

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

Εισαγωγική ενότητα (25%) :
Βασικές έννοιες και τομείς
της Επιστήμης Υπολογιστών
4^η ομιλία

Παναγιώτης Τζουνάκης

Φθινόπωρο 2025



Παρένθεση: λίγη βιβλιογραφία (για τολμηρούς)

- Donald E. Knuth - The Art of Computer Programming – 1968 and still updating!
<https://cs.stanford.edu/~knuth/taocp.html>
- M. Morris Mano - Computer System Architecture (3rd Edition)-Prentice Hall (1992)
- M. Morris Mano, Michael D. Ciletti – Digital Design With an Introduction to the Verilog HDL – 5th edition, 2013 PEARSON
- M. Morris R. Mano, Charles R. Kime, Tom Martin = Logic and computer design fundamentals – 5th edition, 2015 PEARSON
- John L. Hennessy, David A. Patterson – Computer Architecture A Quantitative Approach- Sixth-Edition 2019 Elsevier
- Claude E. Shannon, Warren Weaver - The Mathematical Theory of Communication (1971, The University of Illinois Press)
- Glenn Brookshear, Dennis Brylow - Computer Science - An Overview- Pearson Education Limited (2015)
- Les Goldschlager, Andrew Lister - Εισαγωγή Στη Σύγχρονη Επιστήμη Των Υπολογιστών (μετάφραση Κ. Χαλάτση 1994)
- Tom Wong, Introduction to Classical and Quantum Computing (Feb. 27, 2022) βλ. Chapter 1
<http://www.thomaswong.net/introduction-to-classical-and-quantum-computing-1e2p.pdf>
- Ming Li_ Paul Vitányi - An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications (Texts in Computer Science) (2019, Springer 1st ed 1993)
- Lewis H, Papadimitriou C – Elements of the Theory of Computation, 1998 2nd ed
- Christos H. Papadimitriou-Computational Complexity-Addison-Wesley (1994)



Λειτουργικά Συστήματα

1. Ο ρόλος του Λειτουργικού Συστήματος (αρμοδιότητες – ευθύνες)
2. Ιστορία & εξέλιξη
3. Δομή – ιεραρχία του ΛΣ
 1. Πυρήνας
 2. Οδηγοί συσκευών
 3. Σύστημα αρχείων
 4. Shell – user interface
 5. System calls
4. Διεργασίες (Processes)
 - Συγχρονισμός
 - πολυεπεξεργαστές
5. Λειτουργίες
 - CPU – scheduling
 - Κεντρική – εικονική μνήμη
 - Διαχείριση αρχείων
 - Διαχείριση εισόδου - εξόδου
6. Παραδείγματα ΛΣ
 - Unix
 - Windows
 - Android
 - MacOS, iOS



Ο ρόλος του Λειτουργικού Συστήματος

Ο «συντονιστής» (coordinator) του υπολογιστή

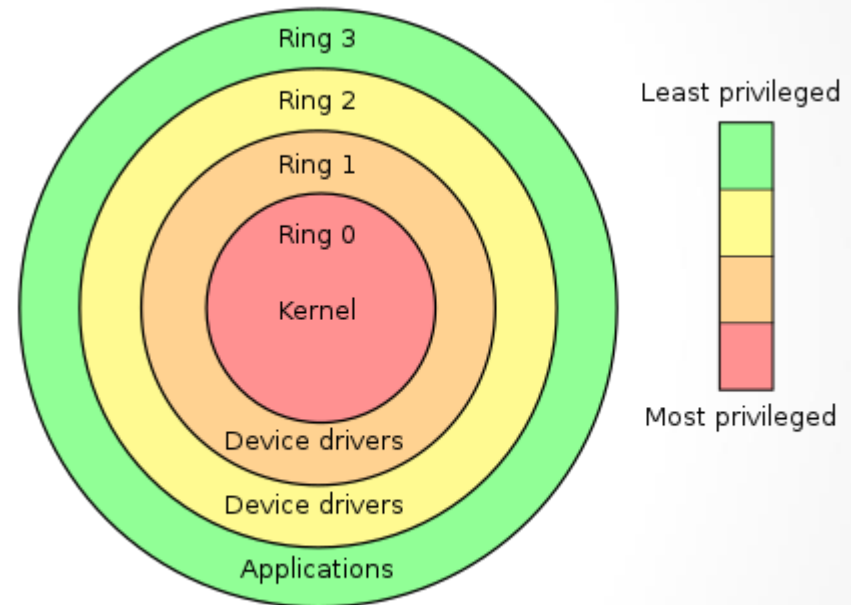
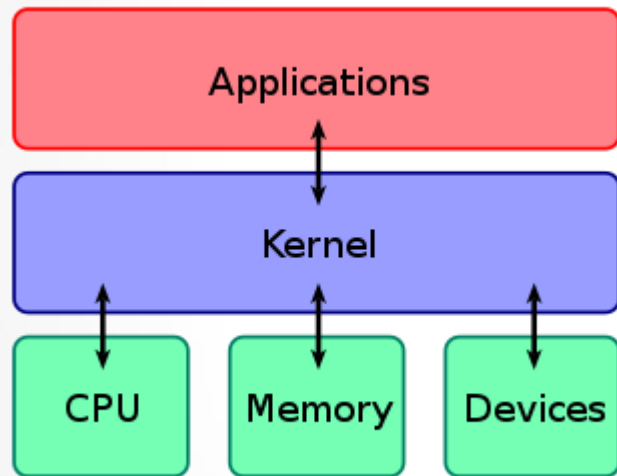
- Δρα ως **ενδιάμεσος κρίκος** ανάμεσα στον χρήστη της μηχανής (**άνθρωπο**) και το **υλικό** μεριμνώντας για την εκτέλεση των εντολών και την ικανοποίηση των απαιτήσεων του χρήστη από το υπολογιστικό σύστημα.
- **Διαχειρίζεται** τους διαθέσιμους **υπολογιστικούς πόρους** και τους κατανέμει στις διάφορες **διεργασίες**.
- **Ελέγχει** την εκτέλεση των προγραμμάτων στα οποία **επιβάλλει** ορθή συμπεριφορά.
- Διαχειρίζεται όλες τις **συσκευές**, ειδικότερα όσον αφορά στην είσοδο/έξοδο ελέγχει τη ροή των δεδομένων με κατάλληλα πρωτόκολλα & πρότυπα επικοινωνιών, πολυμέσων, κ.α.
- Διαχειρίζεται το **σύστημα αρχείων (file system)** όπου οργανώνονται όλα τα αρχεία τα οποία προσπελαύνει ο υπολογιστής.
- **Παρακολουθεί** ανελλιπώς το υπολογιστικό σύστημα προκειμένου να **ενημερώνει** τους διαχειριστές και χρήστες για **βλάβες** στο υλικό, και **λάθη** ή **δυσλειτουργίες** στο λογισμικό συστήματος είτε εφαρμογών.
- Υλοποιεί πολιτικές που υπερασπίζονται την **ασφάλεια** του υπολογιστή από διάφορους κινδύνους εφαρμόζοντας μηχανισμούς σε διάφορα επίπεδα.



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Δομή – ιεραρχία του ΛΣ



(Υπολογιστικές) Διεργασίες

[https://en.wikipedia.org/wiki/Process_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Process_(computing))

Τα υπολογιστικά «όντα» που «ζουν» μέσα στην πλάση του ΛΣ, μοιραζόμενα CPU, μνήμη, κ.α. πόρους μέσω του ΛΣ.

Κάθε πρόγραμμα/εφαρμογή παρέχει το “DNA” για να γεννηθεί μια ή περισσότερες υπολογιστικές διεργασίες.

Μια διεργασία απαρτίζεται από:

- Μια εικόνα εκτελέσιμου κώδικα σε γλώσσα μηχανής
- Την περιοχή μνήμης που δεσμεύει για αποθήκευση του κώδικα και των (δομών) δεδομένων που επεξεργάζεται
- Περιγραφή των πόρων (π.χ. αρχεία) που τις έχει διαθέσει το ΛΣ
- Χαρακτηριστικά ασφάλειας και δικαιωμάτων που διαθέτει
- Το περιβάλλον (context) της CPU : μια εικόνα των καταχωρητών, PC, IR, κλπ που διατηρείται «παγωμένη» ανάμεσα στα χρονικά διαστήματα οπότε τρέχει η διεργασία στη CPU



Διεργασίες

Task Manager										
File Options View										
Processes Performance App history Startup Users Details Services										
Name	Status	9% CPU	33% Memory	0% Disk	0% Network	0% GPU	GPU engine	Power usage	Power usage trend	
> Task Manager		1,7%	45,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Low	Very low	
Services and Controller app		1,3%	8,1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Low	Very low	
System		0,9%	0,1 MB	0,3 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> WD Drive Service (32 bit)		0,9%	18,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: DCOM Server Process Launcher (4)		0,7%	34,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Resource and Performance Monitor		0,6%	83,9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Firefox (8)		0,5%	874,2 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Diagnostic Policy Service		0,4%	45,5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Antimalware Service Executable		0,4%	873,5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Logitech Gaming Framework		0,2%	28,0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Server		0,2%	1,8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Logitech Gaming Framework		0,1%	28,2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
System interrupts		0,1%	0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> NVIDIA Container		0,1%	12,1 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: DNS Client		0,1%	3,7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Microsoft Windows Search Protocol Host		0,1%	3,5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: SSDP Discovery		0,1%	2,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Logitech VC ServiceLayer (32 bit)		0,1%	28,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Shell Hardware Detection		0,1%	2,7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
NVIDIA Web Helper Service (32 bit)		0,1%	1,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Logitech G Discord Applet (32 bit)		0,1%	15,0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Microsoft Windows Search Indexer		0%	90,0 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Firefox		0%	70,1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Windows Explorer		0%	71,9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Client Server Runtime Process		0%	1,2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0,1%	GPU 0 - 3D	Very low	Very low	
> Windows Explorer (4)		0%	78,6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Windows Driver Foundation - User-mode Driver Framework H...		0%	2,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Remote Procedure Call (2)		0%	33,5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: SysMain		0%	2,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Windows Management Instrumentation		0%	9,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Desktop Window Manager		0%	35,2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0,1%	GPU 0 - 3D	Very low	Very low	
Cisco Webex Service (32 bit)		0%	53,8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Windows Explorer		0%	95,7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
NVIDIA Container		0%	8,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
WMI Provider Host		0%	10,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
Firefox		0%	242,9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Microsoft PowerPoint		0%	185,1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
CTF Loader		0%	10,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: Connected Devices Platform User Service_503aa2...		0%	8,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
HP Digital Imaging Monitor (32 bit)		0%	4,9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
NVIDIA Container		0%	4,7 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
NVIDIA Container		0%	28,1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Microsoft Text Input Application		0%	9,4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> IncrediBuild Coordinator Service (32 bit)		0%	2,7 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	
> Service Host: hpqcxs08		0%	4,6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	Very low	

< Fewer details



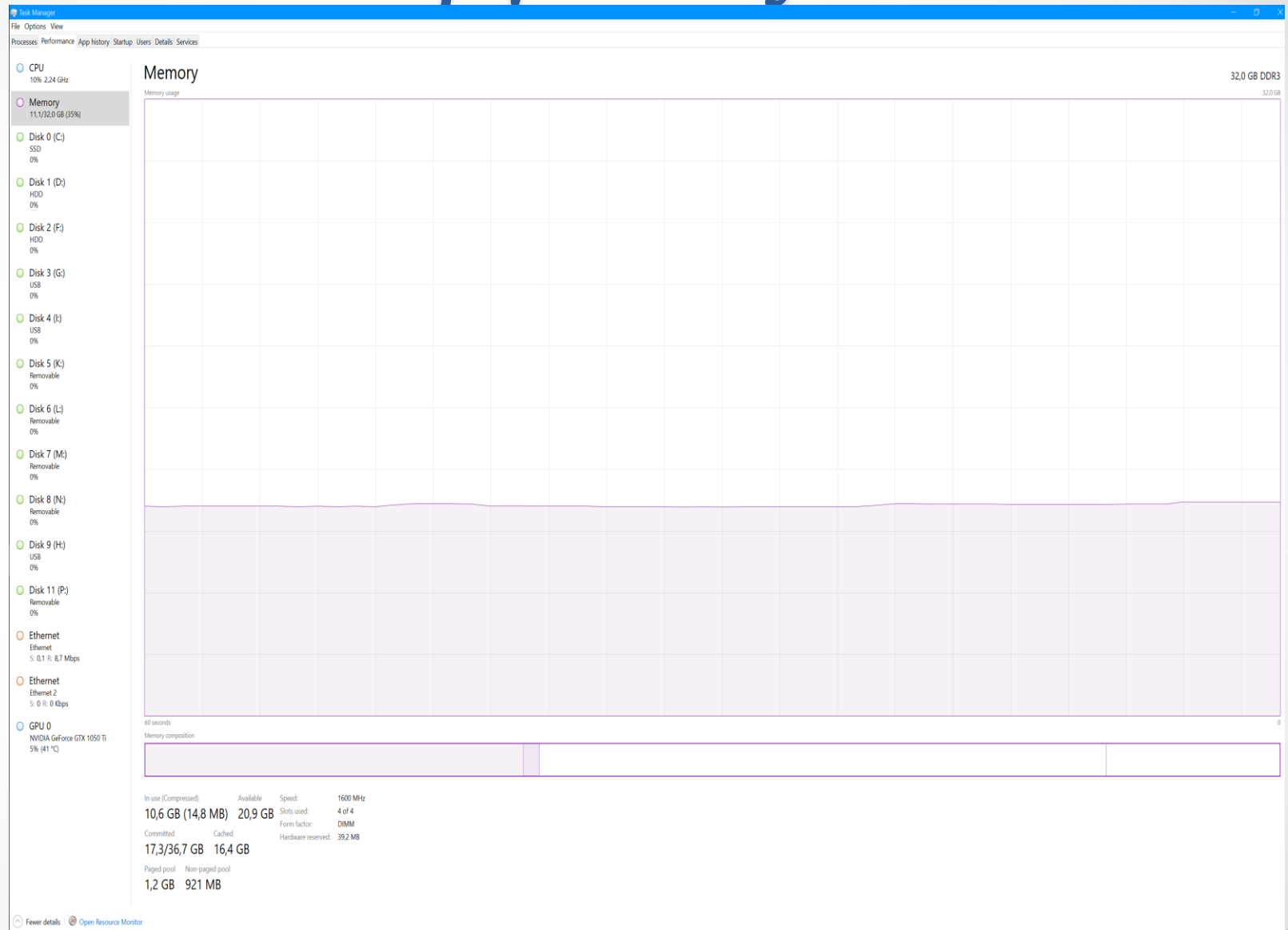
Διεργασίες

Task Manager						
File Options View						
Processes Performance App history Startup Users Details Services						
Name	PID	Status	User name	CPU	Memory (active private working set)	UAC virtualization
System Idle Process	0	Running	SYSTEM	91	8 K	
Taskmgr.exe	3196	Running	panagiotis	02	48.420 K	Not allowed
System	4	Running	SYSTEM	01	20 K	
System interrupts	-	Running	SYSTEM	01	0 K	
svchost.exe	824	Running	SYSTEM	01	39.728 K	Not allowed
WDDriveService.exe	4356	Running	SYSTEM			
MsMpEng.exe	9976	Running	SYSTEM			
perfmon.exe	17316	Running	panagiotis			
dwm.exe	8768	Running	DWM-45			
svchost.exe	4284	Running	LOCAL SERVICE			
csrss.exe	26208	Running	SYSTEM			
explorer.exe	29668	Running	panagiotis			
services.exe	972	Running	SYSTEM			
svchost.exe	4588	Running	SYSTEM			
LCORE.exe	15856	Running	panagiotis			
firefox.exe	7704	Running	panagiotis			
svchost.exe	1852	Running	LOCAL SERVICE			
svchost.exe	2176	Running	SYSTEM			
SearchProtocolHost.exe	324	Running	SYSTEM			
nvcontainer.exe	27144	Running	SYSTEM			
firefox.exe	18704	Running	panagiotis			
firefox.exe	3792	Running	panagiotis			
nvcontainer.exe	8476	Running	panagiotis			
svchost.exe	1824	Running	NETWORK SERVICE			
POWERPNT.EXE	20440	Running	panagiotis			
NVIDIA Web Helper.exe	14136	Running	panagiotis			
LCORE.exe	3872	Running	dimitris			
SearchIndexer.exe	18956	Running	SYSTEM			
EpicGamesLauncher.exe	16632	Running	dimitris			
svchost.exe	4256	Running	SYSTEM			
atmgr.exe	22504	Running	dimitris			
CoordService.exe	4768	Running	SYSTEM			
laciient.exe	9252	Running	panagiotis			
WmiPrvSE.exe	6320	Running	NETWORK SERVICE			
ServiceLayer.exe	4380	Running	SYSTEM			

