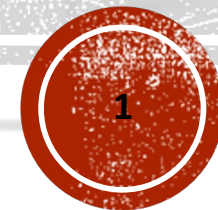


ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Επικ. Καθ. Σωτήριος Εύδης

Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών

sxydis@microlab.ntua.gr



ΣΗΜΜΥ

- Μηχανικών Υπολογιστών
- Ροή Υ: αυτό που μας διαφοροποιεί σε σχέση με τις Σχολές Πληροφορικής
Computer Engineering vs Informatics

The Computing Continuum



Sensors

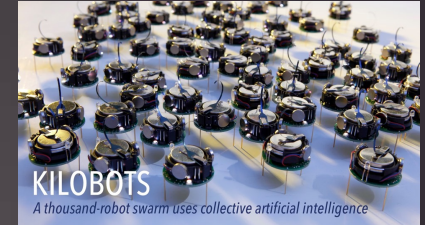
Mobile

Near Edge

Far Edge

Cloud

HPC

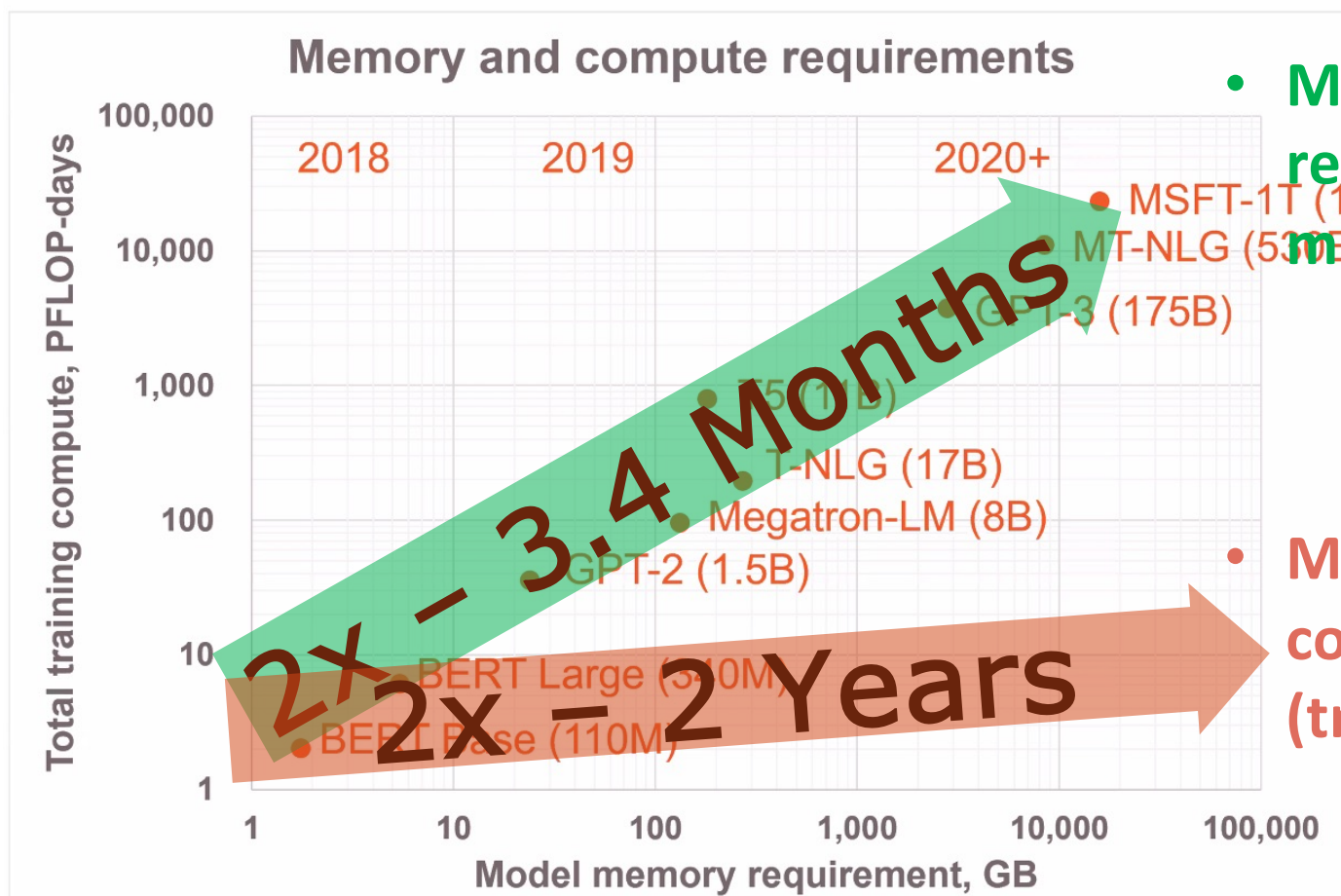


Διασυνδεδεμένη Ετερογένεια Υλικού και Υποδομών
Κατανεμημένη επεξεργασία

Efficiency ... efficiency ... efficiency

HW/SW Co-design

Exponential Growth of Neural Networks



- ML doubles computing requirements per 3.4 months !!!!

- Moore law doubles computing capability (transistors) per 2 years

A petaflop/s-day (pfs-day) consists of performing 10^{15} neural net operations per second for one day, or a total of about 10^{20} operations. The compute-time product serves as a mental convenience, similar to kW-hr for energy.



