

HY-120 Ψηφιακή Σχεδίαση

- Μανόλης Κατεβαίνης, Διδάσκων
 - Ομότιμος Καθηγητής
- Νίκος Κρασσάς, Υπεύθυνος Εργαστηρίου & Οργανωτικής Διαχείρισης
 - Μέλος ΕΤΕΠ (Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό)
- Τα πάντα για το μάθημα στην ιστοσελίδα του:

<https://www.csd.uoc.gr/~hy120/>

Ένα Καλωσόρισμα

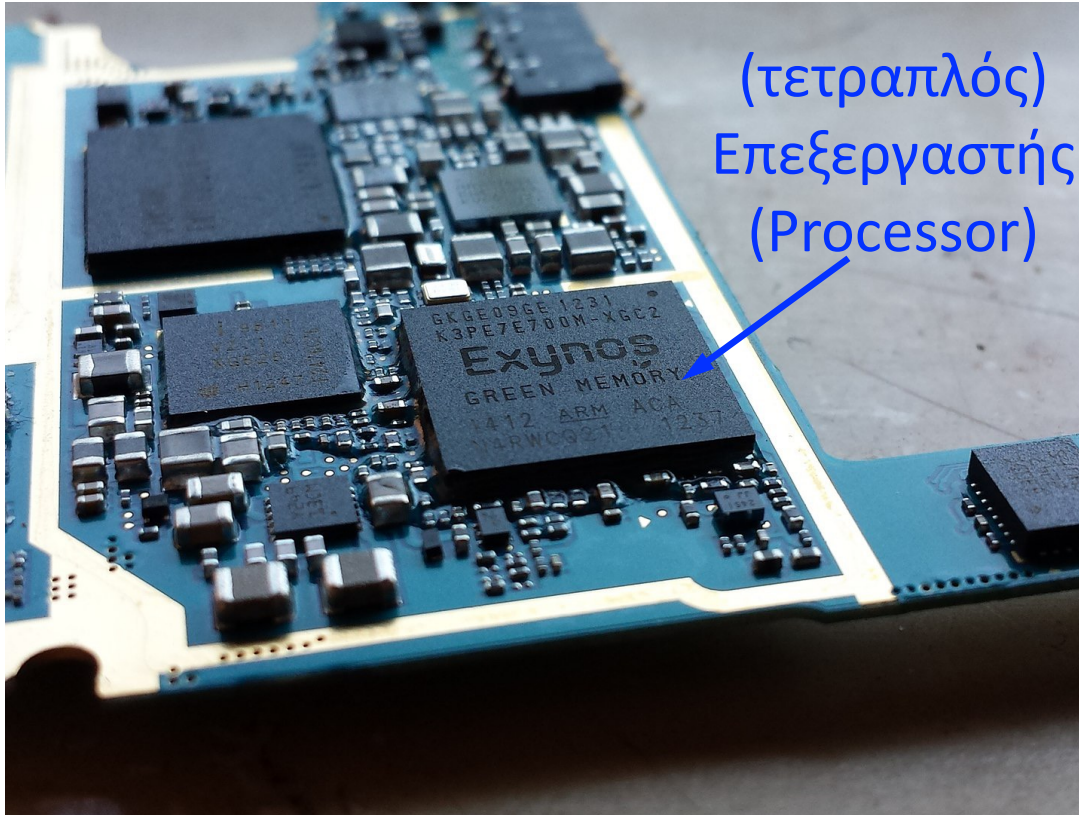
στην Επιστήμη & Μηχανική Υπολογιστών,
στο CSD & την Αρχιτεκτονική, στο Πανεπ. Κρήτης,
και στην Πανεπιστημιακή ζωή

