

Περιγραφή & Έλεγχος Διεργασιών

Ανδρέας Λ. Συμεωνίδης

Αν. Καθηγητής

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχ/κών
&

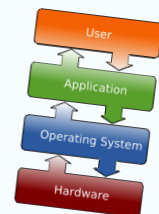
Μηχ/κών Υπολογιστών, Α.Π.Θ.

Email: asymeon@eng.auth.gr



Απαιτήσεις από ένα ΛΣ

- Να επιτρέπει και να συνθέτει την εκτέλεση πολλών διεργασιών, να μεγιστοποιεί το χρόνο χρήσης του επεξεργαστή, ενώ παράλληλα να εξασφαλίζει λογικούς χρόνους απόκρισης
- Να αναθέτει πόρους στις διεργασίες
- Να υποστηρίζει την ανάπτυξη διεργασιών από τους χρήστες και να εξασφαλίζει τη δια- διεργασιακή επικοινωνία



- Ένα υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από μια γκάμα από πόρους υλικού
- Μια εφαρμογή λογισμικού αναπτύσσεται για να ικανοποιεί έναν σκοπό, να εκτελεί μια εργασία
- Θα ήταν μη αποδοτικό, αν έγραφε κανείς μια εφαρμογή για συγκεκριμένο υπολογιστικό σύστημα
- Το ΛΣ παρέχει ένα εύκολο, ασφαλές, συγκροτημένο και πλούσιο σε λειτουργίες περιβάλλον διεπαφής, το οποίο μπορούν να χρησιμοποιούν οι εφαρμογές
- Το ΛΣ παρέχει μια κοινή, πιο αφηρημένη αναπαράσταση των πόρων, την οποία μπορεί να καλέσει και να προσπελάσει οποιαδήποτε εφαρμογή



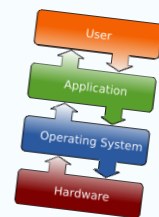
Διαχείριση της εκτέλεσης των εφαρμογών

- Οι πόροι είναι διαθέσιμοι σε πολλές εφαρμογές
- Ο επεξεργαστής χρησιμοποιείται εναλλάξ ανάμεσα σε διάφορες εφαρμογές
- Με τον τρόπο αυτό ο επεξεργαστής και οι συσκευές I/O μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά



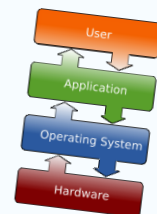
Μέρος Δεύτερο

- Διεργασίες
 - Περιγραφή
 - Έλεγχος
- Νήματα
- SMP
- Μικροπυρήνες
- Συνταύτιση:
 - Αμοιβαίος αποκλεισμός
 - Συγχρονισμός διεργασιών
- Συγχρονισμός
 - Αδιέξοδα
 - Παρατεταμένη στέρηση



Στόχοι της Δ-3

- Να περιγράψει τις βασικές έννοιες που εμπλέκονται στη δημιουργία, εκτέλεση, διαχείριση και τερματισμό των διεργασιών
- Να ορίσει τη διεργασία στα πλαίσια ενός πολυπρογραμματιστικού μονό-επεξεργαστή
- Να ορίσει τις δομές δεδομένων και τις τεχνικές διαχείρισης ενός τυπικού ΛΣ
- Να προετοιμάσει το έδαφος για νήματα, SMP και μικροπυρήνες
- Να καθορίσει την αναγκαιότητα για τις έννοιες της συνταύτισης και του συγχρονισμού
- Να επιδείξει τις βασικές έννοιες σε ένα τυπικό UNIX περιβάλλον



Διεργασία

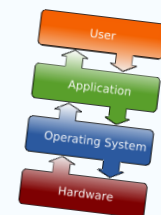
- Ένα πρόγραμμα υπό εκτέλεση
- Ένα στιγμιότυπο προγράμματος που τρέχει σε έναν υπολογιστή
- Η οντότητα που μπορεί να ανατεθεί σε και να εκτελεστεί από έναν επεξεργαστή
- Μια μονάδα δραστηριότητας η οποία χαρακτηρίζεται από την εκτέλεση μιας ακολουθίας από εντολές, μια τρέχουσα κατάσταση και ένα συσχετισμένο σετ από εντολές συστήματος



Στοιχεία μια διεργασίας

- Αναγνωριστικό (Identifier)
- Κατάσταση
- Προτεραιότητα (Priority)
- Μετρητής προγράμματος (Program counter)
- Δείκτες μνήμης (Memory pointers)
- Δεδομένα περιεχομένου (Context data)
- Πληροφορίες κατάστασης Ε/Ε
- Λογιστικές πληροφορίες (Accounting information)