Efficiency ... efficiency ... efficiency

HW/SW Co-design

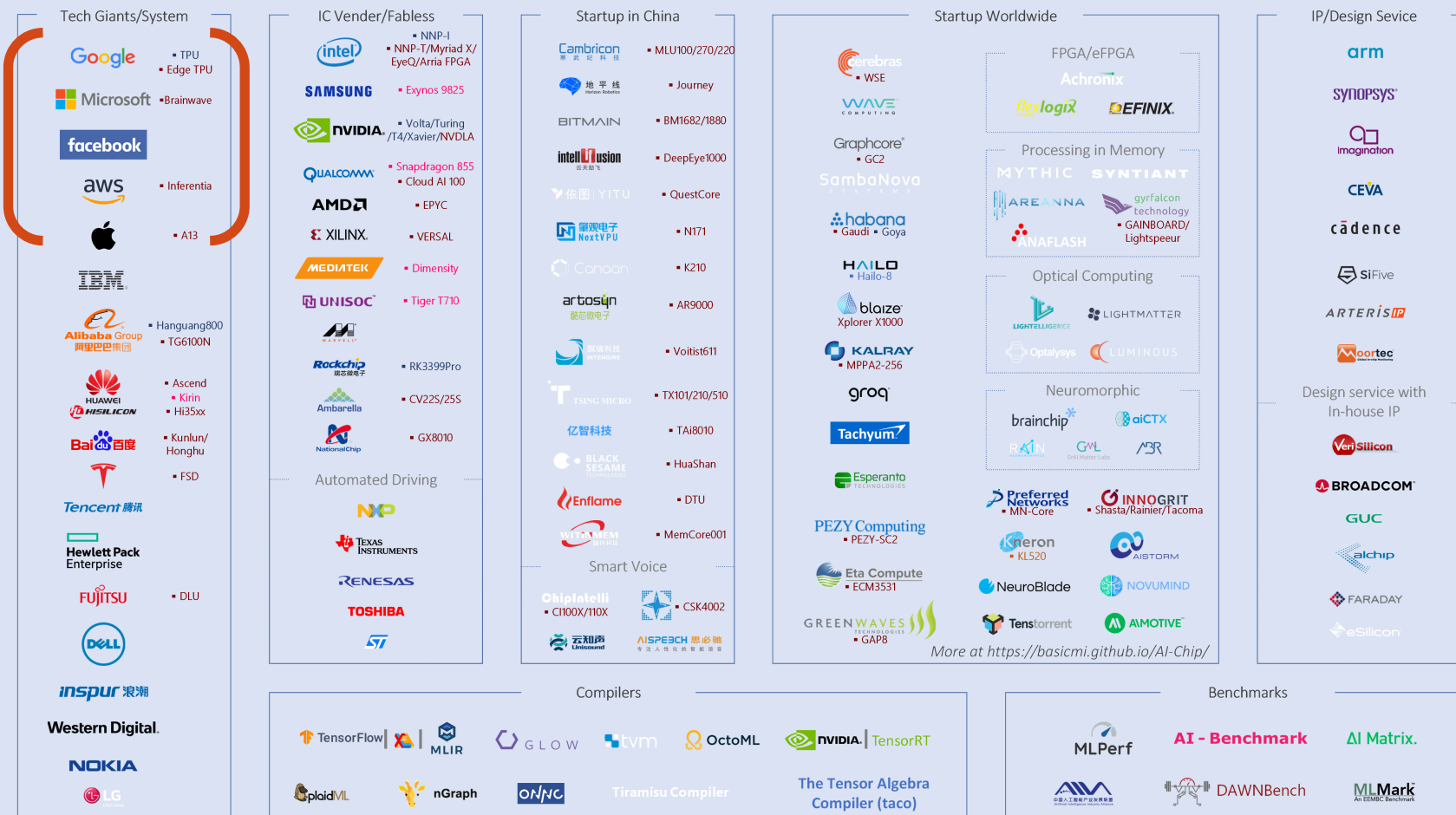
Ex

MLPerf results available AI-Benchmark results available

AI Chip Landscape

V0.7 Dec., 2019

S.T.



All information contained within this infographic is gathered from the internet and periodically updated, no guarantee is given that the information provided is correct, complete, and up-to-date.

Model memory requirement, GB

A petaflop/s-day (pfs-day) consists of performing 10^{15} neural net operations per second for one day, or a total of about 