Ιόνιο Πανεπιστήμιο – Τμήμα Πληροφορικής Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών 2015-16

Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)

(συσκευές εισόδου-εξόδου)

http://di.ionio.gr/~mistral/tp/csintro/



Μ.Στεφανιδάκης

Είσοδος – Έξοδος στον υπολογιστή

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Συσκευές εισόδου-εξόδου (Ε/Ε)
 - Συμβατικά: οτιδήποτε εκτός από ΚΜΕ και μνήμη
 - Συσκευές με τελείως διαφορετικούς μεταξύ τους ρόλους και χαρακτηριστικά
 - Λειτουργία: είσοδος, έξοδος ή και τα δύο (αποθήκευση)
 - Συνεργάτης (στην άλλη άκρη): άνθρωπος ή μηχανή
 - Ρυθμός μεταφοράς δεδομένων πολύ διαφορετικός ανά συσκευή

3

Συσκευή	Λειτουργία	Ρυθμός (Mbps)
πληκτρολόγιο	είσοδος	0,0001
ποντίκι	είσοδος	0,0038
εκτυπωτής	έξοδος	3,2
σύνδεση δικτύου	είσοδος/έξοδος	100-1000
μαγν. δίσκος	αποθήκευση	240-2565
οθόνη	έξοδος	800-8000

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

Ένα τυπικό υπολογιστικό σύστημα σήμερα CPU • Εισαγωγή core core συχνά και το σύστημα γραφικών > 90GB/s επεξεργαστή κρυφή μνήμη (300 επιπέδου) οθόνη PCIe (x16) bridge 25+ GB/s έως 8GB/s σκληροί USB 600MB/s έως 5Gbit/s CD/DVD, ληκτρολόγιο εκτυπωτές, δικτυακή σύνδεση σαρωτές... έως 500ΜΒ/s οι ρυθμοί μεταφοράς που δίνονται είναι οι θεωρητικά μέγιστοι! Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

Βασικές συσκευές Ε/Ε

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Η πληροφορία σε

Πέληροφορία σε οθόνη διαστάσεων 1280x1024 pixels ανανεώνεται 60 φορές/sec. Αγνοώντας πρόσθετες επιβαρύνσεις, με τι ρυθμό πρέπει να αποστέλλεται η πληροφορία απεικόνισης στην

οθόνη;

- Πληκτρολόγιο
 - Είσοδος από χρήστη κωδικοί πλήκτρων
- Οθόνη
 - Έξοδος προς χρήστη − πληροφορία pixel
- Αποθηκευτικά μέσα
- Μαγνητικοί και οπτικοί δίσκοι
- Θεωρούνται ως δευτερεύουσα μνήμη
 - Εκατοντάδες χιλιάδες φορές αργότερα από κύρια μνήμη
 - Τα δεδομένα πρέπει πρώτα να περάσουν στην κύρια μνήμη και μετά στην ΚΜΕ
- · Solid State Drives (SSDs)
- Μόνιμη αποθήκευση
 - Και εκτός τροφοδοσίας

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

4

Μαγνητικοί δίσκοι

• Εισαγωγή

- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Αποθήκευση πληροφορίας μαγνητικά στην επιφάνεια ενός αριθμού παράλληλων δίσκων
 - Ο αριθμός εξαρτάται από τον τύπο του δίσκου
- Κεφαλές ανάγνωσης-εγγραφής
 - Ταυτόχρονη και ενιαία κίνηση κεφαλών
- Σύστημα ελέγχου στη συσκευή του δίσκου
 - Ελεγκτής δίσκου (controller)
 - "Κρύβει" τις λεπτομέρειες υλοποίησης
 - Παρουσιάζει προς το λειτουργικό σύστημα τον δίσκο ως μια ακολουθία λογικών μπλοκ αποθήκευσης (0..N)

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

5

Προσπέλαση πληροφορίας στον δίσκο

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Προσπέλαση πληροφορίας
 - Σε τυχαία θέση (sector) του δίσκου
 - Μετάβαση κεφαλής στο επιθυμητό track
 - Seek tim
 - Αναμονή για εμφάνιση του επιθυμητού sector κάτω από την κεφαλή
 - · Rotational latency
 - Ανάγνωση και μεταφορά των δεδομένων του sector
 - · (Block) transfer time
 - Υπενθύμιση: όλες οι κεφαλές κινούνται μαζί όχι ανεξάρτητα!