00b (welcome.html) – 23 Σεπτεμβρίου 2024 – Μανόλης Κατεβαίνης

Καλωσήλθατε στους Υπολογιστές

- Συναρπαστική Επιστήμη και Τεχνολογία
 - η ευκολότερη & αμεσότερη έκφραση της δημιουργικότητας
 - στηρίζει όλη τη σύγχρονη κοινωνία, βιομηχανία, οικονομία
- Οι καλύτερες επαγγελματικές προοπτικές
 - τεράστιες και αυξανόμενες ανάγκες επαγγελματιών υπολογιστών
 - ανεπάρκεια ικανών στελεχών, παγκοσμίως
 - δεν τίθεται θέμα κορεσμού της αγοράς,
 - αντιθέτως, η ύπαρξη επαρκούς πλήθους ικανών επαγγελματιών του χώρου –πολύ παραπάνω απ' όσους υπάρχουν σήμερα– αποτελεί προϋπόθεση για την ανάπτυξη της Ελλάδας & Ευρώπης

Επεξεργαστές πανταχού παρόντες (1 από 6)



(τετραπλός)
Επεξεργαστής
(Processor)

An Exynos 4 Quad (4412) processor, on the circuit board
of a Samsung Galaxy S III smartphone

Source: Wikipedia, © Köf3 – Creative Commons ASA 3.0



Επεξεργαστές πανταχού παρόντες (2 από 6)

Επεξεργαστές



Πώς μοιάζει ένας κόμβος
στο σκελετό του Διαδικτύου
και ένας από τους
δρομολογητές εκεί μέσα

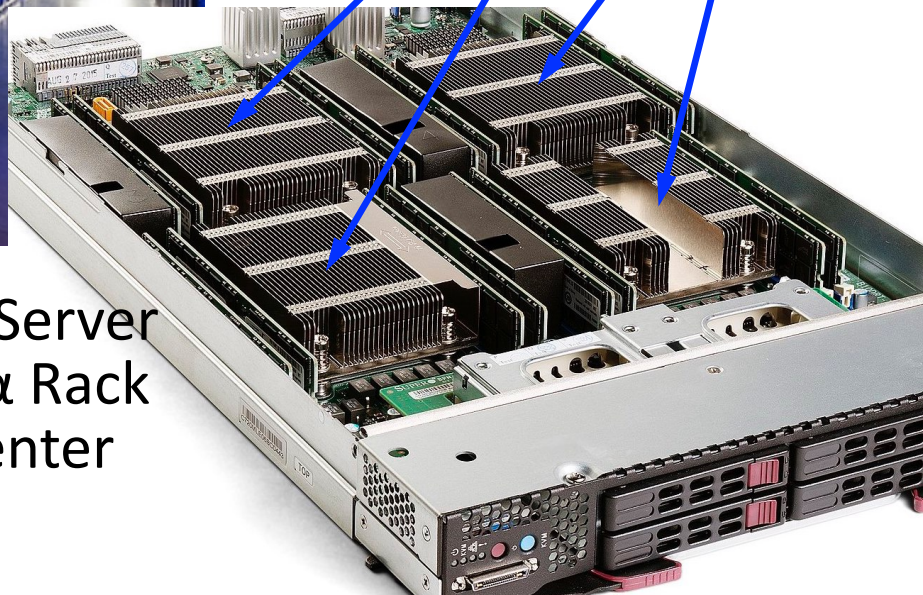
Επεξεργαστές πανταχού παρόντες (3 από 6)



Το Datacenter της Facebook στο Prineville: 500 Racks

Ένας Blade Server μέσα σε ένα Rack ενός Datacenter

Επεξεργαστές
κάτω από
ψύκτρεις



Επεξεργαστές πανταχού παρόντες (5 από 6)



Τα σύγ-
χρονα
Εργοστάσια
ελέγχονται
από Επ-
εξεργαστές

Kuka
demonstrates
'flexible matrix
production'
system based on
robotic work
cells and
automated
guided vehicles

Επεξεργαστές πανταχού παρόντες (6 από 6)



- Ιατρική: έχει απόλυτη ανάγκη τους επεξεργαστές
- Υπερυπολογιστές (High Performance Computers – **HPC**):
 - Αναζήτηση νέων φαρμάκων/εμβολίων/μορίων, κλπ
 - Μετεωρολογικές Προγνώσεις, Επιστημονική Έρευνα
 - Σχεδιασμός νέων βιομηχανικών προϊόντων (π.χ. car crash simulation)

Πρόεδρος Ευρωπ. Επιτρ.: State of the Union 2021

- Η Πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, κα. Ursula von der Leyen, στην ετήσια
- Ομιλία “State of the Union 2021” στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 15 Σεπ. 2021
- https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/SPEECH_21_4701

[...]

