράμματα όπως και τα δεδομένα πρέπει να αποθηκεύονται στη μνήμη του υπολογιστή



Λογισμικό Υπολογιστών (3/5)

2ο χαρακτηριστικό προγραμματισμού στο μοντέλο von Neumann

- Το πρόγραμμα πρέπει να έχει τη μορφή μιας ακολουθίας εντολών.
- Κάθε εντολή χειρίζεται ένα ή περισσότερα στοιχεία δεδομένων και μπορεί να αλλάξει το αποτέλεσμα της προηγούμενης εντολής

Πρόγραμμα που αποτελείται από εντολές

1. **Εισαγωγή του πρώτου στοιχείου δεδομένων στη μνήμη.**
2. **Εισαγωγή του δεύτερου στοιχείου δεδομένων στη μνήμη.**
3. **Πρόσθεση των δύο αριθμών και αποθήκευση του αποτελέσματος στη μνήμη.**
4. **Εμφάνιση του αποτελέσματος.**

Λογισμικό Υπολογιστών (4/5)

Γιατί ένα πρόγραμμα πρέπει να αποτελείται από εντολές;

- Για να υπάρχει δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης
- Εκατομμύρια εργασίες εκτελούνται από έναν υπολογιστή
  - Αν κάθε πρόγραμμα αποτελούσε μια ανεξάρτητη οντότητα, χωρίς κοινό τμήμα με άλλα προγράμματα θα ήταν δυσχερής ο προγραμματισμός
- Το μοντέλο von Neumann (και το Turing)
  - ευκολότερο τον προγραμματισμό με το να καθορίζει τις εντολές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από υπολογιστές
    - Ο προγραμματιστής κάνει προγράμματα συνδυάζοντας αυτές τις εντολές
    - Κάθε πρόγραμμα είναι ένας διαφορετικός συνδυασμός διαθέσιμων εντολών
  - ανέδειξε νέα διάσταση στη χρήση υπολογιστών

Λογισμικό Υπολογιστών (5/5)

- Έννοιες που σχετίζονται με την ανάπτυξη λογισμικού:
  - **Αλγόριθμος** – η βήμα προς βήμα επίλυση προβλήματος
  - **Γλώσσες προγραμματισμού** – τα προγράμματα γράφονται σε γλώσσες προγραμματισμού
  - **Ανάλυση και Σχεδίαση Λογισμικού** - πριν αρχίσει η συγγραφή του προγράμματος, θα πρέπει να ξεκαθαριστούν οι απαιτήσεις των χρηστών και στη συνέχεια, βάσει αυτών, να σχεδιαστεί ένα σύστημα λογισμικού που ικανοποιεί τις απαιτήσεις
  - **Τεχνολογία Λογισμικού** – μιά σειρά τεχνικών και εργαλείων για τη διαχείριση της ανάπτυξης του λογισμικού
  - **Λειτουργικά Συστήματα** – μια ομάδα εντολών που είναι κοινές για όλα τα προγράμματα

Ιστορικό (1/4)

Μηχανικές Υπολογιστικές Μηχανές πριν το 1930

Είχαν ελάχιστη σχέση με τη σύγχρονη έννοια του όρου «Υπολογιστές»

- 17ο αιώνας: Pascal -> Pascalin μηχανική αριθμομηχανή (+,-) ***
- Τέλη 17ου αιώνα: Leibnitz -> Ο τροχός του Leibnitz (+, -, x, /)
- 1823: Babbage -> Διαφορική και Αναλυτική Μηχανή
- 1890: Hollerith -> Προγραμματιζόμενη μηχανή που διάβαζε, απαριθμούσε και ταξινομούσε δεδομένα από διάτρητες κάρτες
- Αρχές 19ου αιώνα: *Αργαλειός του Jacquard – χρησιμοποίησε τις έννοιες της αποθήκευσης και προγράμματος - διάτρητες κάρτες (σαν αποθηκευμένα προγράμματα) έλεγχαν την ανύψωση στημονιών στην κατασκευή υφαντών*

*** *20ος αιώνας: Niklaus Wirth -> δημιούργησε μια γλώσσα προγραμματισμού που την ονόμασε Pascal στη μνήμη του Pascal που δημιούργησε την πρώτη μηχ. Αριθμομηχανή τον 17ο αιώνα*

Ιστορικό (2/4)

Εμφάνιση των Η/Υ (1930-1950)

- Οι πρώτοι Η/Υ δεν αποθήκευαν προγράμματα στη μνήμη
  - 1939: ABC (Atanasoff Berry Computer), ο πρώτος υπολογιστής ειδικής χρήσης (για επίλυση συστημάτων γραμμικών εξισώσεων) που κωδικοποιούσε τις πληροφορίες με ηλεκτρικό τρόπο.
  - Ο Γερμανός μαθηματικός Konrad Zuse -> μηχάνημα γενικής χρήσης Z1
  - Howard Aiken, κατασκευή στο Harvard ενός τεράστιου υπολογιστή (Mark I) – με μηχανικά και ηλεκτρικά στοιχεία (χρηματοδότηση από Ναυτικό των ΗΠΑ, IBM)
  - Alan Turing -> Colossus για να σπάσει τον κώδικα Enigma των Γερμανών
  - Ο πρώτος πλήρως ηλεκτρονικός υπολογιστής γενικής χρήσης από τους Mauchly and Eckert, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), ολοκληρώθηκε το 1946, χρησιμοποιούσε 18.000 λυχνίες κενού, είχε μήκος 30 μέτρα και ύψος 3, και ζύγιζε 30 τόνους