Αναγνωριστικό
Κατάσταση
Προτεραιότητα
Μετρητής προγράμματος
Δείκτες μνήμης
Δεδομένα περιεχομένου
Πληροφορίες κατάστασης Ε/Ε
Λογιστικές πληροφορίες
•
•
•

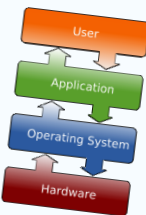


Block ελέγχου διεργασιών

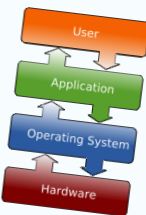
- Περιέχει τα στοιχεία της διεργασίας
- Δημιουργείται και διαχειρίζεται από το ΛΣ
- Επιτρέπει την υποστήριξη πολλών επεξεργαστών

Ανίχνευση της διεργασίας (tracing)

- Η ακολουθία των εντολών που εκτελούνται στη διάρκεια μιας διεργασίας
- Ο διανομέας αλλάζει τον επεξεργαστή από τη μια διεργασία στην άλλη



Παράδειγμα εκτέλεσης



Ιχνηλάτηση της διεργασίας

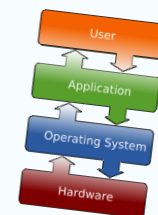
Διεύθυνση Εκκίνησης

Διεργασία 1: 5.000

Διεργασία 2: 8.000

Διεργασία 3: 12.000

Ιχνηλάτηση Διεργασίας 1	Ιχνηλάτηση Διεργασίας 2	Ιχνηλάτηση Διεργασίας 1
5000	8000	12000
5001	8001	12001
5002	8002	12002
5003	8003	12003
5004		12004
5005		12005
5006		12006
5007		12007
5008		12008
5009		12009
5010		12010
5011		12011



Συνδυασμένη ανίχνευση της διεργασίας

1	5000		27	12004	
2	5001		28	12005	
3	5002				Λήξη Χρόνου
4	5003		29	100	
5	5004		30	101	
6	5005		31	102	
		Λήξη Χρόνου	32	103	
7	100		33	104	
8	101		34	105	
9	102		35	5006	
10	103		36	5007	
11	104		37	5008	
12	105		38	5009	
13	8000		39	5010	
14	8001		40	5011	
15	8002				Λήξη Χρόνου
16	8003		41	100	
		Απαίτηση Ε/Ε	42	101	
17	100		43	102	
18	101		44	103	
19	102		45	104	
20	103		46	105	
21	104		47	12006	
22	105		48	12007	
23	12000		49	12008	
24	12001		50	12009	
25	12002		51	12010	
26	12003		52	12011	
					Λήξη Χρόνου



Μοντέλο διεργασίας δυο καταστάσεων

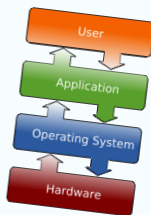
- Η διεργασία μπορεί να είναι μόνο σε μια από τις δυο παρακάτω καταστάσεις
 - Εκτελείται (Running)
 - Μη εκτελούμενη (Not-running)



Δημιουργία διεργασίας

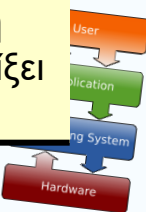


Νέα μαζική εργασία	Το ΛΣ περιέχει ένα ρεύμα ελέγχου μαζικών εργασιών, συνήθως στην ταινία ή τον δίσκο. Όταν το ΛΣ ετοιμάζεται να αναλάβει νέα εργασία, θα διαβάσει την επόμενη ακολουθία εντολών ελέγχου της εργασίας
Αλληλεπιδραστική σύνδεση	Ο χρήστης σε ένα τερματικό συνδέεται στο σύστημα
Δημιουργία από το ΛΣ για παροχή υπηρεσίας	Το ΛΣ μπορεί να δημιουργήσει μια διεργασία για να εκτελέσει μια λειτουργία εκ μέρους ενός προγράμματος χρήστη, χωρίς ο χρήστης να πρέπει να αναμένει
Παραγωγή από υπάρχουσα διεργασία	Για λόγους ενοποίησης ή αξιοποίησης του παραλληλισμού, ένα πρόγραμμα χρήστη μπορεί να καθορίσει τη δημιουργία ενός αριθμού από διεργασίες