Οι ψηφιακές τεχνολογίες είναι καθοριστικής σημασίας. Και τα κράτη μέλη συμμερίζονται την άποψη αυτή. Οι ψηφιακές δαπάνες στο NextGenerationEU θα υπερβούν ακόμη και τον στόχο του 20 %. Αυτό αντικατοπτρίζει τη σημασία της επένδυσης στην ευρωπαϊκή τεχνολογική κυριαρχία μας.

Πρέπει να εντείνουμε τις προσπάθειές μας για να διαμορφώσουμε τον ψηφιακό μας μετασχηματισμό σύμφωνα με τους δικούς μας κανόνες και αξίες.

Επιτρέψτε μου να επικεντρωθώ στους ημιαγωγούς, σ' αυτά τα μικροσκοπικά τσιπ χάρη στα οποία λειτουργούν τα πάντα: από έξυπνα τηλέφωνα και ηλεκτρικά σκούτερ έως τρένα ή ολόκληρα έξυπνα εργοστάσια. →

State of the European Union 2021 (αποσπ. 2 από 3)

Δεν νοούνται ψηφιακές τεχνολογίες χωρίς μικροσίπ. Και, τώρα που μιλάμε, ολόκληρες γραμμές παραγωγής λειτουργούν ήδη με μειωμένο ρυθμό — παρά την αυξανόμενη ζήτηση — εξαιτίας της έλλειψης ημιαγωγών.

Ωστόσο, ενώ η παγκόσμια ζήτηση έχει εκτιναχθεί, το μερίδιο της Ευρώπης σε ολόκληρη την αξιακή αλυσίδα, από τον σχεδιασμό έως την παραγωγική ικανότητα, έχει συρρικνωθεί.

Εξαρτόμαστε από τα υπερσύγχρονα μικροσίπ που κατασκευάζονται στην Ασία.

Επομένως, το ζήτημα αυτό δεν αφορά μόνο την ανταγωνιστικότητά μας. Αφορά επίσης την τεχνολογική κυριαρχία. Ας δώσουμε λοιπόν όλη μας την προσοχή εκεί.

Θα παρουσιάσουμε μια νέα ευρωπαϊκή πράξη για τα μικροσίπ.

Πρέπει να αξιοποιήσουμε συνδυαστικά τις παγκόσμιας κλάσης ικανότητες έρευνας, σχεδιασμού και δοκιμών τις οποίες διαθέτουμε.

Πρέπει να συντονίσουμε τις ενωσιακές και εθνικές επενδύσεις σε ολόκληρη την αξιακή αλυσίδα. →

State of the European Union 2021 (αποσπ. 3 από 3)

Στόχος είναι να δημιουργήσουμε από κοινού ένα οικοσύστημα υπερσύγχρονων ευρωπαϊκών μικροσίπ, στο οποίο θα περιλαμβάνεται και η παραγωγή. Έτσι, θα κατοχυρωθεί η ασφάλεια του εφοδιασμού μας και θα αναπτυχθούν νέες αγορές για τη ρηξικέλευθη ευρωπαϊκή τεχνολογία.

Ναι, πρόκειται για δύσκολο εγχείρημα. Και γνωρίζω ότι ορισμένοι ισχυρίζονται πως δεν μπορεί να επιτευχθεί..

Αλλά το ίδιο είπαν και για το Galileo πριν από 20 χρόνια.

Και δείτε τι συνέβη. Τα καταφέραμε. Σήμερα οι ευρωπαϊκοί δορυφόροι παρέχουν το σύστημα πλοήγησης για περισσότερα από 2 δισεκατομμύρια έξυπνα τηλέφωνα σ' όλο τον κόσμο. Κατέχουμε ηγετική θέση παγκοσμίως.

Ας τολμήσουμε και πάλι, αυτή τη φορά με τους ημιαγωγούς.