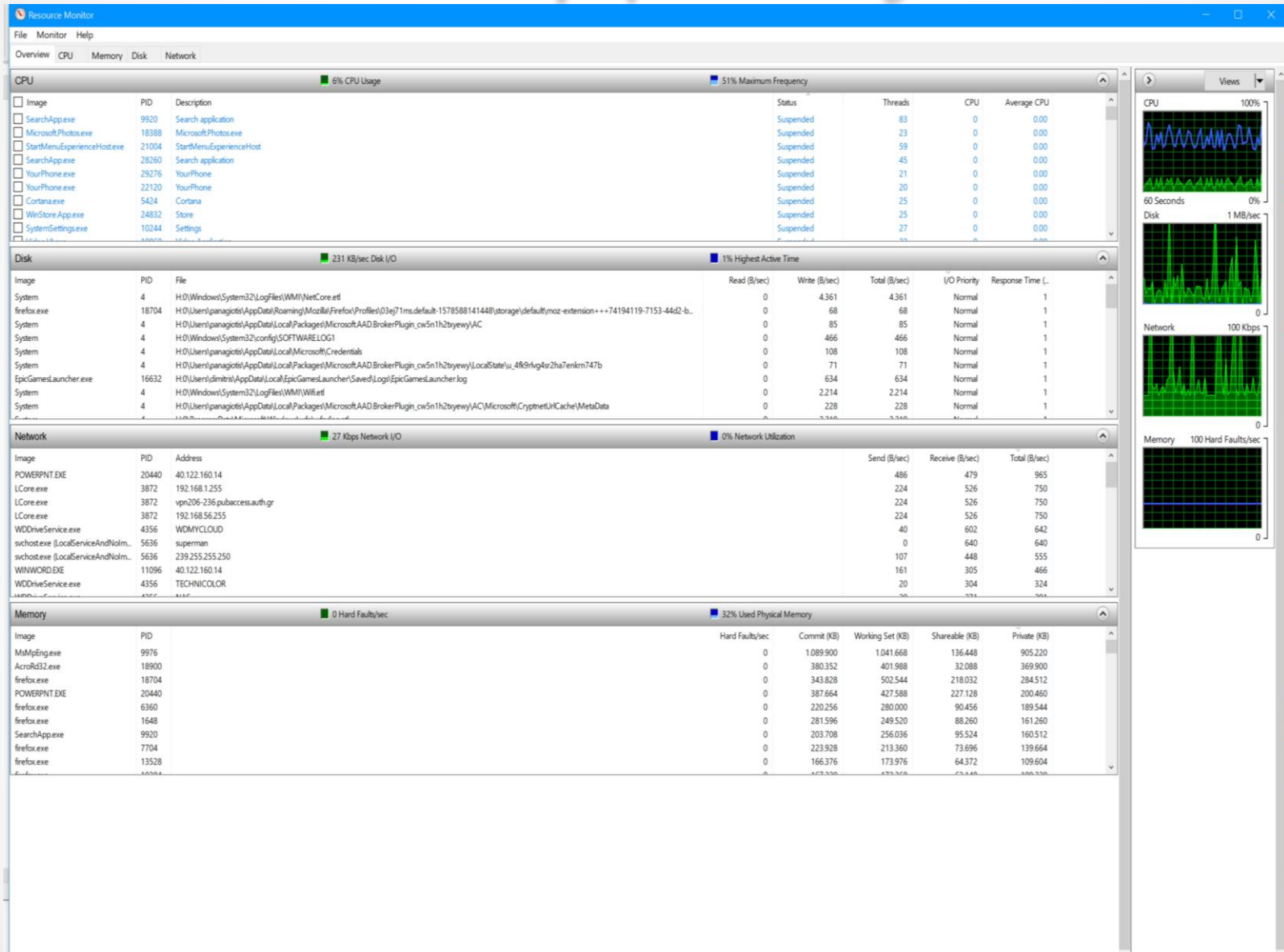
Task Manager				
File Options View				
Processes Performance App history Startup Users Details Services				
Name	PID	Description	Status	Group
AarSvc		Agent Activation Runtime	Stopped	AarSvcGroup
AarSvc_502ca01f	16836	Agent Activation Runtime_502ca01f	Running	AarSvcGroup
AarSvc_503aa22e		Agent Activation Runtime_503aa22e	Stopped	AarSvcGroup
AdobeARMSvc	4240	Adobe Acrobat Update Service	Running	
AdobeFlashPlayerUpdateSvc		Adobe Flash Player Update Service	Stopped	
AJRouter		AllJoyn Router Service	Stopped	LocalServiceNetworkRestricted
ALG		Application Layer Gateway Service	Stopped	
AppIDSvc		Application Identity	Stopped	LocalServiceNetworkRestricted
Appinfo	18288	Application Information	Running	netsvcs
AppMgmt		Application Management	Stopped	netsvcs
AppReadiness		App Readiness	Stopped	AppReadiness
AppVClient		Microsoft App-V Client	Stopped	
AppXSvc	18144	AppX Deployment Service (AppXSVC)	Running	wsappx
aspnet_state		ASP.NET State Service	Stopped	
AssignedAccessManagerSvc		AssignedAccessManager Service	Stopped	AssignedAccessManagerSvc
AtherosSvc	4276	AtherosSvc	Running	
AudioEndpointBuilder	2588	Windows Audio Endpoint Builder	Running	LocalSystemNetworkRestricted
Audiosrv	3280	Windows Audio	Running	LocalServiceNetworkRestricted
autotimesvc		Cellular Time	Stopped	autoTimeSvc
AxInstSV		ActiveX Installer (AxInstSV)	Stopped	AxInstSVGroup
BcastDVRUserService		GameDVR and Broadcast User Service	Stopped	BcastDVRUserService
BcastDVRUserService_502ca01f		GameDVR and Broadcast User Service_502ca01f	Stopped	BcastDVRUserService
BcastDVRUserService_503aa22e		GameDVR and Broadcast User Service_503aa22e	Stopped	BcastDVRUserService
BDESVC		BitLocker Drive Encryption Service	Stopped	netsvcs
REF	2008	Base Filtering Engine	Running	LocalServiceNetworkFirewall