10^{20} operations. The compute-time product serves as a mental convenience, similar to kW-hr for energy.

ing

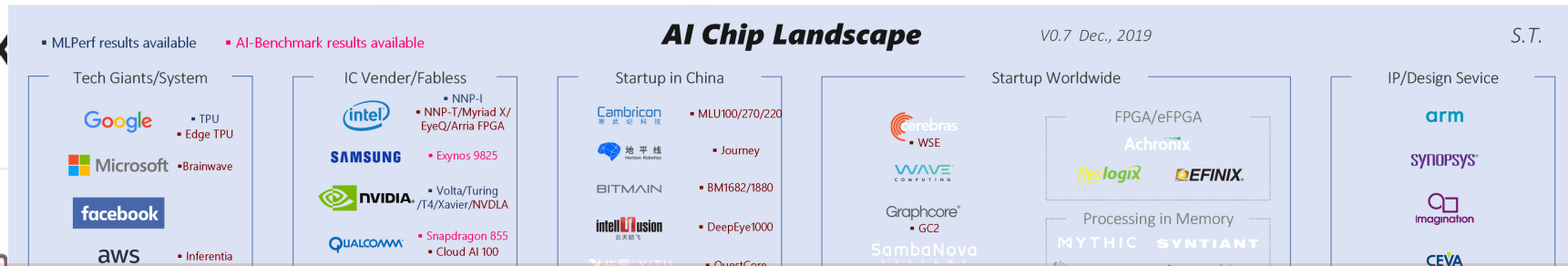
y
ears



Efficiency ... efficiency ... efficiency

HW/SW Co-design

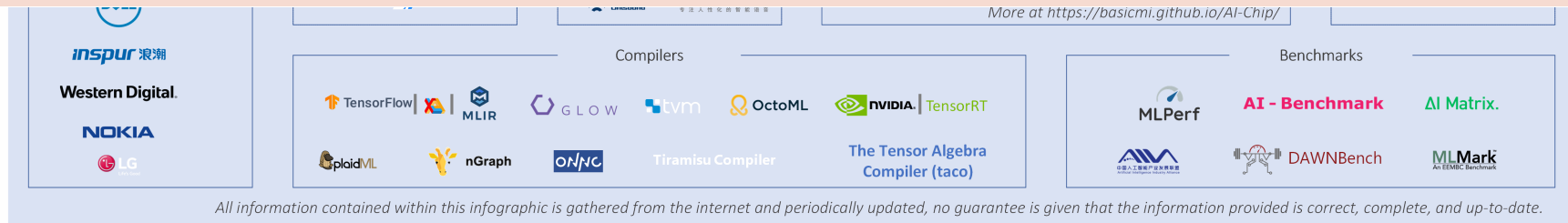
Ex



ing



Total tra



y
ears

Model memory requirement, GB

A petaflop/s-day (pfs-day) consists of performing 10^{15} neural net operations per second for one day, or a total of about 10^{20} operations. The compute-time product serves as a mental convenience, similar to kW-hr for energy.