Διακοπή διεργασίας

Φυσιολογική ολοκλήρωση	Η διεργασία εκτελεί μια κλήση υπηρεσίας του ΛΣ για να καθορίσει ότι έχει ολοκληρωθεί η εκτέλεση.
Υπέρβαση χρονικού ορίου	Η διεργασία έχει εκτελεστεί για περισσότερο από το συγκεκριμένο συνολικό χρονικό της όριο. Υπάρχει ένας αριθμός πιθανοτήτων για τον τύπο του χρόνου που μετράται. Αυτά περιλαμβάνουν το συνολικό μεσολαβών χρόνο, το μέγεθος του χρόνου που εκτελώντας, και στην περίπτωση μιας αλληλεπιδραστικής διεργασίας, το μέγεθος του χρόνου από τότε που ο χρήστης παρείχε οποιαδήποτε είσοδο για τελευταία φορά.
Μη διαθέσιμη μνήμη	Η διεργασία απαιτεί περισσότερη μνήμη απ' ότι μπορεί να παρέχει το σύστημα
Καταπάτηση των ορίων	Η διεργασία προσπαθεί να προσπελάσει μια θέση μνήμης στην οποία δεν επιτρέπεται η προσπέλαση
Σφάλμα προστασίας	Η διεργασία προσπαθεί να χρησιμοποιήσει έναν πόρο ή ένα αρχείο το οποίο δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί, η προσπάθεια να τα χρησιμοποιήσει με έναν ιδιαίτερο τρόπο, όπως η εγγραφή σε ένα αρχείο μόνο ανάγνωσης
Αριθμητικό σφάλμα	Η διεργασία επιχειρεί έναν αδύνατο υπολογισμό, όπως η διαίρεση με το μηδέν, ή προσπαθεί να αποθηκεύσει μεγαλύτερους αριθμούς από ότι μπορεί να υποστηρίξει το υλικό μέρος.



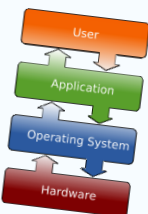
Διακοπή διεργασίας (συν.)

Υπερχείλιση του χρόνου	Η διεργασία έχει αναμείνει περισσότερο από ότι ένα συγκεκριμένο μέγιστο όριο, για να προκύψει ένα κύριο γεγονός
Σφάλμα Ε/Ε	Ένα σφάλμα συμβαίνει κατά τη διάρκεια μιας εισόδου ή εξόδου, όπως η μη ικανότητα να βρεθεί ένα αρχείο, σφάλμα στην ανάγνωση ή στην εγγραφή μετά από ένα συγκεκριμένο μέγιστο αριθμό προσπαθειών, ή σε μια μη έγκυρη λειτουργία (ανάγνωση από τη γραμμή του εκτυπωτή)
Μη έγκυρη εντολή	Η διεργασία προσπαθεί να εκτελέσει μια μη υπάρχουσα εντολή (συχνά ένα αποτέλεσμα της διακλάδωσης σε μια περιοχή δεδομένων και η προσπάθεια να εκτελέσει τα δεδομένα)
Προνομιούχα εντολή	Η διεργασία προσπαθεί να χρησιμοποιήσει μια εντολή η οποία έχει δεσμευθεί για το λειτουργικό σύστημα
Λαθεμένη χρήση δεδομένων	Ένα κομμάτι δεδομένων είναι είτε λάθος μορφής είτε δεν αρχικοποιείται
Μεσολάβηση Χειριστή ή του ΛΣ	Ο χειριστής ή το ΛΣ έχει εσφαλμένα τερματίσει τη διαδικασία (όταν προκύψει αδιέξοδος)
Τερματισμός γονέα	Όταν ένας γονέας τερματίσει, το ΛΣ μπορεί αυτόματα να τερματίσει όλους τους απογόνους του
Αίτηση γονέα	Μια διεργασία γονέα τυπικά έχει την εξουσία να τερματίσει οποιονδήποτε απόγονο

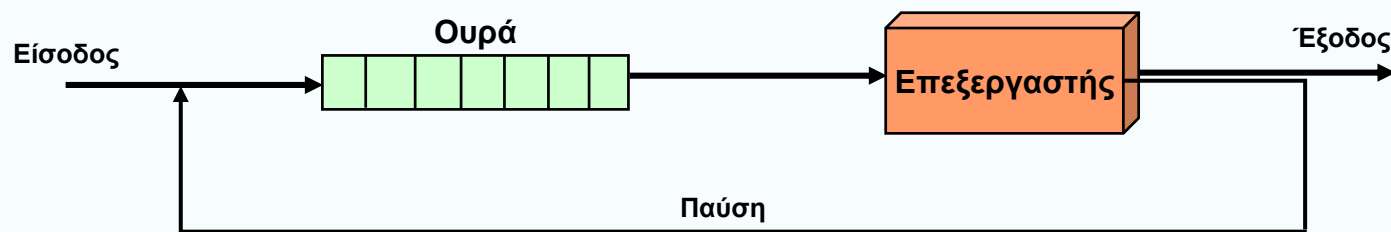


Αναμονή (Queuing)