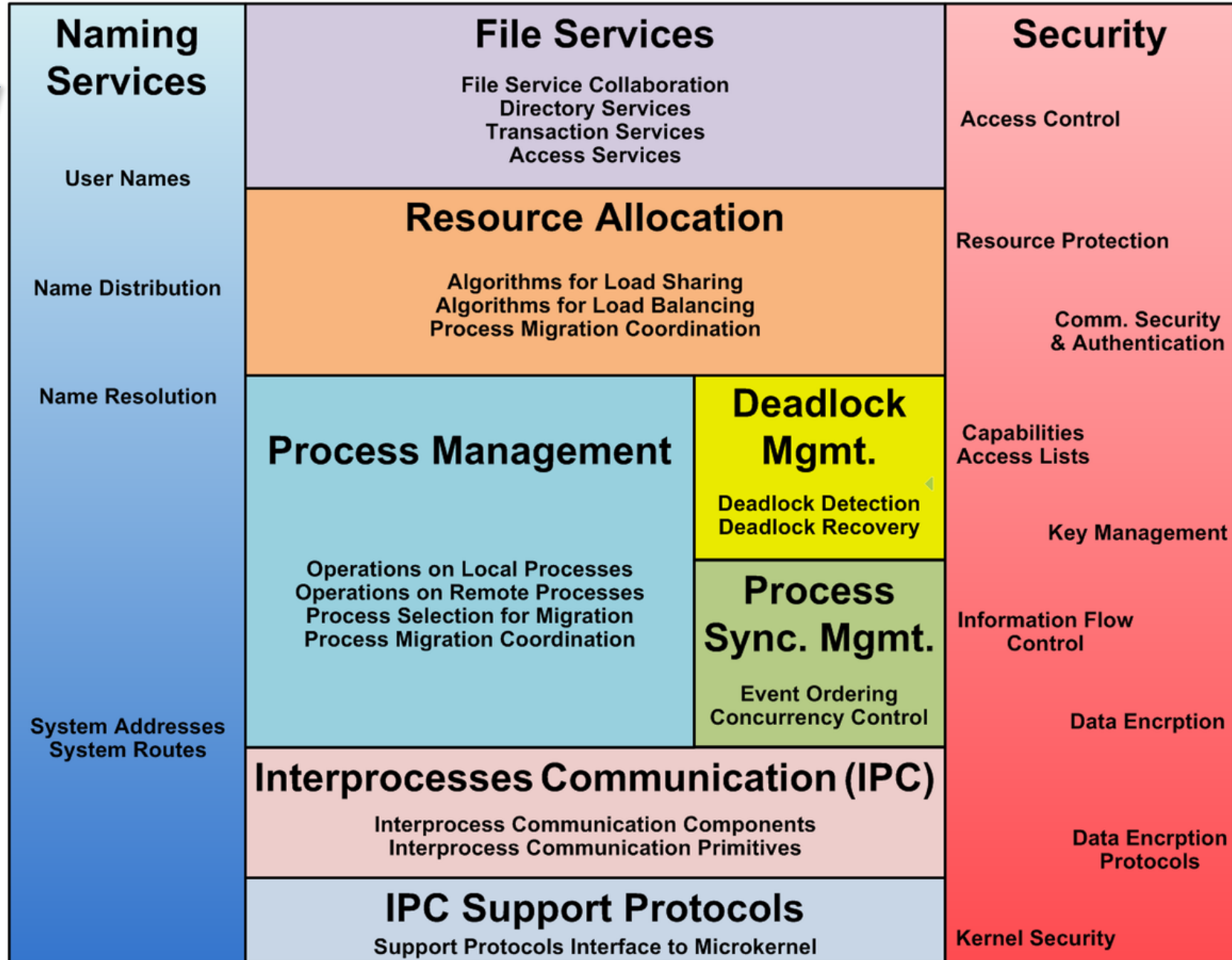


Διεργασίες

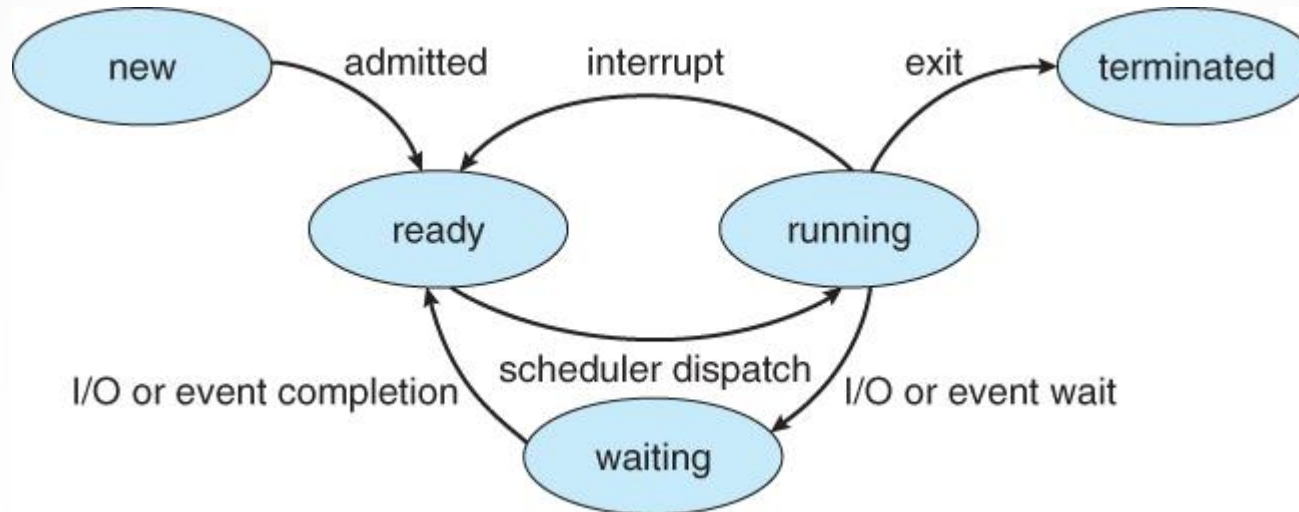


Διεργασίες





Λειτουργίες : CPU(s) scheduling

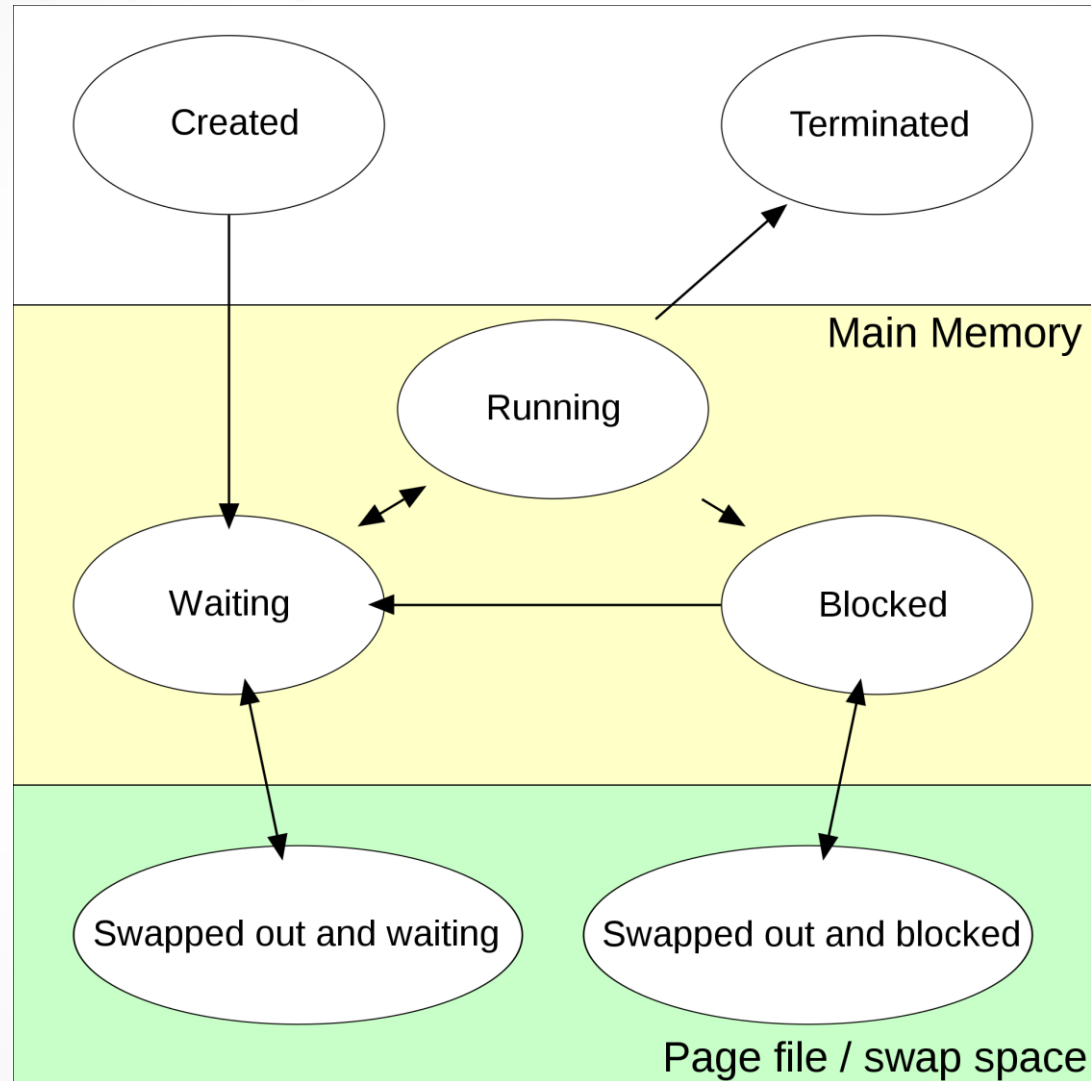


[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

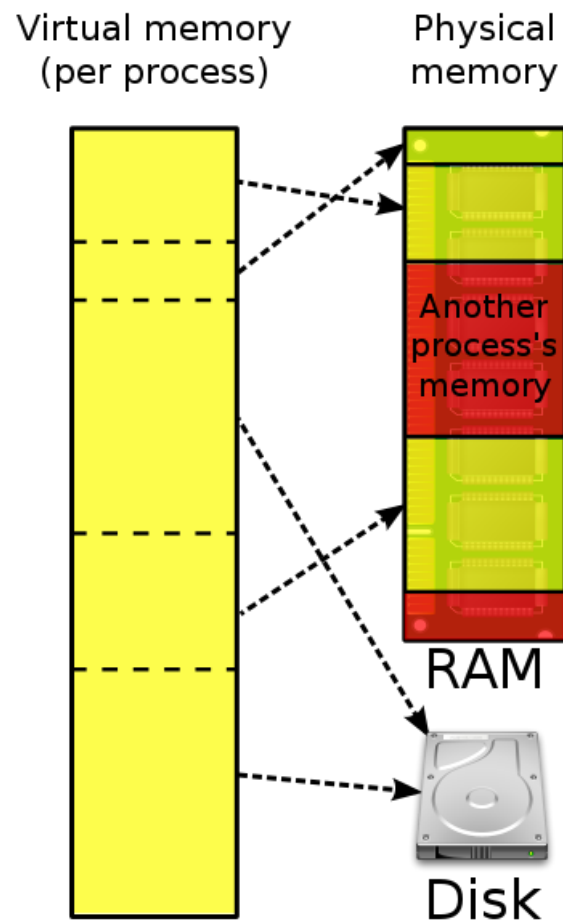
Ο πολυπρογραμματισμός (multiprogramming) και η πολυδιεργασία (multitasking) χρειάζονται έναν αλγόριθμο χρονοπρογραμματισμού (scheduling), ο οποίος έχει στόχο να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα της CPU με χρήση της όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό (%) του χρόνου από τις διεργασίες. Όλες οι διεργασίες μοιράζονται την CPU «δίκαια», όπου το δίκαιο καθορίζεται ανάλογα με τα κριτήρια στο συγκεκριμένο ΛΣ/υπολογιστή.

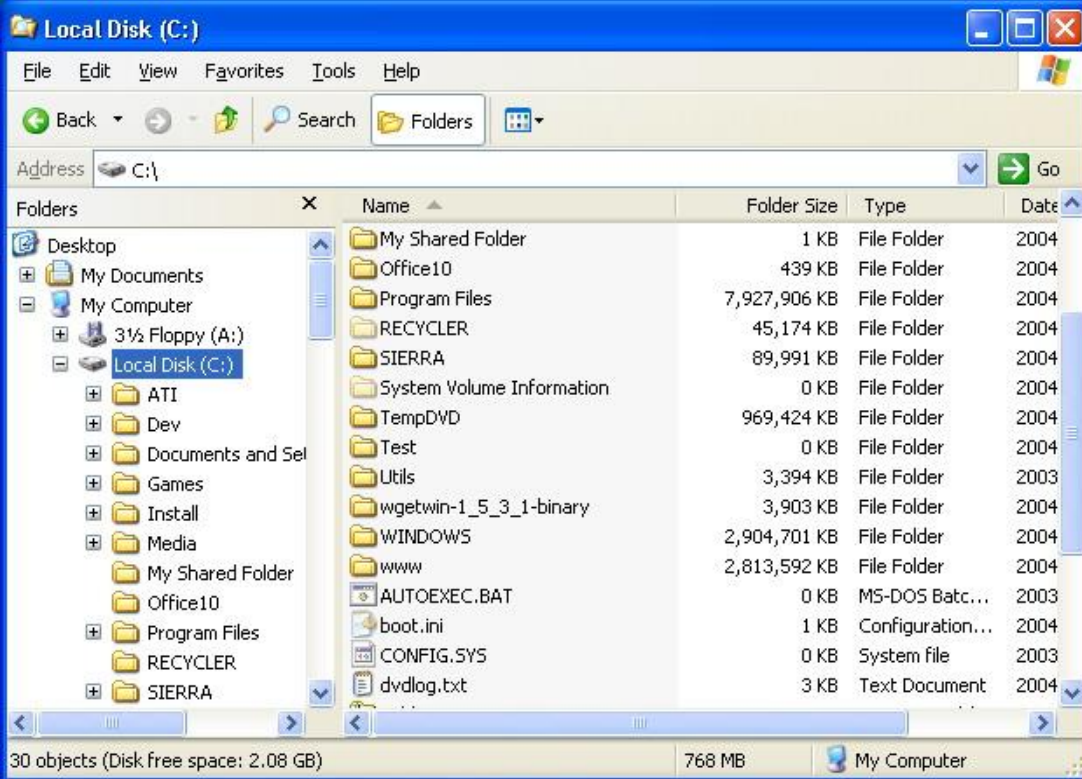


Λειτουργίες : CPU(s) scheduling

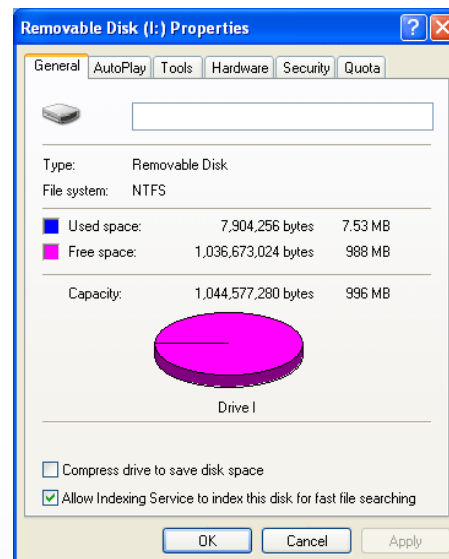
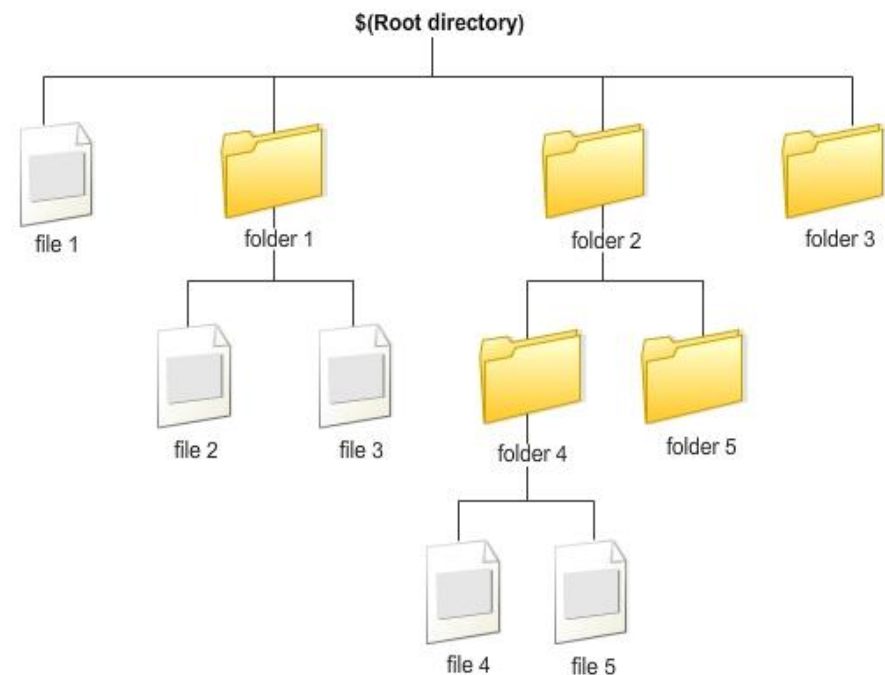


Λειτουργίες : Μνήμη





Σύστημα αρχείων MS Windows style



Σύστημα αρχείων (Unix style)

ROOT DIRECTORY
OF THE ENTIRE
FILE SYSTEM
HIERARCHY
/
PRIMARY HIERARCHY

/bin/	ESSENTIAL USER COMMAND BINARIES
/boot/	STATIC FILES OF THE BOOT LOADER
/dev/	DEVICE FILES
/etc/	HOST-SPECIFIC SYSTEM CONFIGURATION REQUIRED DIRECTORIES: OPT, X11, SAML, XML
/home/	USER HOME DIRECTORIES
/lib/	ESSENTIAL SHARED LIBRARIES AND KERNEL MODULES
/media/	MOUNT POINT FOR REMOVABLE MEDIA
/mnt/	MOUNT POINT FOR A TEMPORARILY MOUNTED FILESYSTEMS
/opt/	ADD-ON APPLICATION SOFTWARE PACKAGES
/sbin/	SYSTEM BINARIES
/srv/	DATA FOR SERVICES PROVIDED BY THIS SYSTEM
/tmp/	TEMPORARY FILES
/usr/	(MULTI-)USER UTILITIES AND APPLICATIONS SECONDARY HIERARCHY REQUIRED DIRECTORIES: BIN, INCLUDE, LIB, LOCAL, SBIN, SHARE
/var/	VARIABLE FILES
/root/	HOME DIRECTORY FOR THE ROOT USER
/proc/	VIRTUAL FILESYSTEM DOCUMENTING KERNEL AND PROCESS STATUS AS TEXT FILES

FILESYSTEM HIERARCHY
STANDARD (FHS)