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

7

Δομή μαγνητικών δίσκων

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε





- Οργάνωση σε tracks και sectors
 - Sector = 512 έως 4096 bytes Πληροφορία αναγνώρισης sector
- Ταχύτητα περιστροφής
 - 7.200 10.000 RPM

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

6

"Δίσκοι" μνήμης μόνιμης αποθήκευσης

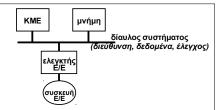
- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Δεν έχουν μηχανικά μέρη
 - · Solid State Drives (SSDs)
- Μνήμη μόνιμης αποθήκευσης
 - Τεχνολογία FLASH
 - Τα bits αποθηκεύονται μόνιμα
 - Ανάγνωση και εγγραφή κατά ομάδες (σελίδες) λέξεων
 - Διαδικασία διαγραφής πριν την εγγραφή
 - Μέγιστο όριο διαγραφών
- Το σύστημα βλέπει τη μνήμη αυτή ως "δίσκο"
 - Ανάγνωση εγγραφή σε blocks δεδομένων
 - Όχι το παραδοσιακό μοντέλο διευθυνσιοδότησης
- Καλύτερες επιδόσεις από μαγνητικούς δίσκους

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

Διασύνδεση συσκευών Ε/Ε

• Εισαγωγή

- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε



- Διασύνδεση στον δίαυλο του συστήματος μέσω ενός ελεγκτή E/E (I/O controller ή adapter)
- Ο ελεγκτής αναλαμβάνει την επικοινωνία με την πολύ αργότερη συσκευή Ε/Ε
- Για την ΚΜΕ, ο ελεγκτής δεν είναι παρά ένα είδος "μνήμης" (διαβάζει-γράφει σε αυτόν)

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

9

Περιφερειακοί δίαυλοι Ε/Ε

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε





Η τοπολογία κάθε περιφερειακού διαύλου μπορεί να είναι τελείως διαφορετική

- Όταν η σύνδεση ελεγκτή και συσκευών Ε/Ε γενικεύεται
 - Δίσκοι, CD-ROM:
 - · (S)ATA (AT-Attachment), SCSI (Small Computer System Interface)
 - Εξωτερικές συσκευές:
 - · USB (Universal Serial Bus), Firewire

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

11

Επικοινωνία συσκευών-ελεγκτή Ε/Ε

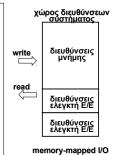
- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας ανάλογο της φύσης της συσκευής
 - Χαρακτήρες για πληκτρολόγιο-εκτυπωτή
 - Πληροφορία χρώματος για οθόνη
 - Πακέτα δεδομένων για το δίκτυο
 - Μεταφορά μπλοκ δεδομένων για δίσκους
- Ο ελεγκτής Ε/Ε αναλαμβάνει τη μετάφραση μεταξύ της "γλώσσας" της συσκευής και των αιτήσεων ανάγνωσηςεγγραφής της ΚΜΕ