Ιστορικό (3/5)
Υπολογιστές βασισμένοι στο μοντέλο von Neumann

- Οι πέντε προαναφερθέντες υπολογιστές χρησιμοποιούσαν τη μνήμη μόνο για την αποθήκευση δεδομένων
- Προγραμματίζονταν εξωτερικά με καλώδια ή διακόπτες
- Με το μοντέλο von Neumann δεν χρειάζεται νέα καλωδίωση της μηχανής ή άναμμα και σβήσιμο διακοπτών, κάθε φορά που θέλουμε να εκτελεστεί μια νέα εργασία στον Η/Υ
- Ο πρώτος υπολογιστής που βασιζόταν στην ιδέα του von Neumann κατασκευάστηκε το 1950 στο Πανεπιστήμιο της Pennsylvania, και ονομάστηκε EDVAC
- Την ίδια εποχή, ένας παρόμοιος υπολογιστής με όνομα EDSAC κατασκευαζόταν στο Πανεπιστήμιο του Cambridge της Αγγλίας από τον Maurice Wilkes.

Ιστορικό (4/5)
Γενιές Η/Υ (1950 – 1975)

- Ακολουθούν το μοντέλο του von Neumann. Τα μηχανήματα γίνονται γρηγορότερα, φθηνότερα, μικρότερα, αλλά η αρχή είναι σχεδόν ίδια
  - Πρώτη γενιά (μεταξύ 1950 και 1959) - Ογκώδεις υπολογιστές σε κλειστά δωμάτια που χρησιμοποιούσαν ως ηλεκτρονικούς διακόπτες **λυχνίες κενού**
  - Δεύτερη γενιά (μεταξύ 1959 και 1965) - Χρήση **τρανζίστορ** αντί γιά λυχνίες κενού -> Μείωση κόστους και μεγέθους, Γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου [FORTRAN, COBOL], Διαχωρισμός της προγραμματιστικής εργασίας από το χειρισμό του υπολογιστή
  - Τρίτη γενιά (μεταξύ 1965 και 1975) - Χρήση **ολοκληρωμένου κυκλώματος** [τρανζίστορ, καλωδίωση κλπ σε ένα μόνο τσιπ] -> περαιτέρω μείωση κόστους και μεγέθους, Εμφάνιση mini υπολογιστών και πακέτων λογισμικού, Γεννήθηκε η βιομηχανία λογισμικού

Ιστορικό (5/5)
Γενιές Η/Υ (1975 – Σήμερα)

- Τέταρτη γενιά (μεταξύ 1975 και 1989), Εμφάνιση μικροϋπολογιστών. Altair 8800 -> Πρώτος επιτραπέζιος Η/Υ, 1975, Τοποθέτηση ολόκληρων υποσυστημάτων υπολογιστών σε μια μόνο κάρτα κυκλωμάτων, Εμφάνιση Δικτύων Υπολογιστών
- Πέμπτη γενιά (1989 - 1990), Φορητοί υπολογιστές, υπολογιστές χειρός, βελτιώσεις στα δευτερεύοντα μέσα αποθήκευσης (CD-ROM, DVD, κ.λπ.), πολυμέσα (multimedia), Internet
- Έκτη Γενιά (1990 - 2000) → 6η γενιά (64-bit, πολυπύρηνοι, cloud)
- Έβδομη Γενιά (2000 – 2010) → 7η γενιά (mobile, big data, AI)
- Όγδοη Γενιά (2010 - 2020s) → 8η γενιά (AI-driven, edge, quantum research)

Επιπτώσεις της ραγδαίας ανάπτυξης της Επιστήμης Υπολογιστών

- Κοινωνικές, ηθικές και νομικές επιπτώσεις της επιστήμης των υπολογιστών, όπως:
  - Ζητήματα ασφαλείας
  - Ζητήματα ιδιοκτησίας λογισμικού και υπαιτιότητας
  - Κοινωνικές επιπτώσεις της τεχνολογίας των βάσεων δεδομένων
  - Συνέπειες της προόδου στην τεχνητή νοημοσύνη.

Ηθικά και Κοινωνικά ζητήματα

- Εξάρτηση
- Ζητήματα Ασφάλειας, Παραβίαση Ιδιωτικότητας, Η-Έγκλημα
- Ψηφιακός Διαχωρισμός
- Ζητήματα Ιδιοκτησίας Λογισμικού και Υπαιτιότητας
- Κοινωνική Δικαιοσύνη
- Και πολλά άλλα

Συμπέρασμα

Οι επιστήμονες χρειάζεται να έχουν

- μεγαλύτερη επίγνωση,
- περισσότερη διορατικότητα και
- ευαισθησία σε σχέση

με τα προαναφερθέντα ζητήματα.

Ο καθένας χρειάζεται να απαντήσει την ερώτηση

«Τι είδους άνθρωπος θέλω να είμαι;»

https://www.youtube.com/watch?v=DAploIjKJ5k

Καλή αρχή!