/home/student/dir

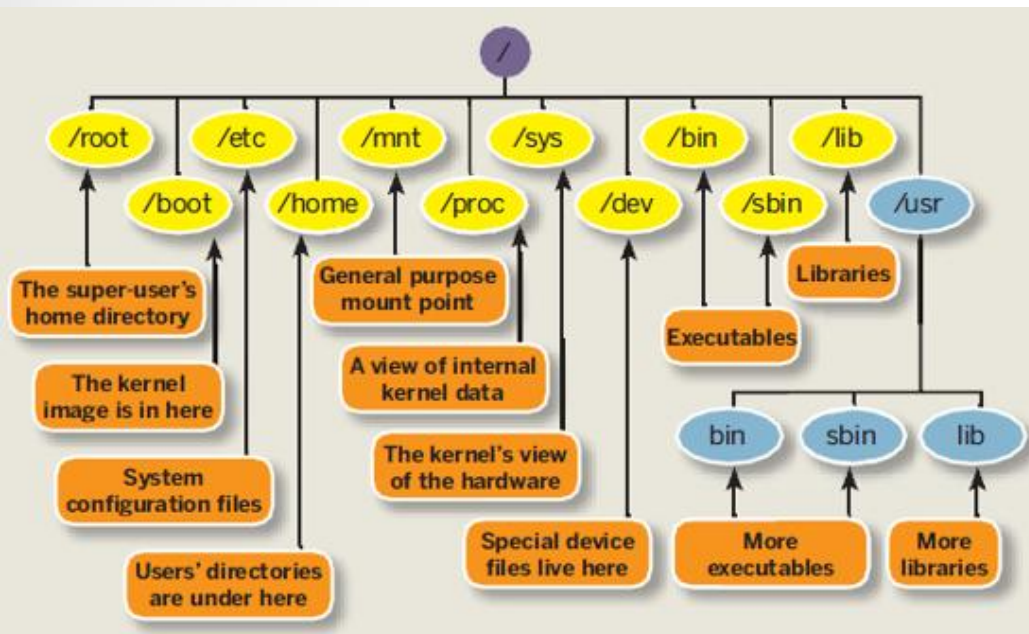
/home/student/

/home/linuxgym

/usr/local/bin

/usr/local

/usr/local/games



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

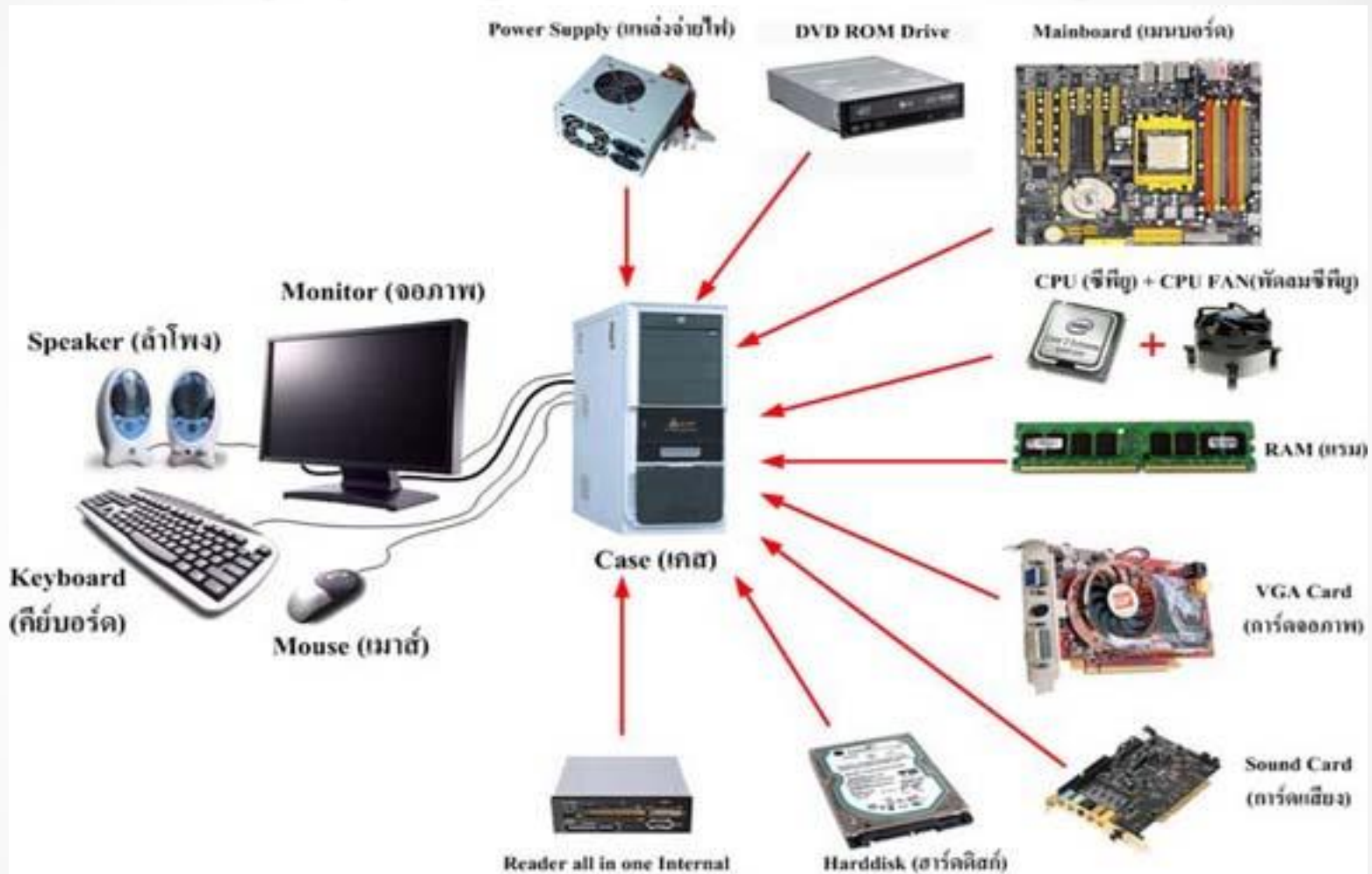


Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



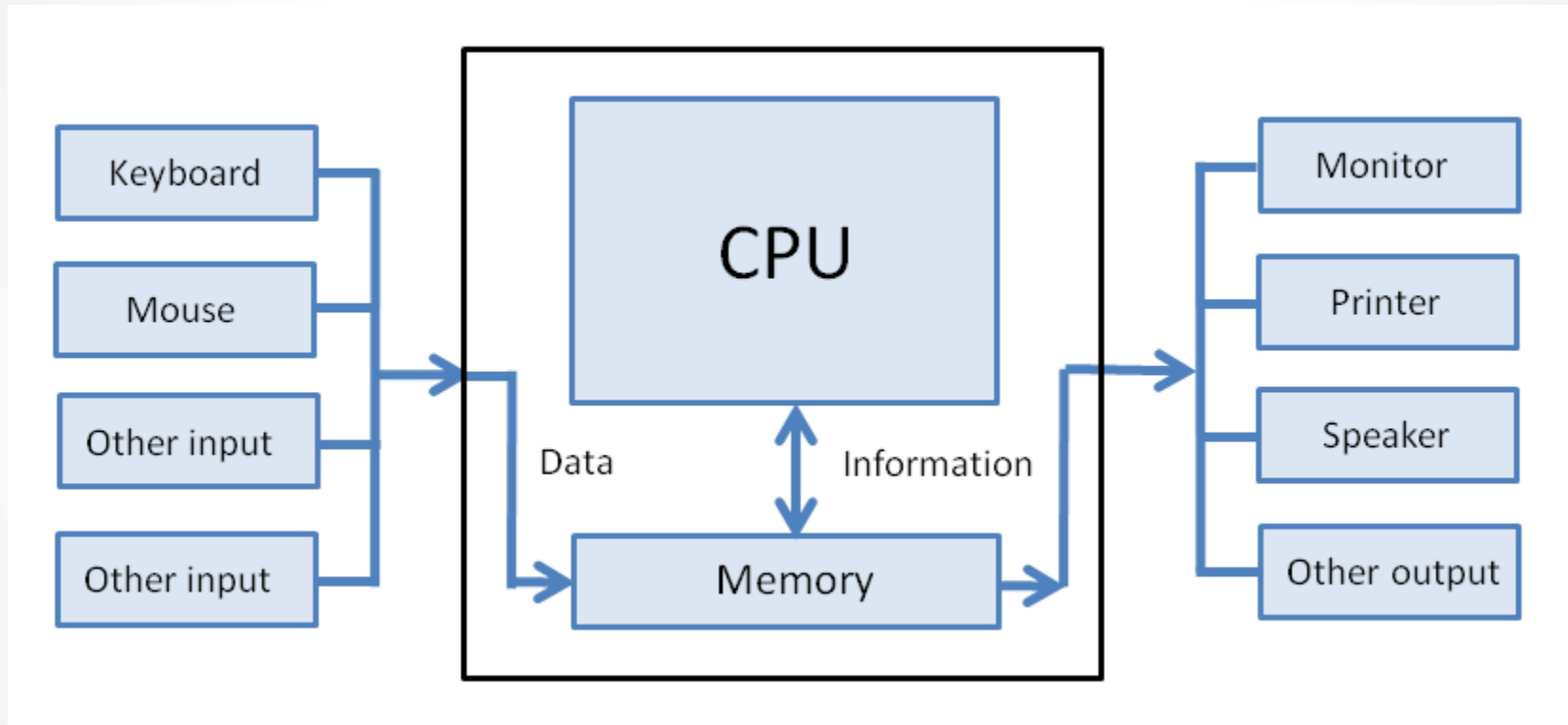
Λειτουργίες εισόδου-εξόδου



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)



Λειτουργίες εισόδου-εξόδου



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

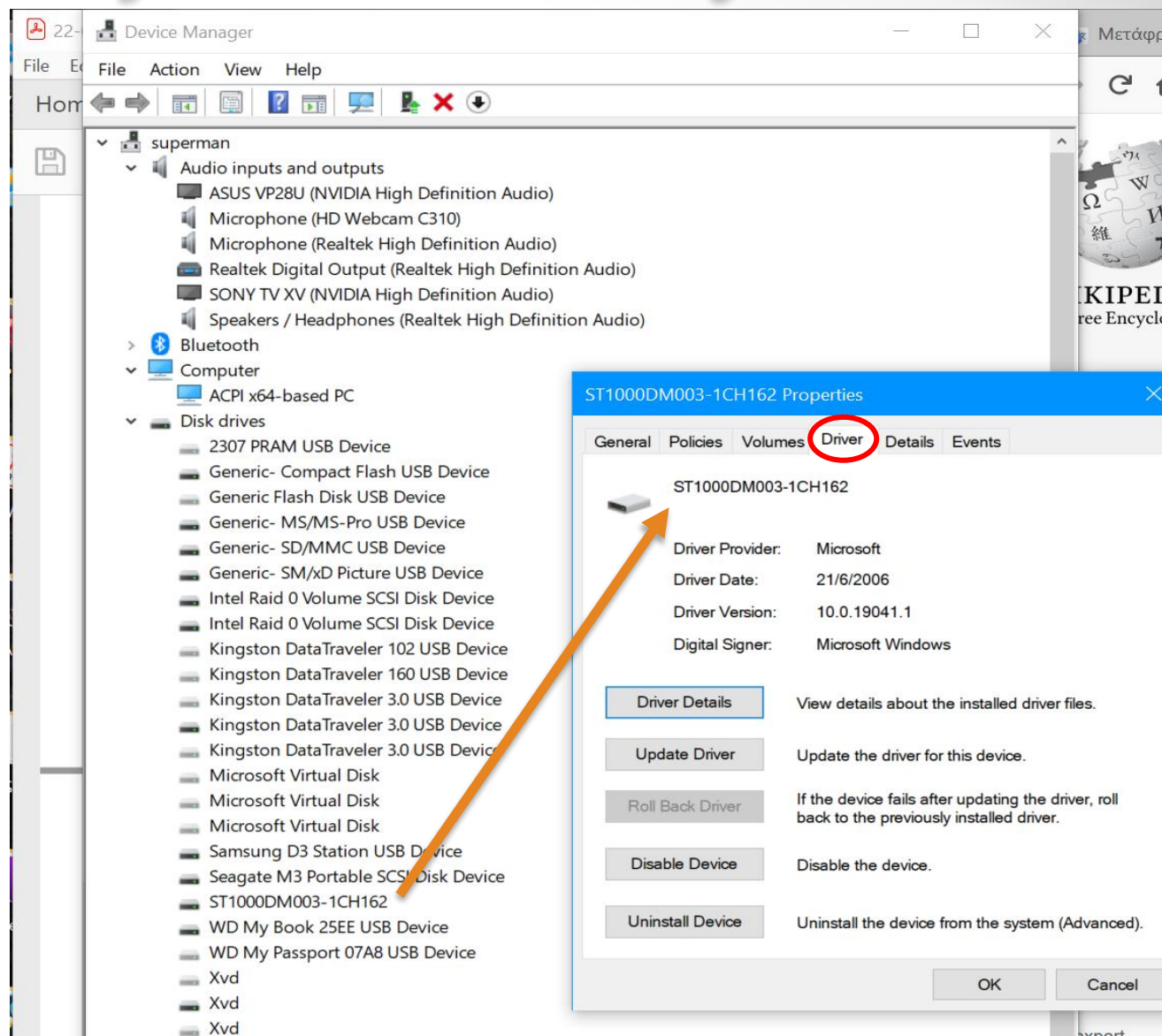


Λειτουργίες εισόδου-εξόδου

Το ΛΣ διαμεσολαβεί μέσω των προγραμμάτων του οδηγών συσκευών (device drivers).

https://en.wikipedia.org/wiki/Device_driver

[https://en.wikipedia.org/wiki/Driver_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Driver_(software))



Παραδείγματα ΛΣ

1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

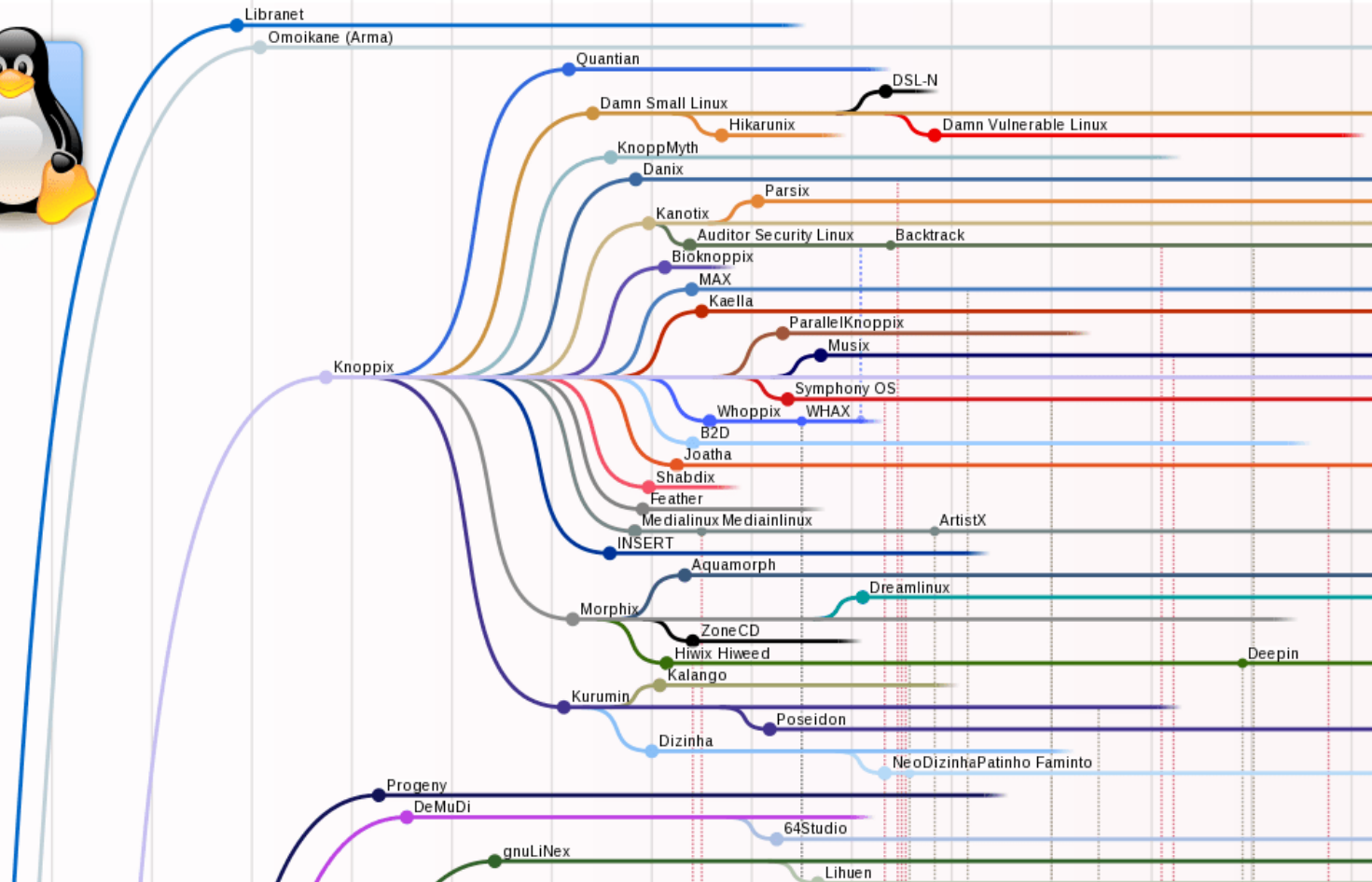
Linux Distribution Timeline

Version 16.6

A. Lundqvist, D. Rodic - futurist.se/gldt
Konimex - github.com/konimex/linuxtimeline
Published under the GNU Free Documentation License



- Influence, developer switching
- Rebranding, substantial code flow, project overtaking
- Developer & code sharing, project merging