Ιεραρχία Υλικού & Λογισμικού

Προγράμματα εφαρμογής

Αλγόριθμοι, Βάσεις Δεδομένων

Γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου

Ροή Λ

**Ευφυή
Συστήματα**

**Διασύνδεση
Ανθρώπου-
Μηχανής**

Λογισμικό Συστήματος

Κυκλωματική-Λογική Σχεδίαση

Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Ροή Υ

Μικροηλεκτρονική

Ροή Η



Λογισμικό Συστήματος

- **Λειτουργικά Συστήματα (ΛΣ)
Υπολογιστών (6^ο)**

- Αρχές, δομή ΛΣ (πυρήνας ΛΣ, αλγόριθμοι δρομολόγησης διεργασιών) - εισαγωγή σε UNIX/Linux

- **Εργαστήριο Λειτουργ. Συστημάτων (7^ο)**

- Προγραμματισμός σε ΛΣ Linux, sockets, kernel, device drivers

- **Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων (8^ο)**

- Μοντέλα προσομοίωσης, τεχνικές μετρήσεων επίδοσης

Κυκλωματική Σχεδίαση Υπολογιστικών Συστημάτων

■ Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων (6^ο)

- Σχεδίαση και υλοποίηση βασικών ακολουθιακών-συνδυαστικών κυκλωμάτων

■ Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών (7^ο)

- Σχεδίαση - προγραμματισμός Μικροϋπολογιστικών διατάξεων σε x86 – Μικροελεγκτές AVR, Επεξεργαστές ARM/RISC-V (Ασκήσεις σε πλατφόρμες υλικού: C γλώσσα & Assembly, διακοπές, αισθητήρες, IoT εφαρμογές)

■ Ψηφιακά Συστήματα VLSI (8^ο)

- Γλώσσες Περιγραφής Υλικού. Σχεδίαση κυκλωμάτων VLSI. Μεθοδολογίες Σχεδίασης Ψηφιακών. Συστημάτων. Συστήματα σε Ψηφίδα. Υλοποίηση εφαρμογών σε FPGA.

Αρχιτεκτονική Οργάνωση Υπολογιστικών Διατάξεων

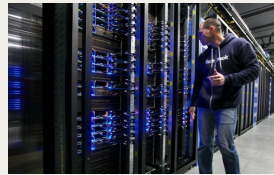
- **Συστήματα Μικροϋπολογιστών (6^ο)**
 - Εσωτερική οργάνωση, λειτουργία, προγραμματισμός x86 Επεξεργαστών και Μικροελεγκτών AVR
- **Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών (8^ο)**
 - Τεχνολογία RISC, pipelines, Instruction Level Parallelism, ιεραρχίες μνήμης, superscalar, multithreaded, σύγχρονοι επεξεργαστές
- **Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας (9^ο)**
 - Αρχιτεκτονικές υψηλών επιδόσεων, δίκτυα διασύνδεσης, παράλληλοι εξυπηρετητές, παράλληλος προγραμματισμός
- **Κατανεμημένα Συστήματα (9^ο)**
 - Κατανεμημένος συντονισμός, Αντίγραφα δεδομένων και διαχείρισή τους, Δίκτυα Ομότιμων Κόμβων, Κατανεμημένα File Systems και μοντέλα κατανεμημένης επεξεργασίας
- **Σχεδιασμός Ενσωματωμένων Συστημάτων (9^ο)**
 - Βελτιστοποίηση πηγαίου κώδικα, συσχεδιασμός υλικού-λογισμικού, ιεραρχία διαχείρισης μνήμης, Embedded OS