- Διεργασίες
 - Δεν τρέχουν, έτοιμες να εκτελεστούν
 - Ένα block που δεν τρέχει
 - Ο διανομέας πρέπει να σαρώσει τη λίστα για να βρει τις διεργασίες που δεν τρέχουν, που είναι έτοιμες και που έχουν μείνει στη λίστα την περισσότερη ώρα.

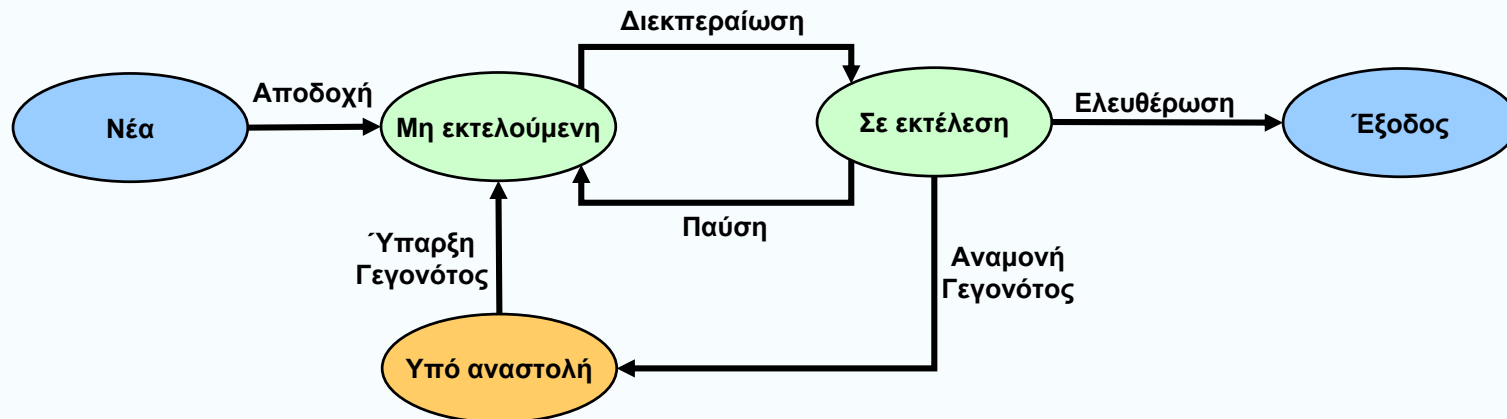


Διάγραμμα αναμονής (Queuing Diagram)