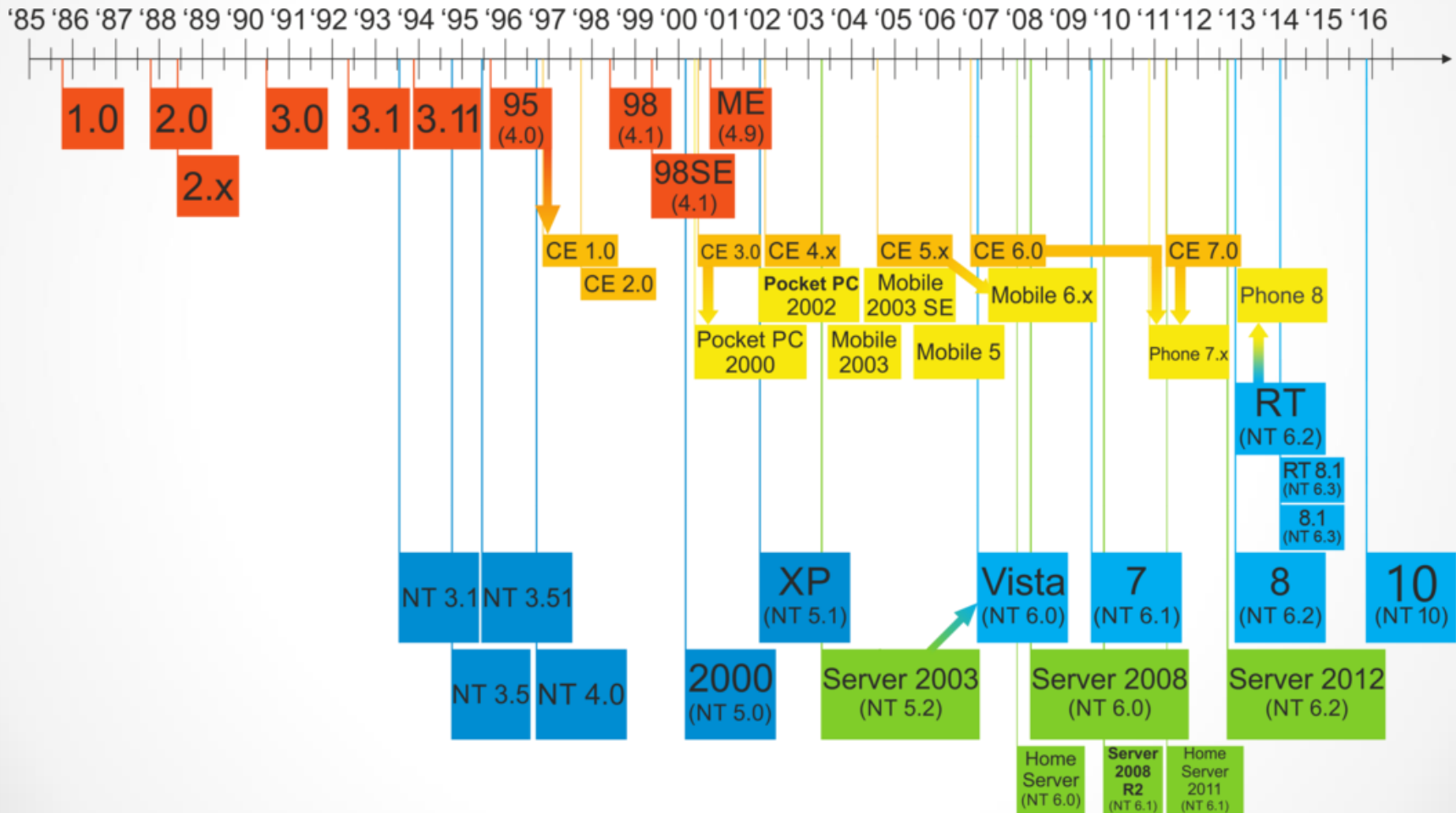


Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Παραδείγματα ΛΣ Microsoft Windows



Παραδείγματα ΛΣ Android

Version ↕	Marketing name ↕	Release date ↕	API level ↕	Runtime ↕	Launched with ↕
11	11	February 19, 2020	30	ART	Google Pixel 2, Pixel 2 XL, Pixel 3, Pixel 3 XL, Pixel 3a, Pixel 3a XL, Pixel 4, Pixel 4XL ^[397]
10	10	September 3, 2019	29	ART	Pixel, Pixel XL, Pixel 2, Pixel 2 XL, Pixel 3, Pixel 3 XL, Pixel 3a, Pixel 3a XL ^[398]
9	Pie	August 6, 2018	28	ART	Essential Phone, Pixel, Pixel XL, Pixel 2, Pixel 2 XL, Nokia 7 Plus, OnePlus 6, Oppo R15 Pro, Sony Xperia XZ2, Vivo X21UD, Vivo X21, Xiaomi Mi Mix 2S ^[399]
8.1	Oreo	December 5, 2017	27	ART	Pixel, Pixel XL, Nexus 6P, Nexus 5X
8.0		August 21, 2017	26	ART	N/A
7.1	Nougat	October 4, 2016	25	ART	Pixel, Pixel XL
7.0		August 22, 2016	24	ART	Nexus 5X, Nexus 6P
6.0	Marshmallow	October 5, 2015	23	ART	
5.1	Lollipop	March 9, 2015	22	ART	Android One
5.0		November 3, 2014	21	ART 2.1.0	Nexus 6, Nexus 9
4.4	KitKat	October 31, 2013	19	Dalvik (and ART 1.6.0)	Nexus 5
4.3	Jelly Bean	July 24, 2013	18	Dalvik	Nexus 7 2013
4.2		November 13, 2012	17	Dalvik	Nexus 4, Nexus 10
4.1		July 9, 2012	16	Dalvik	Nexus 7
4.0	Ice Cream Sandwich	October 19, 2011	15	Dalvik	Galaxy Nexus
2.3	Gingerbread	February 9, 2011	10	Dalvik 1.4.0	Nexus S

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))



Παραδείγματα ΛΣ MacOS

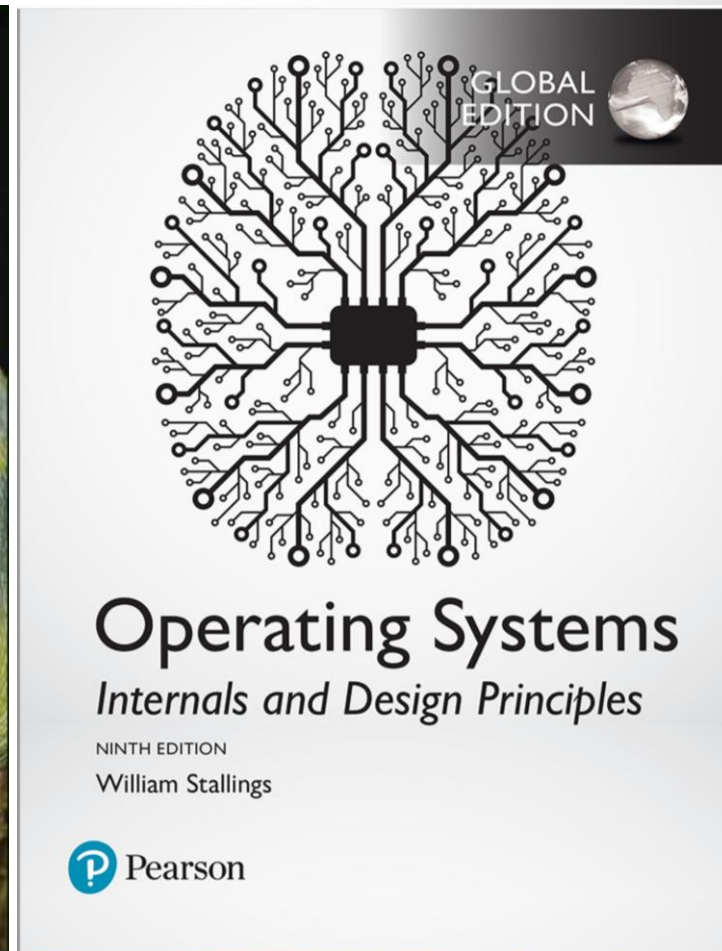
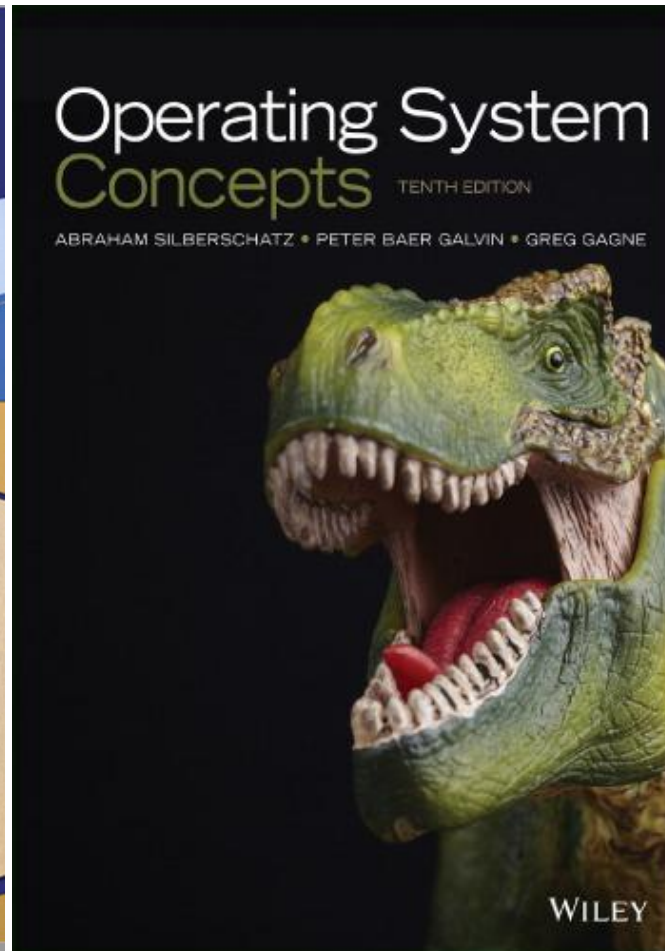
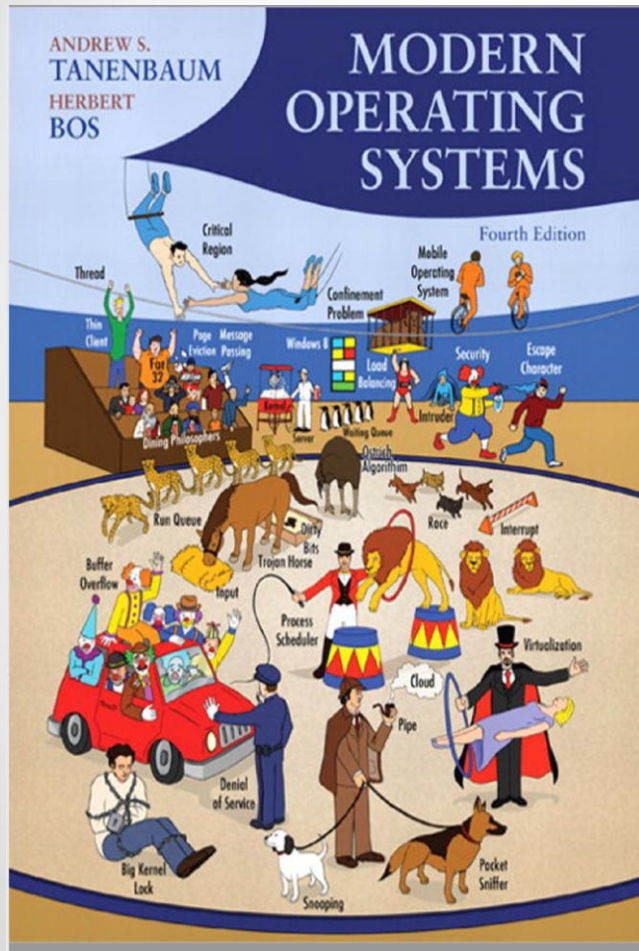
Mac OS X, OS X, and macOS version information									
Version	Codename	Darwin version	Processor support	Application support	Kernel	Date announced	Release date	End of support date	Most recent version
Rhapsody Developer Release	Grail1Z4 / Titan1U		32-bit PowerPC	32-bit PowerPC	32-bit	January 7, 1997 ^[159]	August 31, 1997	Unknown	DR2 (May 14, 1998)
Mac OS X Server 1.0	Hera					Unknown	March 16, 1999	Unknown	1.2v3 (October 27, 2000)
Mac OS X Developer Preview	Unknown					May 11, 1998 ^[160]	March 16, 1999	Unknown	DP4 (April 5, 2000)
Mac OS X Public Beta	Kodiak ^[161]					May 15, 2000 ^[162]	September 13, 2000	March 24, 2001	N/A
Mac OS X 10.0	Cheetah	1.3.1				January 9, 2001 ^[163]	March 24, 2001	2004	10.0.4 (4Q12) (June 22, 2001)
Mac OS X 10.1	Puma	1.4.1 / 5				July 18, 2001 ^[164]	September 25, 2001	2005	10.1.5 (5S60) (June 6, 2002)
Mac OS X 10.2	Jaguar	6	32/64-bit PowerPC ^[Note 1]			May 6, 2002 ^[165]	August 24, 2002	2006	10.2.8 (October 3, 2003)
Mac OS X 10.3	Panther	7	32/64-bit PowerPC			June 23, 2003 ^[166]	October 24, 2003	2007	10.3.9 (7W98) (April 15, 2005)
Mac OS X 10.4	Tiger	8	32/64-bit PowerPC and Intel	32/64-bit ^[Note 2] PowerPC ^[Note 3] and Intel		May 4, 2004 ^[167]	April 29, 2005	September 2009	10.4.11 (November 14, 2007)
Mac OS X 10.5	Leopard	9		32/64-bit PowerPC ^[Note 3] and Intel		June 26, 2006 ^[168]	October 26, 2007	June 23, 2011	10.5.8 (9L31a) (August 13, 2009)
Mac OS X 10.6	Snow Leopard	10	32/64-bit Intel	32/64-bit Intel 32-bit PowerPC ^[Note 3]	32/64-bit ^[169]	June 9, 2008 ^[170]	August 28, 2009	February 25, 2014	10.6.8 (10K549) (July 25, 2011)
Mac OS X 10.7	Lion	11	64-bit Intel	32/64-bit Intel	64-bit ^[172]	October 20, 2010 ^[171]	July 20, 2011	October 2014	10.7.5 (11G63) (October 4, 2012)
OS X 10.8	Mountain Lion	12				February 16, 2012 ^[173]	July 25, 2012 ^[174]	September 2015	10.8.5 (12F2560) (August 13, 2015)
OS X 10.9	Mavericks	13				June 10, 2013 ^[175]	October 22, 2013	September 2016	10.9.5 (13F1911) (July 18, 2016)
OS X 10.10	Yosemite	14				June 2, 2014 ^[176]	October 16, 2014	August 2017	10.10.5 (14F2511) (July 19, 2017)
OS X 10.11	El Capitan	15				June 8, 2015 ^[177]	September 30, 2015	September 2018	10.11.6 (15G22010) (July 9, 2018)
macOS 10.12	Sierra	16				June 13, 2016 ^[178]	September 20, 2016	October 2019	10.12.6 (16G2136) (September 26, 2019)
macOS 10.13	High Sierra	17				June 5, 2017	September 25, 2017	November 30, 2020 ^[citation needed]	10.13.6 (17G14019) (July 15, 2020)
macOS 10.14	Mojave	18				June 4, 2018	September 24, 2018	September 2021 ^[citation needed]	10.14.6 (18G6020) (July 15, 2020)
macOS 10.15	Catalina	19		64-bit Intel		June 3, 2019	October 7, 2019	TBA	10.15.6 (19G73) (July 15, 2020)
macOS 11.0	Big Sur	20	64-bit Intel and ARM	64-bit Intel and ARM ^[Note 4]		June 22, 2020	TBA	TBA	TBA