Ευφυή Συστήματα — Διασύνδεση Ανθρώπου- Υπολογιστή

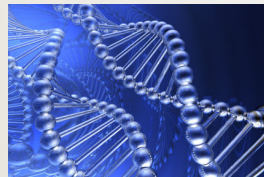
- **Αλληλεπίδραση Ανθρώπου – Μηχανής (7°)**
 - Μεθοδολογίες σχεδίασης, ανάπτυξης και αξιολόγησης διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων, τα οποία αλληλοεπιδρούν σε σημαντικό βαθμό με τους χρήστες τους
- **Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μηχανική Μάθηση (8°)**
 - Εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων, Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα. Ακολουθιακά μοντέλα (sequence models). Ανταγωνιστική μάθηση (competitive learning). Αυτοεπιβλεπόμενη μάθηση (self-supervised learning). Νευρωνικά Δίκτυα Γράφων (Graph Neural Networks). Επεξηγησιμότητα μοντέλων βαθιάς μάθησης
- **Τεχνολογία Πολυμέσων (7°)**
 - Εισαγωγή στα πολυμέσα. Περιβάλλοντα πολυμέσων. Προγραμματισμός εφαρμογών πολυμέσων. Ολοκληρωμένα συστήματα πολυμέσων.
- **Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων/Βίντεο (8°)**
 - Επεξεργασία ανάλυση, διαχείριση, μετάδοση, πρόσβαση και ανάκληση τόσο ψηφιακών εικόνων όσο και ψηφιακού βίντεο που αποτελεί την πλέον πολύπλοκη δομή στα σύγχρονα συστήματα πολυμέσων. Ανάλυση των χαρακτηριστικών των εικόνων και του βίντεο, διαδικασία ψηφιοποίησης, τεχνικές κωδικοποίησης και εφαρμογή μη γραμμικών φίλτρων.

Επιλογές με Βάση την Ροή Υ:

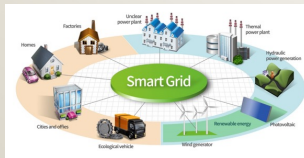
Λ
Μηχανικός Υλικού-Λογισμικού
(Σχεδίαση-ανάπτυξη
υπολογιστικών συστημάτων)



(+ ½ * Ροή)



½ Ι
Βιοϊατρικός Μηχανικός
(+ Λ)



Σ
Μηχανικός Ενέργειας
(+ ½ Ε)



Δ
Μηχανικός Δικτύων
(Προηγμένες Δικτυακές
Υπηρεσίες)
(+ ½ Λ)
(+ ½ Τ)



Σ
Ρομποτική-
Αυτοματισμοί
(+ ½ Λ)

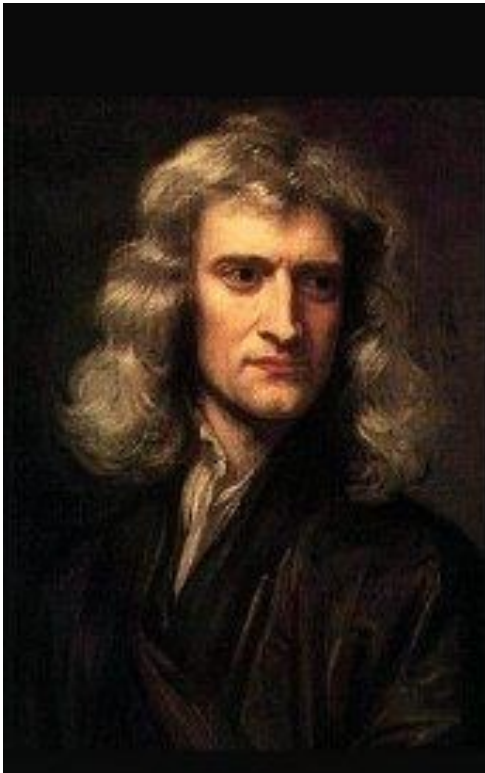


Η
Μηχανικός Αναλογικών Ψηφιακών
Ηλεκτρονικών Συστημάτων
(+ ½ Σ)
(+ ½ * Ροή)



½ Τ
Μηχανικός Τηλεπικοινωνιακών
Συστημάτων (RF, optoelectronics κλπ)
(+ Δ)





If I have seen further than others, it is by standing
upon the shoulders of giants.

(Isaac Newton)

.... and of gigantic (and tiny) computing machines

Let's build these engines together !