Αυτοτέλεια – ο «Ευρωπαϊκός Επεξεργαστής»

- Κρίσιμη, κεντρικής σημασίας Υποδομή ⇒
- *Επάρκεια; Ασφάλεια; Αυτοτέλεια;*
 - Σήμερα δεσπόζουν ΗΠΑ, Άπω Ανατολή
- **Ο «Ευρωπαϊκός Επεξεργαστής»**
 - 2018-2025, προϋπ. 150 Μ€
 - www.european-processor-initiative.eu
- Η Ελλάδα συμμετέχει, πέμπτη (5^η) μεταξύ όλων των Ευρωπαϊκών χωρών σε συνεισφορές, βάσει προϋπολ.
 - Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας (ΙΤΕ – FORTH), Ηράκλειο
 - Πλειοψ. στελεχών αποφ. Επιστ. Υπολογιστών, Παν. Κρήτης



Το Πρώτο Δοκιμαστικό Chip του Ευρωπ. Επεξεργαστή

Το πρώτο δοκιμαστικό chip του Ευρωπαϊκού Επεξ. RISC-V έδωσε τα πρώτα του σημάδια ζωής τον Σεπ. 2021 στο Ηράκλειο της Κρήτης



www.csd.uoc.gr/CSD/index.jsp?content=news&ann=383

```
carv@bouklas: ~/Desktop/bringup
Read 0x000000007130 = 0x20202020230a3a73
Read 0x000000007138 = 0x2323232320202020
Read 0x000000007140 = 0x2320202020230a23
Read 0x000000007148 = 0x2020202020232020
Read 0x000000007150 = 0x2320202020230a23
Read 0x000000007158 = 0x2020202020202020
Read 0x000000007160 = 0x2323232323230a23
Read 0x000000007168 = 0x2323232323202023
Read 0x000000007170 = 0x202320202020200a
Read 0x000000007178 = 0x20202020200a2320
Read 0x000000007180 = 0x2020200a23202023
Read 0x000000007188 = 0x2323232020232020
Read 0x000000007190 = 0x6f540a0a23232323
Read 0x000000007198 = 0x6c637943206c6174
Read 0x0000000071a0 = 0x34332203d207365
Read 0x0000000071a8 = 0x0000000000a353

Read String:
EPAC says:
-----
Hello World!
Hola Mon!
Hallo Welt!
Bonjour Monde!
Ciao Mondo!
Geia Sou Kosme!
Hej Varlden!
Pozdrav Svijete!
Ola Mundo!
Hallo Wereld!
Hola Mundo!
Salut Lume!
Selam Dunya!
Moiin Welt!
Samubona Mhlaba!
Suilad Ambar!
Qo' vIvan!
Force Be With You World!

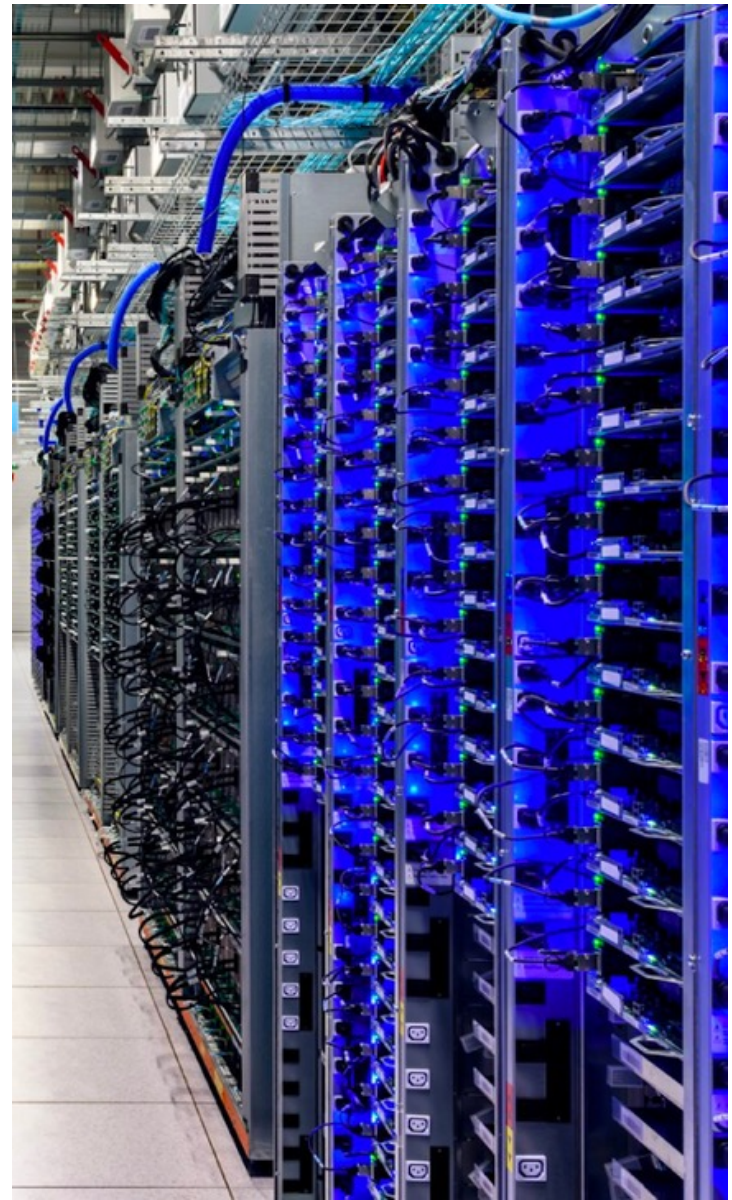
The answer you are looking for is:
# #####
# # # #
# # # #
#####
# #
# #
# #####

Total Cycles = 23435

carv@bouklas:~/Desktop/bringup_20210916/tools_new/b
```