Legend: ■ Old version ■ Older version, still maintained ■ Latest version ■ Latest preview version ■ Future release

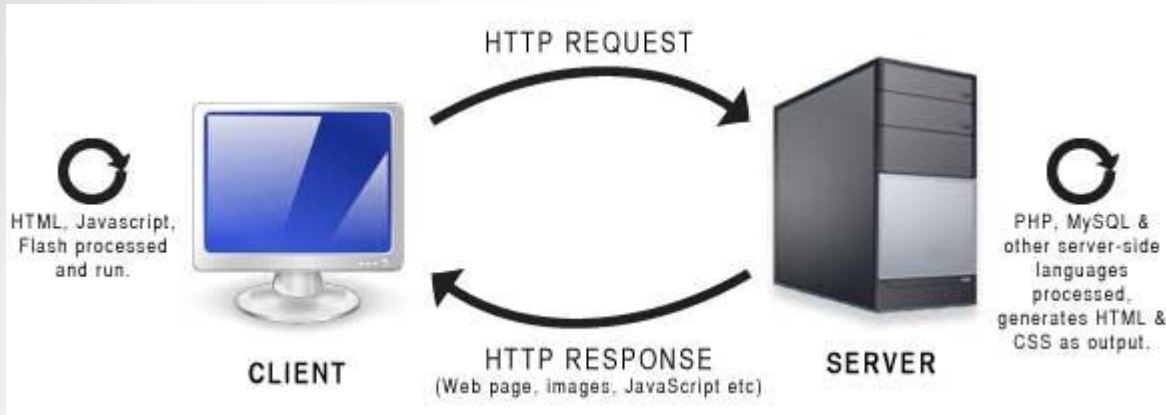
<https://en.wikipedia.org/wiki/MacOS>



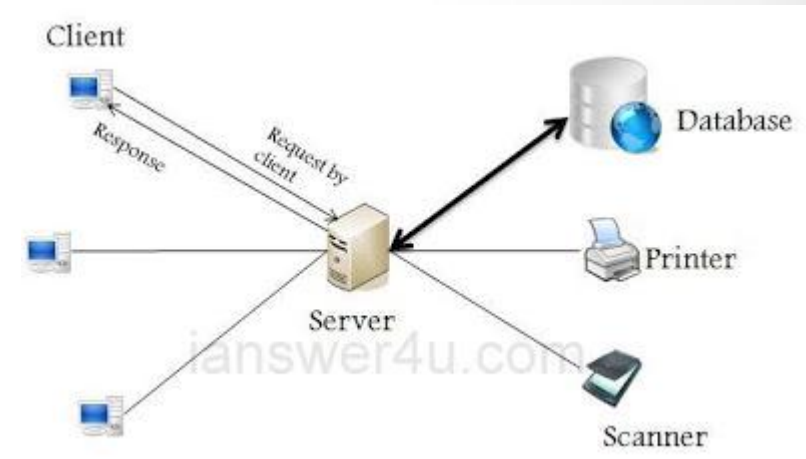
Παραδείγματα: στη βιβλιογραφία!



Πληροφοριακά Συστήματα



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-ND](#)