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

10

Χώροι διευθύνσεων για Ε/Ε

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε



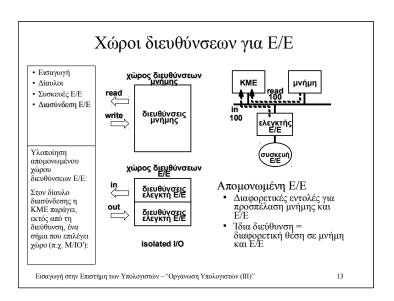


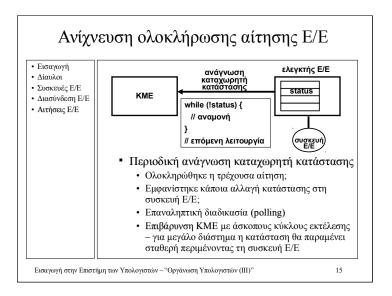
μνήμη

- Διευθύνσεις Ε/Ε στον χώρο μνήμης
- Κοινές εντολές προσπέλασης μνήμης και Ε/Ε (π.χ. read, write)

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

12



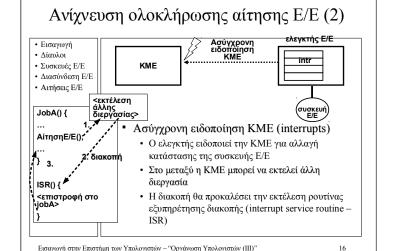


Εξυπηρέτηση αιτήσεων Ε/Ε

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε
- Αιτήσεις Ε/Ε
- Ολοκλήρωση αιτήσεων Ε/Ε
 - Υπερβολικά αργή λειτουργία συσκευών...
 - ...σε σχέση με την ταχύτητα της ΚΜΕ
- Η ΚΜΕ πρέπει να περιμένει!
 - Πώς γίνεται αντιληπτή η ολοκλήρωση της εξυπηρέτησης Ε/Ε;
- Στη συνέχεια: μεταφορά δεδομένων από/προς συσκευές Ε/Ε
 - Ποιος αναλαμβάνει τη μεταφορά των δεδομένων προς/από την κύρια μνήμη;

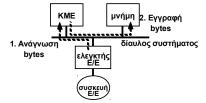
Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

14



Μετακίνηση δεδομένων από/προς μνήμη

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε
- Αιτήσεις Ε/Ε



- Μετά από ολοκλήρωση αίτησης Ε/Ε υπάρχουν έτοιμα δεδομένα από τη συσκευή
- Η ΚΜΕ επαναληπτικά διαβάζει τα δεδομένα από τον ελεγκτή Ε/Ε και τα γράφει στη μνήμη (ή το αντίστροφο για δεδομένα προς τη συσκευή)
- Σημαντική επιβάρυνση της ΚΜΕ!

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

17

Η διασύνδεση συσκευών Ε/Ε σήμερα

- Εισαγωγή
- Δίαυλοι
- Συσκευές Ε/Ε
- Διασύνδεση Ε/Ε
- Αιτήσεις Ε/Ε



- συνδέονται απ'ευθείας στον δίαυλο της ΚΜΕ
- Το μοντέλο λειτουργίας όμως παραμένει το ίδιο!

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)"

Direct Memory Access (DMA) **KME** μνήμη <mark>2. Μεταφορά</mark> • Εισαγωγή bytes 1. Καθορισμός • Δίαυλοι διεύθυνσης • Συσκευές Ε/Ε δίαυλος συστήματος προορισμού στη • Διασύνδεση Ε/Ε μνήμη και μήκους • Αιτήσεις Ε/Ε δεδομένων • Η ΚΜΕ απλά θέτει τις παραμέτρους της μεταφοράς Διευθύνσεις πηγής-προορισμού, μέγεθος δεδομένων Ο ελεγκτής διεκδικεί τον δίαυλο του συστήματος και μεταφέρει τα δεδομένα απευθείας προς/από τη μνήμη Η ΚΜΕ μπορεί να εκτελεί άλλη διεργασία Πιθαμή σύγκρουση στη χρήση μνήμης, αλλά ή ΚΜΕ έχει και την κρυφή μνήμη! Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - "Οργάνωση Υπολογιστών (ΙΙΙ)" 18