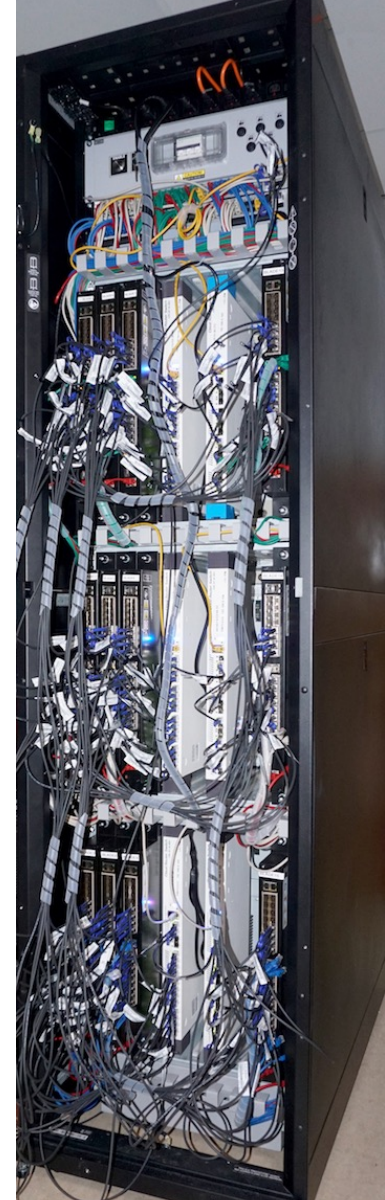
Υπολογισμοί Υψηλών Επιδόσεων & Όγκου Δεδομ.

- Κέντρα Δεδομένων & Υπερυπολογιστές
 - Συστοιχίες δεκάδων χιλιάδων συνεργαζόμενων επεξεργ.
- Κρίσιμη Υποδομή & Εργαλείο
- Φυτώριο νέων τεχνολογιών
- Αυτοτέλεια & αγώνας δρόμου
- [EuroHPC Joint Undertaking](#)
 - 7 δισεκ. Ευρώ (2021-2027)