Αρχιτεκτονικές client - server

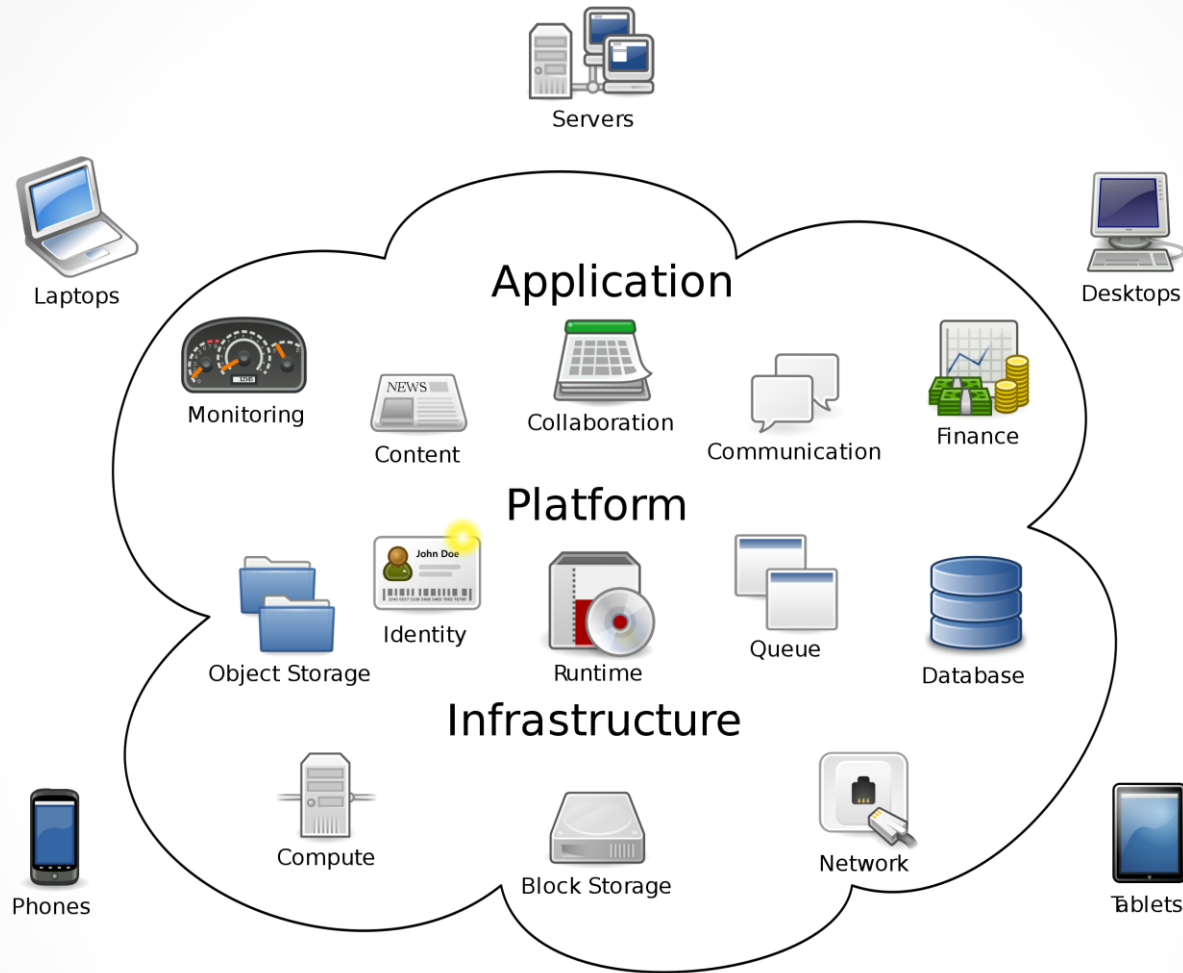


Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Πληροφοριακά Συστήματα



Cloud computing

https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

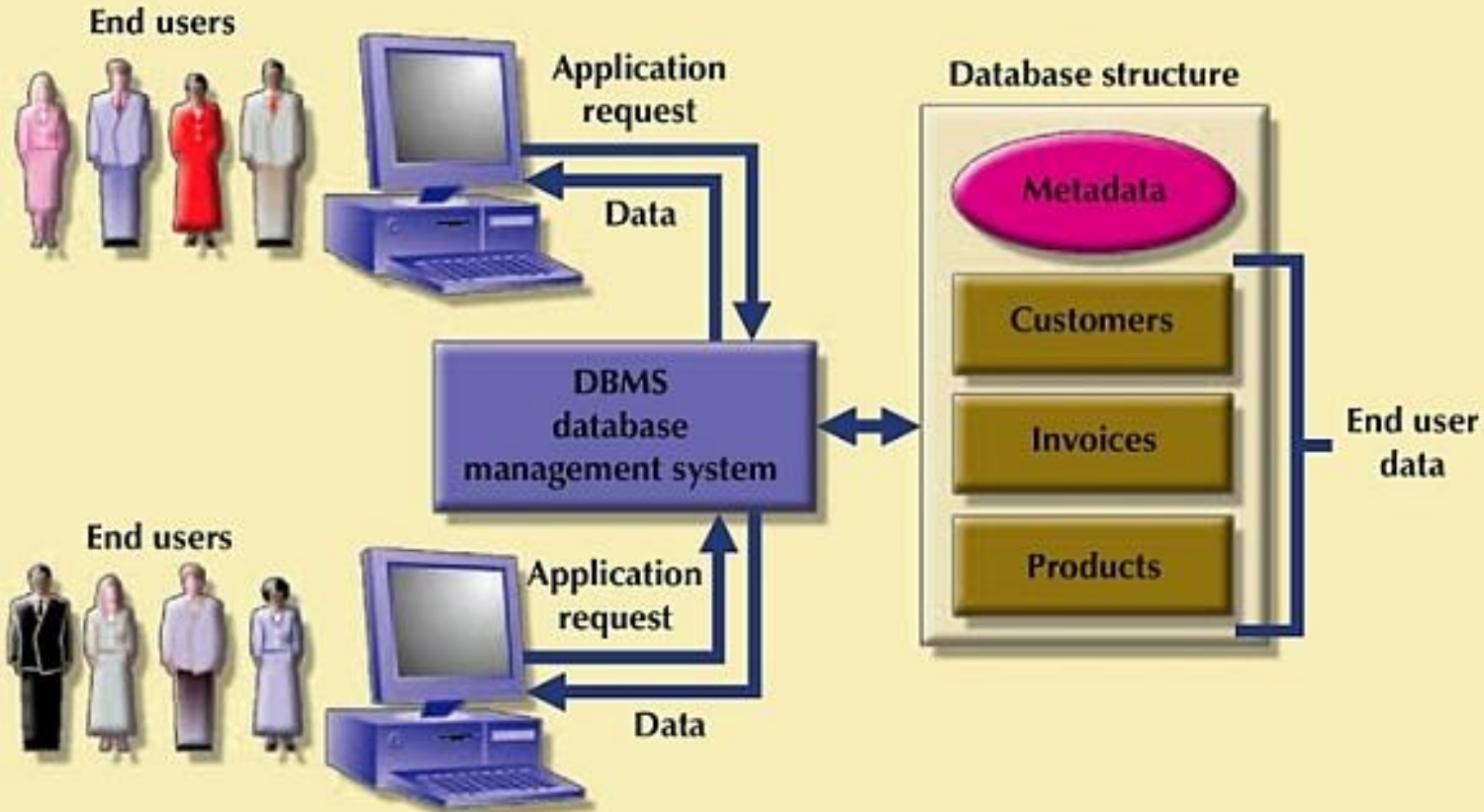


Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



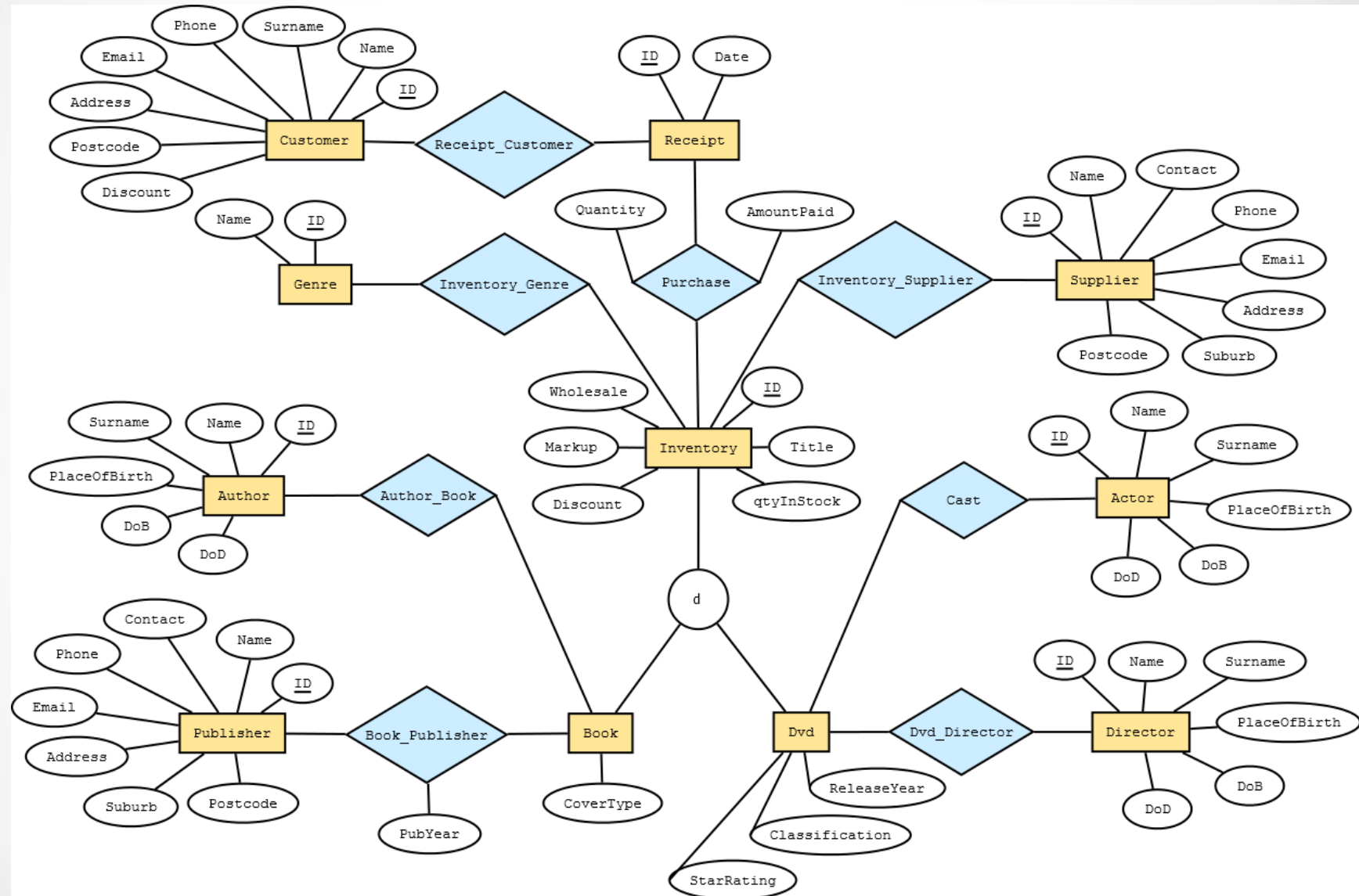
Πληροφοριακά Συστήματα



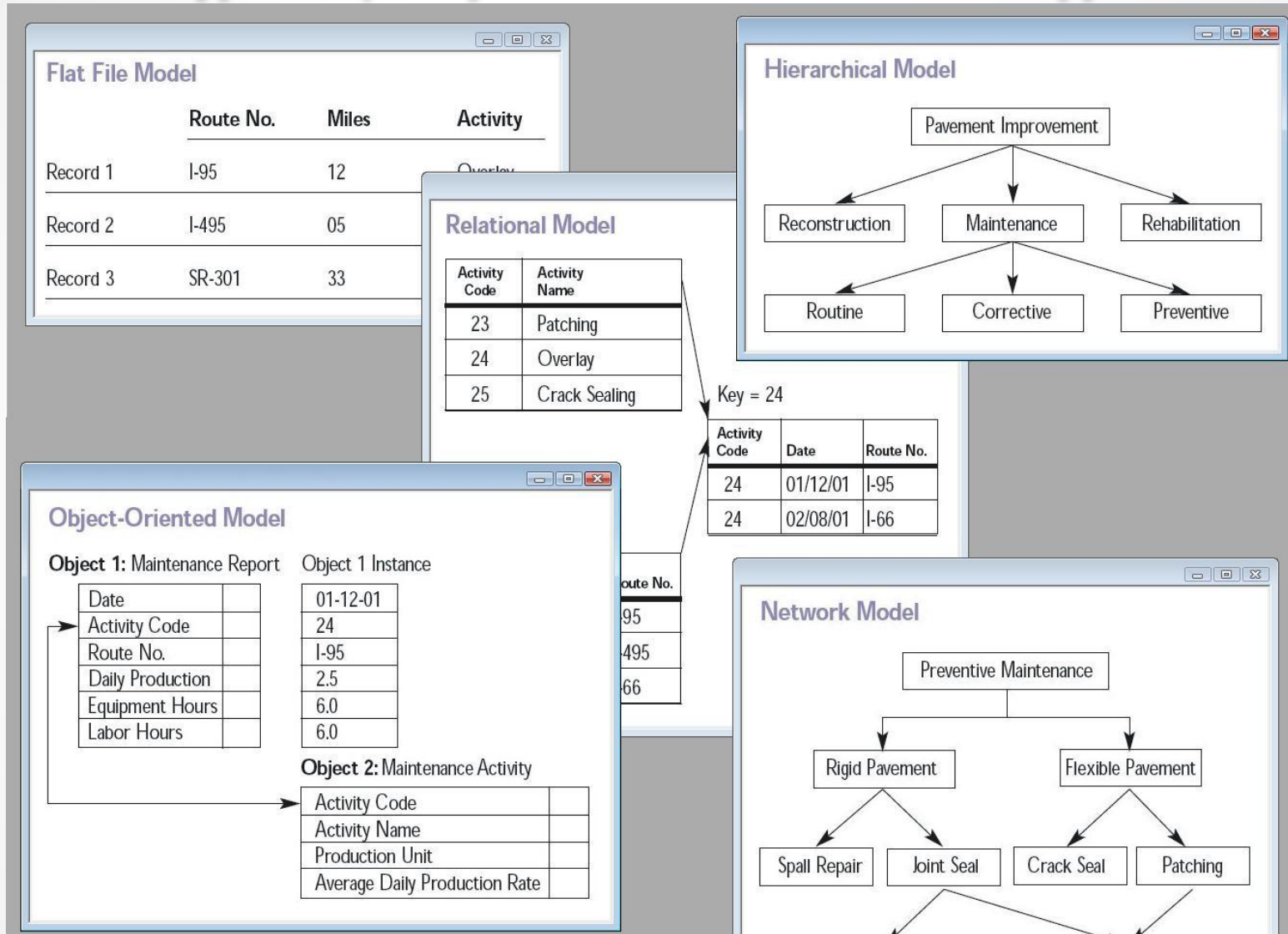
[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)



Πληροφοριακά Συστήματα



Πληροφοριακά Συστήματα



Πληροφοριακά Συστήματα

SQL : Structured Query Language

<https://en.wikipedia.org/wiki/SQL>

UPDATE clause {UPDATE country

SET clause {SET population = $\text{population} + 1$

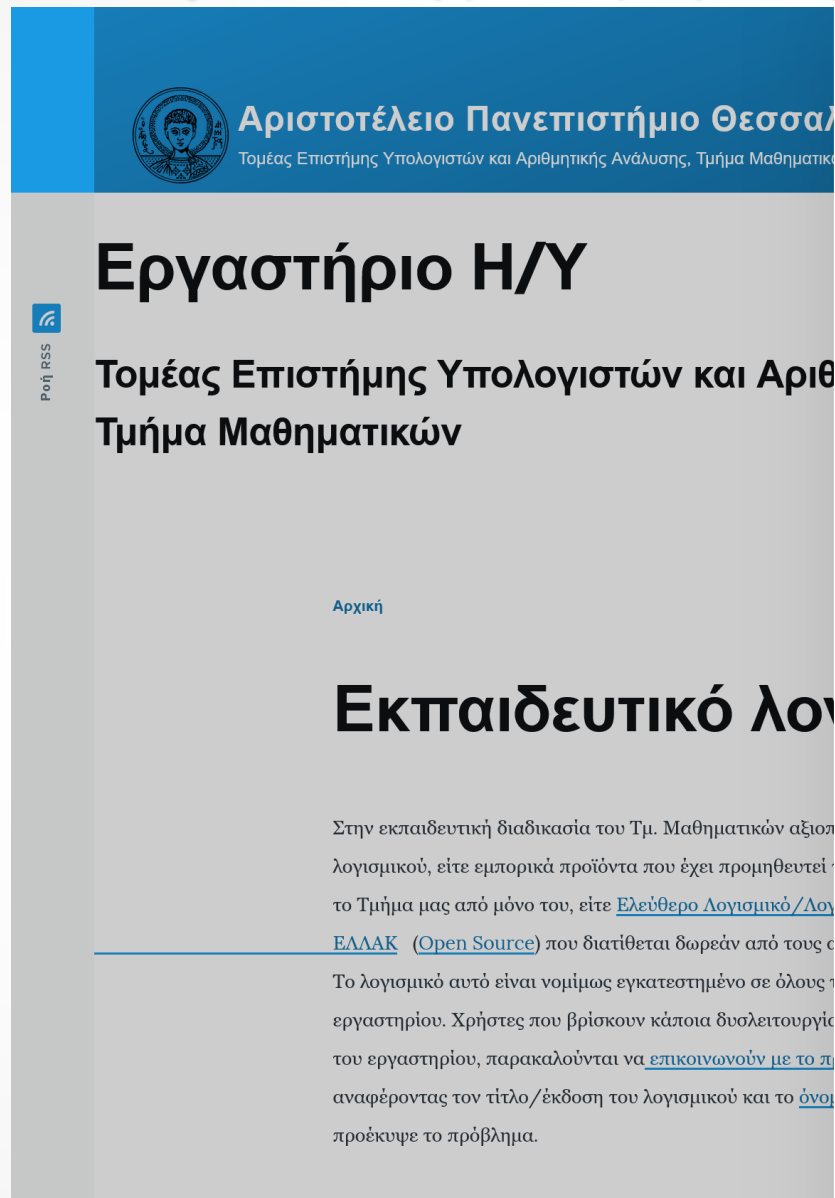
WHERE clause {WHERE name = 'USA';

statement

A chart showing several of the SQL language elements that compose a single statement



Εξοικείωση με λογισμικό μαθήματος



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τομέας Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης, Τμήμα Μαθηματικών

Εργαστήριο Η/Υ

Τομέας Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης
Τμήμα Μαθηματικών

Ροή RSS

Αρχική

Εκπαιδευτικό λογισμικό

Στην εκπαιδευτική διαδικασία του Τμ. Μαθηματικών αξιοποιούμε λογισμικό, είτε εμπορικά προϊόντα που έχει προμηθευτεί το Τμήμα μας από μόνο του, είτε [Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό ΕΛΛΑΚ](#) ([Open Source](#)) που διατίθεται δωρεάν από τους εταίρους μας. Το λογισμικό αυτό είναι νομίμως εγκατεστημένο σε όλους τους υπολογιστές του εργαστηρίου. Χρήστες που βρίσκουν κάποια δυσλειτουργία στο εργαστήριο, παρακαλούνται να [επικοινωνούν με το π.τ.](#) αναφέροντας τον τίτλο/έκδοση του λογισμικού και το όνομα του προέκυψε το πρόβλημα.

<http://clab.math.auth.gr/>

Μενού

Search by keyword or phrase.



Αρχική

Παρεχόμενες Υπηρεσίες

Εκπαιδευτικό λογισμικό

Ανακοινώσεις

Σύνδεσμοι

Επικοινωνία

Είσοδος



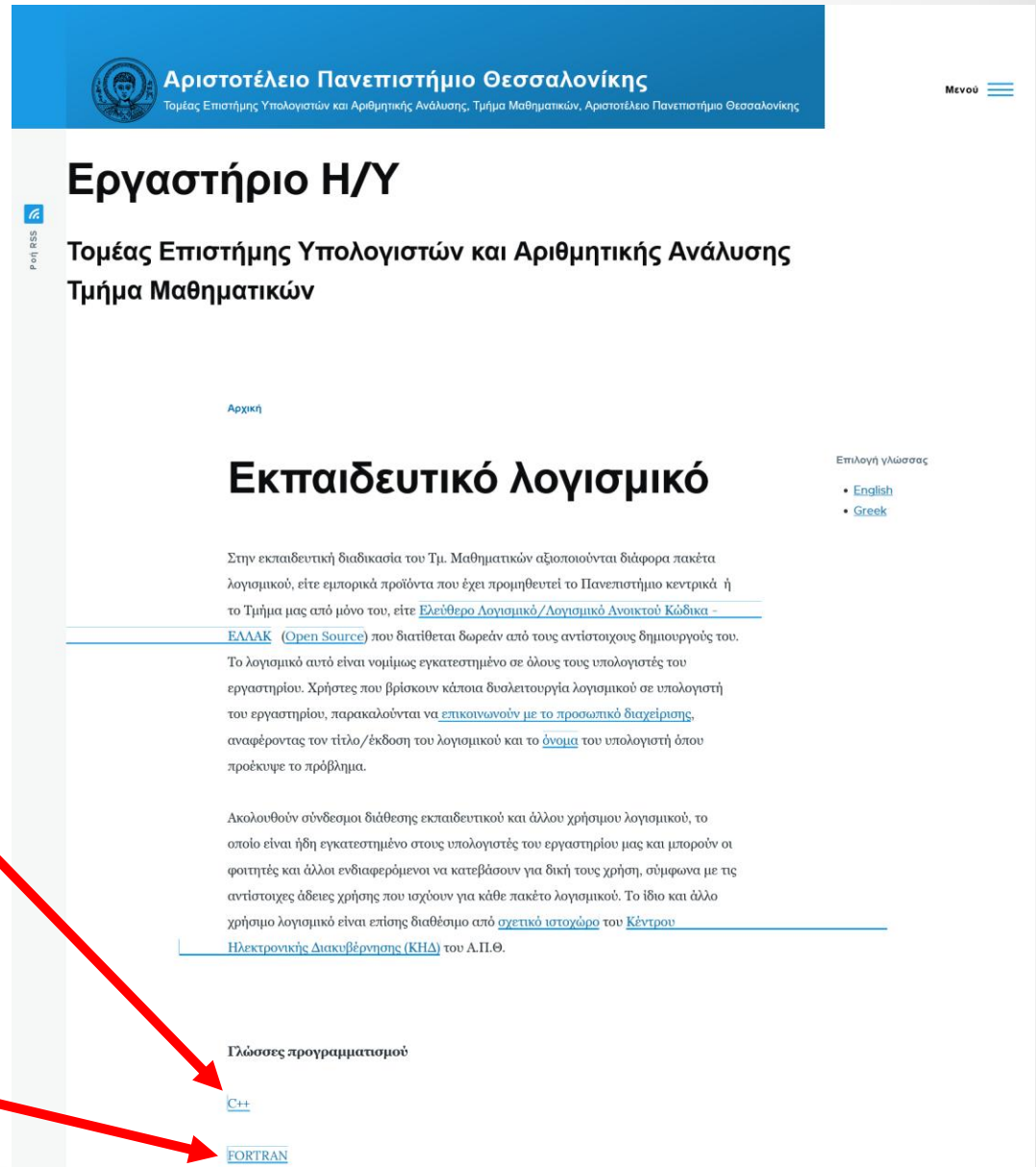
Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Εξοικείωση με λογισμικό μαθήματος

<http://clab.math.auth.gr/>



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τομέας Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης, Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Μενού

Εργαστήριο Η/Υ

Τομέας Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης
Τμήμα Μαθηματικών

RSS

Εκπαιδευτικό λογισμικό

Επιλογή γλώσσας
• [English](#)
• [Greek](#)

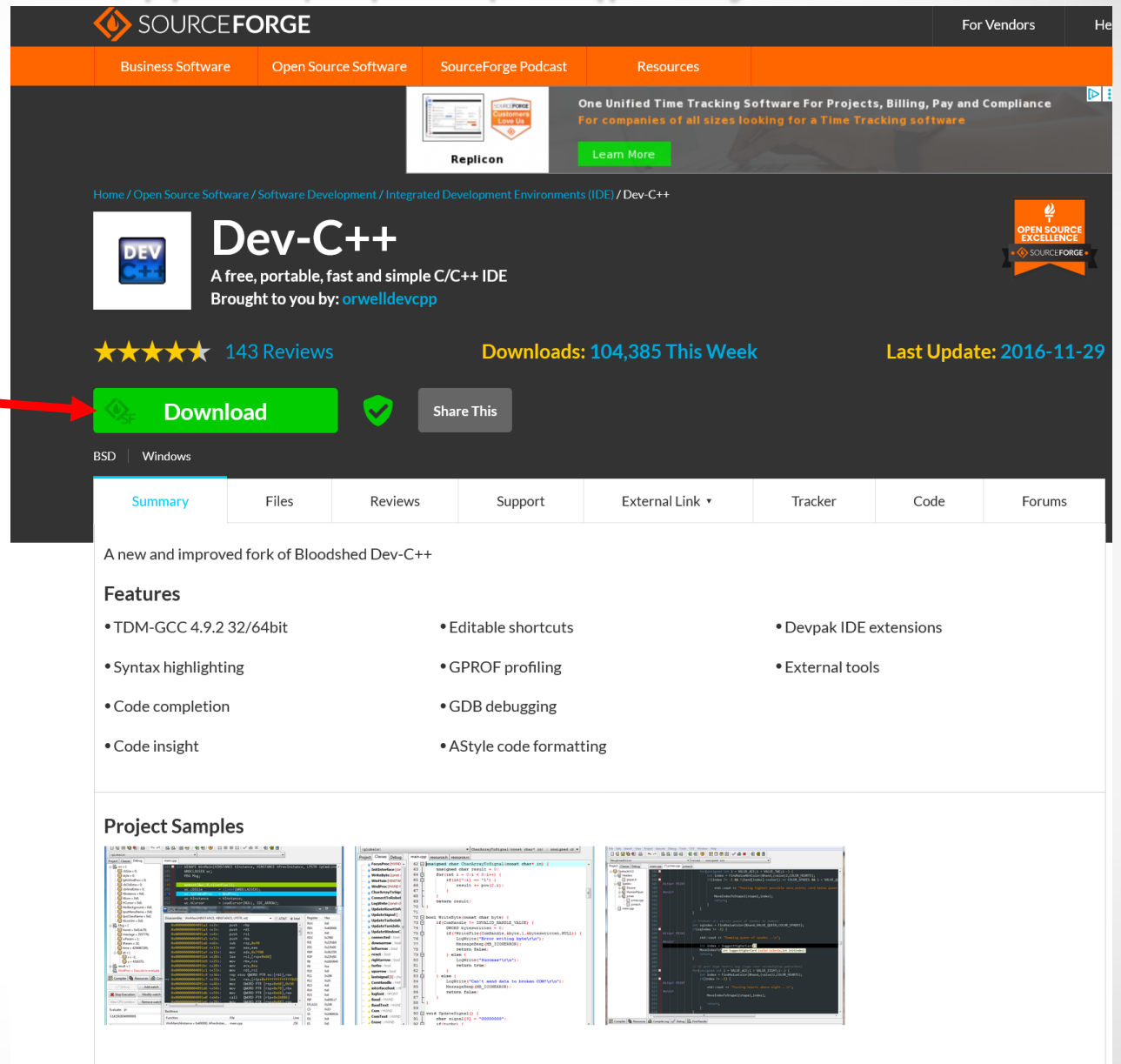
Στην εκπαιδευτική διαδικασία του Τμ. Μαθηματικών αξιοποιούνται διάφορα πακέτα λογισμικού, είτε εμπορικά προϊόντα που έχει προμηθευτεί το Πανεπιστήμιο κεντρικά ή το Τμήμα μας από μόνο του, είτε [Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα - ΕΛΛΑΚ \(Open Source\)](#) που διατίθεται δωρεάν από τους αντίστοιχους δημιουργούς του. Το λογισμικό αυτό είναι νομίμως εγκατεστημένο σε όλους τους υπολογιστές του εργαστηρίου. Χρήστες που βρίσκουν κάποια δυσλειτουργία λογισμικού σε υπολογιστή του εργαστηρίου, παρακαλούνται να [επικοινωνούν με το προσωπικό διαχείρισης](#), αναφέροντας τον τίτλο/έκδοση του λογισμικού και το [όνομα](#) του υπολογιστή όπου προέκυψε το πρόβλημα.