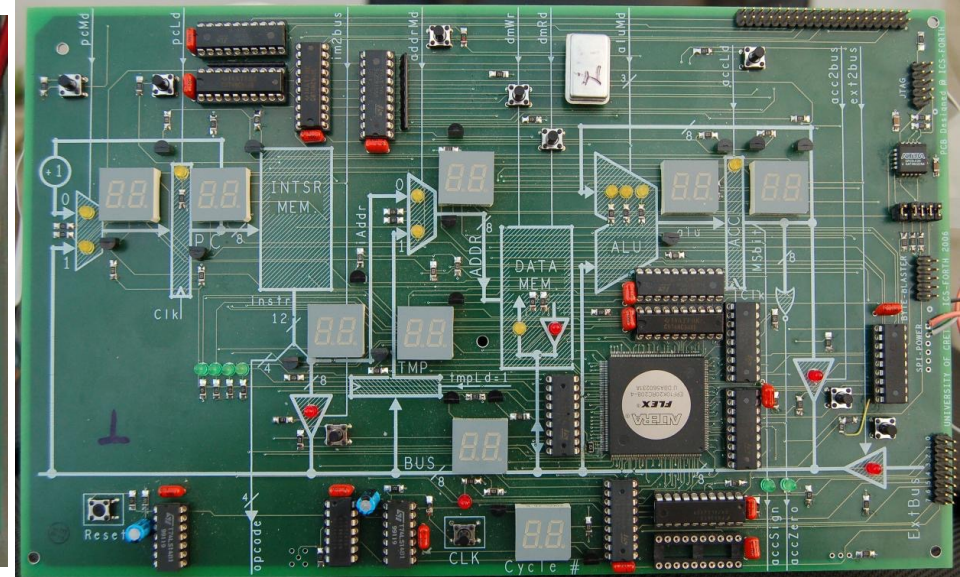
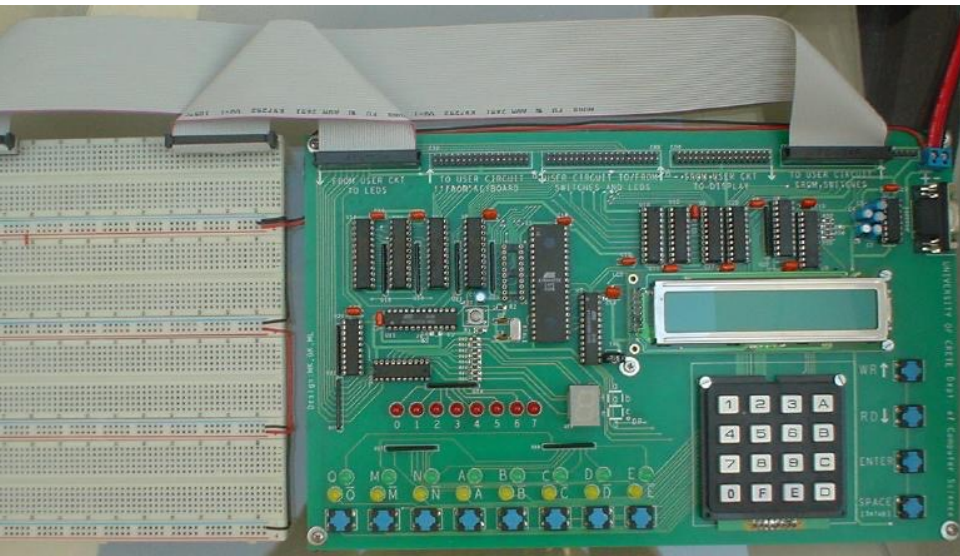
Ελλάδα: 5η και στην Έρευνα EuroHPC

- Ερευνητικά έργα EuroHPC JU 2019 calls:
 - Ελλάδα 5^η χώρα σε συνεισφορές και εδώ
 - 3 από 4 σκ.01: Κρήτη (ITE) σε 2^η, 2^η, 4^η θέση
- Δύο “Exascale Pilots” (EuroHPC 2020 call):
 - “Exascale” = επιδίωξη 1 ExaFLOPS = 2^{60} (10^{18}) Floating-Point Operations per Second = 1 δισεκατομμύριο δισεκατομμύρια πράξεις/sec
 - Ελλάδα 5^η χώρα σε συνεισφορές και εδώ
 - Την Ελλάδα εκπρ. η Κρήτη (ITE) και στα δύο
- www.ics.forth.gr/new/forth-HPC-projects-2020
- Ευρ.Δίκτυο Διασυνδ. ([NET4EXA](#)): 4^η χώρα (ITE)