Ακολουθούν σύνδεσμοι διάθεσης εκπαιδευτικού και άλλου χρήσιμου λογισμικού, το οποίο είναι ήδη εγκατεστημένο στους υπολογιστές του εργαστηρίου μας και μπορούν οι φοιτητές και άλλοι ενδιαφερόμενοι να κατεβάσουν για δική τους χρήση, σύμφωνα με τις αντίστοιχες άδειες χρήσης που ισχύουν για κάθε πακέτο λογισμικού. Το ίδιο και άλλο χρήσιμο λογισμικό είναι επίσης διαθέσιμο από [σχετικό ιστοχώρο](#) του [Κέντρου Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης \(ΚΗΔ\)](#) του Α.Π.Θ.

Γλώσσες προγραμματισμού
[C++](#)
[FORTRAN](#)



Εξοικείωση με λογισμικό μαθήματος



The screenshot shows the SourceForge project page for Dev-C++. The page has a dark header with the SourceForge logo and navigation links. Below the header, there's a banner for Replicon. The main content area features the Dev-C++ logo, a description, and statistics. A red arrow points to the 'Download' button.

SourceForge

Business Software | Open Source Software | SourceForge Podcast | Resources

Replicon

One Unified Time Tracking Software For Projects, Billing, Pay and Compliance
For companies of all sizes looking for a Time Tracking software

Learn More

Home / Open Source Software / Software Development / Integrated Development Environments (IDE) / Dev-C++

Dev-C++
A free, portable, fast and simple C/C++ IDE
Brought to you by: [orweldevcpp](#)

★★★★★ 143 Reviews | Downloads: 104,385 This Week | Last Update: 2016-11-29

Download | Share This

BSD | Windows

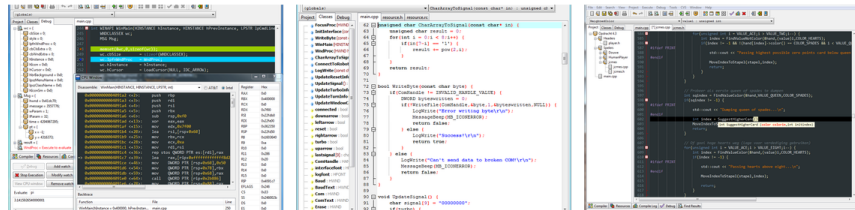
Summary	Files	Reviews	Support	External Link	Tracker	Code	Forums
---------	-------	---------	---------	---------------	---------	------	--------

A new and improved fork of Bloodshed Dev-C++

Features

- TDM-GCC 4.9.2 32/64bit
- Syntax highlighting
- Code completion
- Code insight
- Editable shortcuts
- GPROF profiling
- GDB debugging
- AStyle code formatting
- Devpak IDE extensions
- External tools

Project Samples



Εξοικείωση με λογισμικό μαθήματος

SILVERFROST

[Forums](#) [About Us](#) [Contact Us](#)

Silverfrost > Silverfrost: Home to FTN95, Fortran for Windows

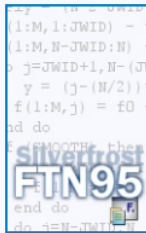
Search



Welcome

Silverfrost Fortran

Welcome to the home of Silverfrost Fortran FTN95. We let you use Fortran *your way*:



- **Traditional** - Use Silverfrost Fortran from the command line or from your favourite editor the way nature intended
- **Included** - Use Silverfrost Fortran with the powerful Plato IDE -- included with all versions of FTN95
- **Bug Killing** - Our famous CHECKMATE technology keeps those bugs quiet.
- **free graphics** - use [Simdem](#) a public domain library built with our Fortran, includes full source code
- **64-bit** - Includes our 64-bit Fortran compiler. Use **all** your PC's memory. Of course the 32-bit compiler is there too.
- **Visual Studio** - Visual Studio plug-ins are provided so you can edit, compile and debug in the world's favourite IDE.
- **with .NET** - FTN95 comes with .NET support built in
- **FREE** - FTN95 is free for personal and evaluation use. That includes the Visual Studio plug-ins and its unbeatable bug finding technology! What are you waiting for?

You can try [Silverfrost Fortran](#) for **free right now** by downloading the [Personal](#) edition.



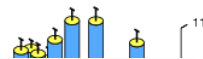
FTN95 + Simdem = Rapid Graphics Development

FTN95 includes ClearWin+ and that makes it easy to produce complex graphics -- Simdem makes it even easier! Simdem is a graphical library built on ClearWin+ that lets you produce complex graphs and plots in a few lines of Fortran. What is more, Simdem is **free**.

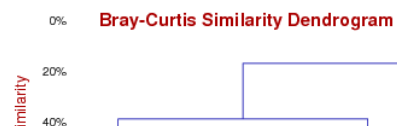
- **Easy** - Just link in the library and away you go
- **Free** - No licence required to use the library
- **Source Code** - You can build the library yourself if you want to.
- **Examples** - Simdem comes with a suite of examples.
- **Output** - Plots can be sent to a printer or converted to Postscript.
- **Mature** - [Simfit](#) is based on the same source code.

Below are just a few examples of output generated by SIMDEM using ClearWin+ and FTN95. There are more [here](#).

Simfit Cylinder Plot with Error Bars



Bray-Curtis Similarity Dendrogram



Basket

Empty

Fortran Links

[Purchase / Buy](#)

[Features](#)

[FAQ](#)

[CHECKMATE](#)

[Standard Applications](#)

[Microsoft .NET](#)

[Simdem](#)

[3rd Party Add-ons](#)

[Personal Edition](#)

[ClearWin+](#)

[Support](#)

[Forums](#)

[Documentation](#)

[Online Manual](#)

[Videos](#)

[Revision History](#)

News

13th February 2020

Silverfrost Fortran FTN95 version 8.61 is released.

31st December 2019

Silverfrost Fortran FTN95 version 8.60 is released.

1st May 2019

Silverfrost Fortran FTN95 version 8.50 is released.



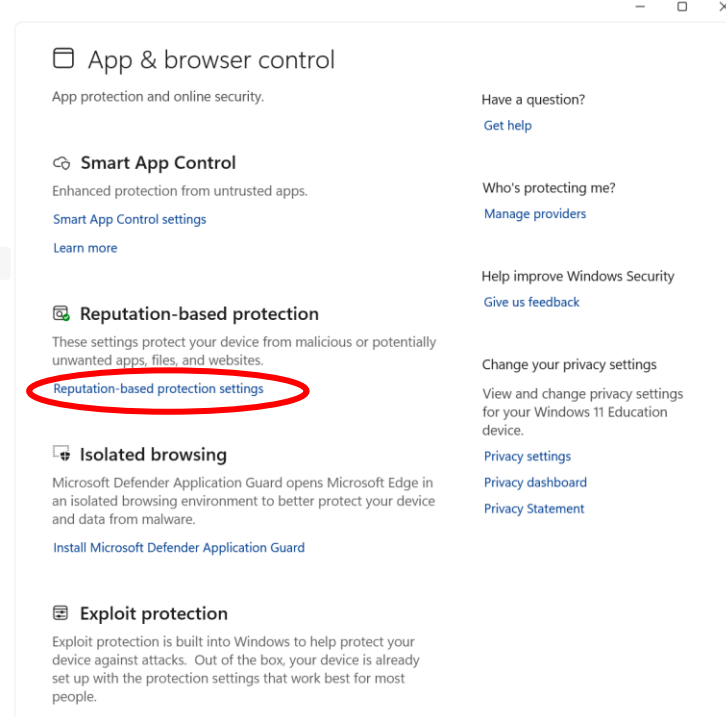
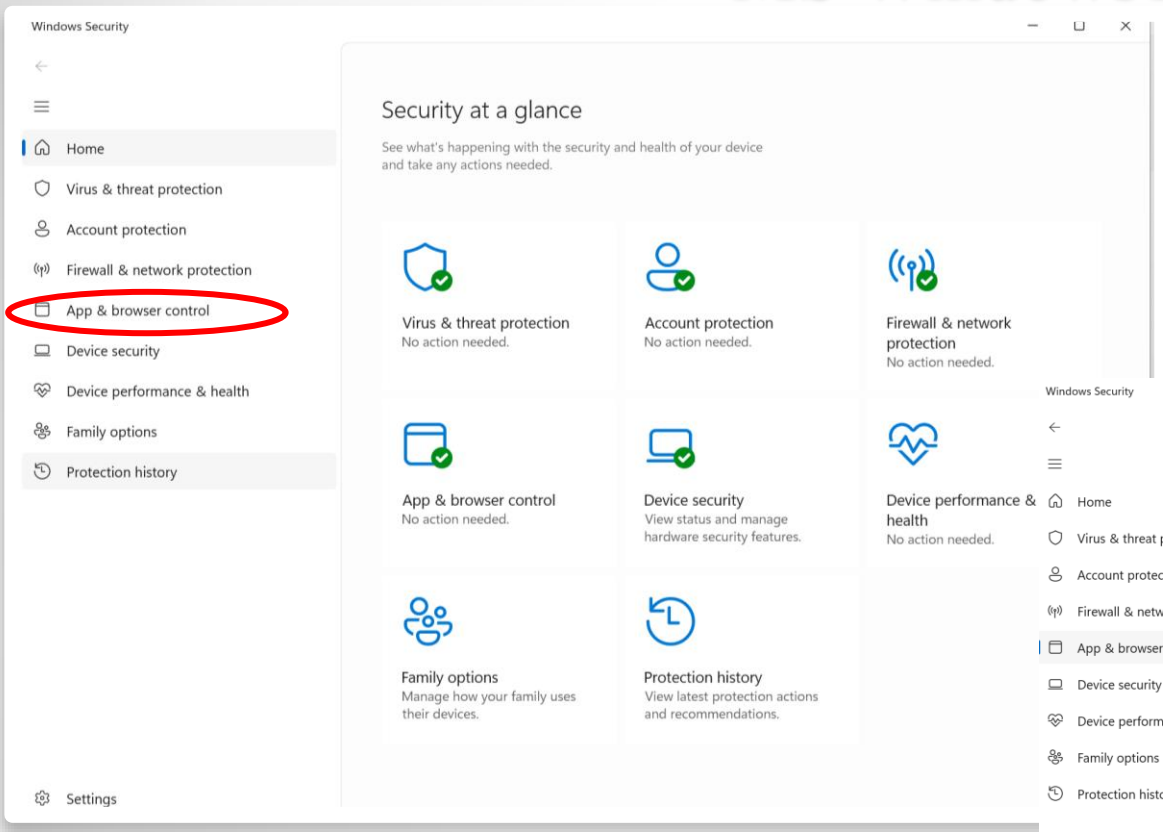
Τμήμα Μαθηματικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Αντιμετώπιση προβλήματος με δικά μας εκτελέσιμα αρχεία σε MS Windows 10/11

Ανοίγουμε το "Windows Security" pop-up window.
Επιλέγουμε "App & browser control" στα αριστερά.



Στο νέο περιεχόμενο στην ενότητα "Reputation-based protection" επιλέγουμε "Reputation-based protection settings" (κάτω από το Review με μικρά γράμματα).



Αντιμετώπιση προβλήματος με δικά μας εκτελέσιμα αρχεία σε MS Windows 10/11

Στο νέο περιεχόμενο στην ενότητα "Potentially unwanted app blocking" επιλέγουμε Off, να είναι **unchecked** τα "Block apps" και "Block downloads"



Home

Virus & threat protection

Account protection

Firewall & network protection

App & browser control

Device security

Device performance & health

Family options

Protection history

Reputation-based protection

These settings protect your device from malicious or potentially unwanted apps, files, and websites.

Have a question?

[Get help](#)

Check apps and files

Microsoft Defender SmartScreen helps protect your device by checking for unrecognized apps and files from the web.

☒ On

Help improve Windows Security

[Give us feedback](#)

Change your privacy settings

View and change privacy settings for your Windows 11 Education device.

[Privacy settings](#)

[Privacy dashboard](#)

[Privacy Statement](#)

SmartScreen for Microsoft Edge

Microsoft Defender SmartScreen helps protect your device from malicious sites and downloads.

☒ On

Phishing protection

When you sign into Windows using a password, help protect your password from malicious apps and sites.

☒ On

☒ Warn me about malicious apps and sites

☐ Warn me about password reuse

☐ Warn me about unsafe password storage

☒ Automatically collect website or app content when additional analysis is needed to help identify security threats

[Learn more](#)

Potentially unwanted app blocking

Protect your device from low-reputation apps that might cause unexpected behaviors.

☐ Off

☐ Block apps

☐ Block downloads

[Protection history](#)

SmartScreen for Microsoft Store apps

Microsoft Defender SmartScreen protects your device by checking web content that Microsoft Store apps use.

☒ On



Εξοικείωση με λογισμικό μαθήματος

ΑΣΚΗΣΗ:

- 1) Κατεβάστε από το Ίντερνετ και εγκαταστήστε στον υπολογιστή σας Το λογισμικό Dev-C++ ή FTN95
- 2) Δοκιμάστε να γράψετε, να κάνετε compile και κατόπιν run το πρόγραμμα “Hello World” (slide 19, lecture 3).



Ερωτήσεις & Απαντήσεις