Το Ξεκίνημα: Πώς είναι Φτιαγμένοι οι Υπολογιστές

- ΗΥ-120 «Ψηφιακή Σχεδίαση» - <http://www.csd.uoc.gr/~hy120/>
 - Από απλούς διακόπτες και απλή λογική...
 - Μέχρις έναν πολύ απλό Επεξεργαστή, σε ένα εξάμηνο!



Καλωσήλθατε στο Πανεπιστήμιο Κρήτης

- Κατατάσσεται πρώτο μεταξύ των νέων Ελληνικών ΑΕΙ
 - Times Higher Education (THE) World University Rankings 2024
 - για 2^η συνεχ. χρονία πρώτο στην Ελλάδα
 - news.uoc.gr/news/2023/06-10/ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ_ΠΡΥΤΑΝΕΙΑΣ_ΠΚ_ΚΑΤΑΤΑΞΗ_ΠΚ.pdf
- Πλήρως Πιστοποιημένα Προγράμματα Σπουδών
 - https://www.csd.uoc.gr/CSD/uploaded_files/Pistopoihtiko.jpg
- Νεαρό, αξιοκρατικό, καινοτόμο, ζωντανό

Καλωσήλθατε στο Τμ. Επιστ. Υπολογιστών του Π.Κ.

- Πιθανώς πρώτο μεταξύ τμημάτων Υπολογιστών Ελλάδας
 - καταμέτρηση δημοσιεύσεων & αντίκτυπου από τρίτους, 2008
 - ελλείψει συγκριτικών αξιολογήσεων ΑΕΙ εν Ελλάδι, παραπέμπω:
- Στενότερη συνεργασία με Ινστιτούτο Πληροφορικής, ΙΤΕ:
 - πρώτο μεταξύ όλων των ομοειδών Ινστιτούτων της Ελλάδας, και στις τρεις αξιολογήσεις (2000, 2005, 2014) από την Γενική Γραμματεία Έρευνας & Καινοτομίας (ΓΓΕΚ), με διεθνείς κριτές
 - στις ίδιες αξιολογήσεις, το ΙΤΕ πρώτευσε μεταξύ όλων των ερευνητικών κέντρων της χώρας
 - πρώτο και στην Αρχιτεκτονική Υπολογιστών (Hardware)
- “CSD” = Computer Science Department (Τμ. Επ. Υπολογ.)

“Computer Science & Engineering”

- «Επιστήμη & Τεχνολογία/Μηχανική/Μηχανικός Υπολ.»??
- Το 1980 (ίδρυση Τμήματος), επικρατέστερη διεθνώς ονομασία: “Computer Science” = «Επιστήμη Υπολογιστών»
 - στην Ελλάδα οι «Μηχανικοί» ήταν φαβορί (τώρα; στο μέλλον;;)
 - στην Ελλάδα η «Τεχνολογία (Τεχνολόγος)» δεν ήταν φαβορί
- Υπολογιστής = Μηχανή
 - ⇒ Όποιος φτιάχνει (σωστά) Υπολογιστές είναι Μηχανικός
 - ασχέτως τι γράφει το Πτυχίο του – αρκεί να τους φτιάχνει σωστά
 - το Τμήμα μας το διδάσκει σωστά!
- Λάθος εντύπωση: «Μηχ. Υπ. = Hardware, Επιστ. Υπ. = Software»

Καλωσήλθατε στην Αρχιτεκτονική Υπολογ. στην Κρήτη

- Κέντρο, με πανευρωπαϊκή & διεθνή απήχηση:
 - ACM (Assoc. for Computing Machinery) “[Maurice Wilkes](#)” Award: στον καλύτερο “νεαρό” Αρχιτέκτονα Υπολογ., ετησίως, διεθνώς
 - 27 φορές, από το 1998
 - 2 από τις 27 φορές σε Έλληνες, και οι δύο απόφοιτοί μας (Ανδρεάς Μόσχοβος (2010), Χριστόφορος Κοζυράκης (2015))
- Αξιολόγηση 2022 από επιτρ. Διεθνών Κριτών από ΓΓΕΚ
 - για το Εργαστήριο Αρχιτεκτ. Υπολογιστών & Συσ. VLSI (“CARV”) του ΙΠ-ΙΤΕ: “CARV is **the leading** lab in Greece that systematically builds actual computer systems and system software to identify real, relevant problems, and demonstrate viable solutions”
- Έφερε την Ελλάδα 5^η στην Ευρώπη σε HPC, European Proc.

Αγαπήστε τις Σπουδές σας, την Ποιότητα, τη Σοβαρότητα

- Προϋπόθεση 1: Αγαπάτε αυτό που κάνετε
- Προϋπόθεση 2: Σοβαρότητα, Ποιότητα, Υψηλό Επίπεδο
 - Ναι στην εργατικότητα, υπευθυνότητα, συνέπεια, επαγγελματισμό
 - Όχι στο αρπακόλλα, στην κομπίνα, στο αεριτζίδικο, στον ωχαδερφισμό, στον εφησυχασμό, στην κλοπή – πνευματικής ιδιοκτησίας κ.α., με πρώτο παράδειγμα την «αντιγραφή»
 - Μόνον έτσι η Ελλάδα (κι εσείς) μπορεί και θα πάει μπροστά
- Μην καθυστερείτε τις σπουδές σας
 - απώλεια μισθών επαγγελματικής εργασίας
- Οι βαθμοί είναι η πρώτη σας μορφή αξιολόγησης
 - δεν δείχνουν τα πάντα, αλλά όταν δεν υπάρχει άλλος δείκτης...

Βαθμός Εισόδου ≠ Βαθμός Εξόδου...

- Εάν μπήκατε με καλό βαθμό, φροντίστε να τον κρατήσετε
 - έχω δει μερικούς να μην το καταφέρνουν, δυστυχώς
- Εάν μπήκατε με μετριότερο βαθμό
 - και αγαπάτε αυτό που σπουδάζετε:
 - δεν σημαίνει τίποτα ο βαθμός εισόδου – καλύψτε κενά, φοιτήστε με πάθος και χωρίς καθυστερήσεις, και ο κόσμος είναι δικός σας!
- Παράδειγμα: βάσει βαθμών έως ≈ 20 ετών ηλικία, δεν ήταν δυνατόν να προβλέψει κανείς ποιοί από τους φοιτητές μας θα διεκρίνοντο όπως π.χ. οι Μόσχοβος, Κοζυράκης (παραπάνω), Σιδηρόπουλος, και άλλοι πολλοί
 - Στέφανος Σιδηρόπουλος: συνιδρυτής & CEO, [Aeluros Inc.](#), California, 2003: lowest power consumption, worldwide, 10-Gigabit Ethernet transceiver chip; Aeluros sold for 77M\$. Συνιδρυτής & CEO, [Nusemi Inc.](#): 100-Gigabit Ethernet transceiver IP; η Nusemi πουλήθηκε (2017) για αρκετά παραπάνω.

Σχολείο ≠ Πανεπιστήμιο ≈ Επαγγελματική Σταδιοδρομία

- Σχολείο:
 - καλοδιατυπωμένες ερωτήσεις σε καθορισμένο πλαίσιο («Ύλη»)
- Επαγγελματική Σταδιοδρομία:
 - επιλογή στόχων – αξιολογών και εφικτών
 - καθορισμός των προβλημάτων που πρέπει να λυθούν
 - μέσα σε πολύπλοκες, αλληλοεπηρεαζόμενες συνθήκες
 - καθορισμός μεθόδων και χρονοδιαγράμματος (προθεσμίες!)
 - εκτέλεση, αξιολόγηση, διόρθωση, προσαρμογή, βελτίωση
- Πανεπιστήμιο = Προθάλαμος Επαγγελματικής Σταδιοδρομ.

Καλές Σπουδές – Καλή Όρεξη!