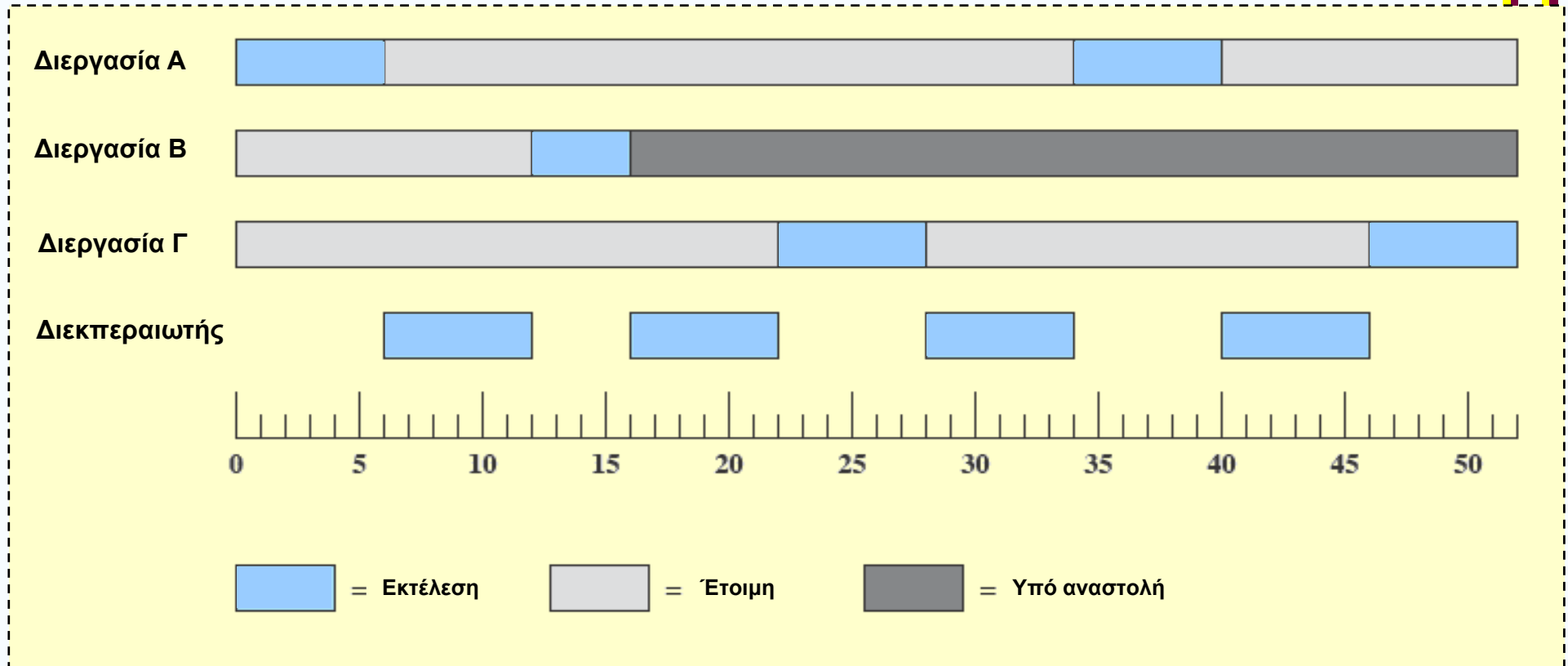


Μοντέλο διεργασίας πέντε καταστάσεων

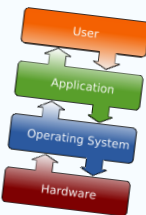
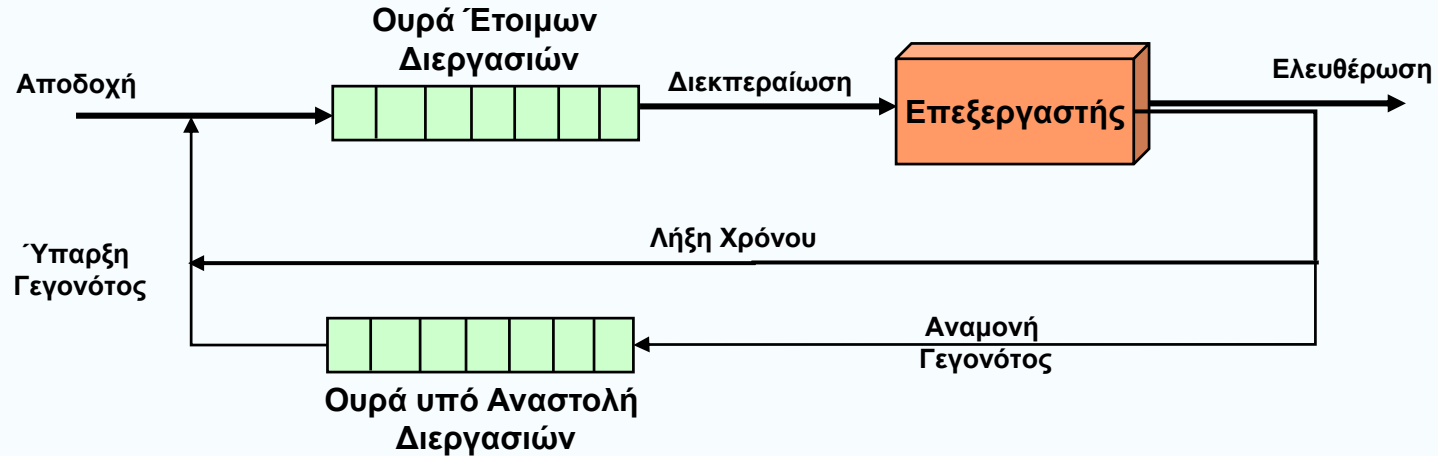
- Εκτελείται (Running)
- Έτοιμη (Ready)
- Υπό Αναστολή (Blocked)
- Νέα (New)
- Έξοδος (Exit)



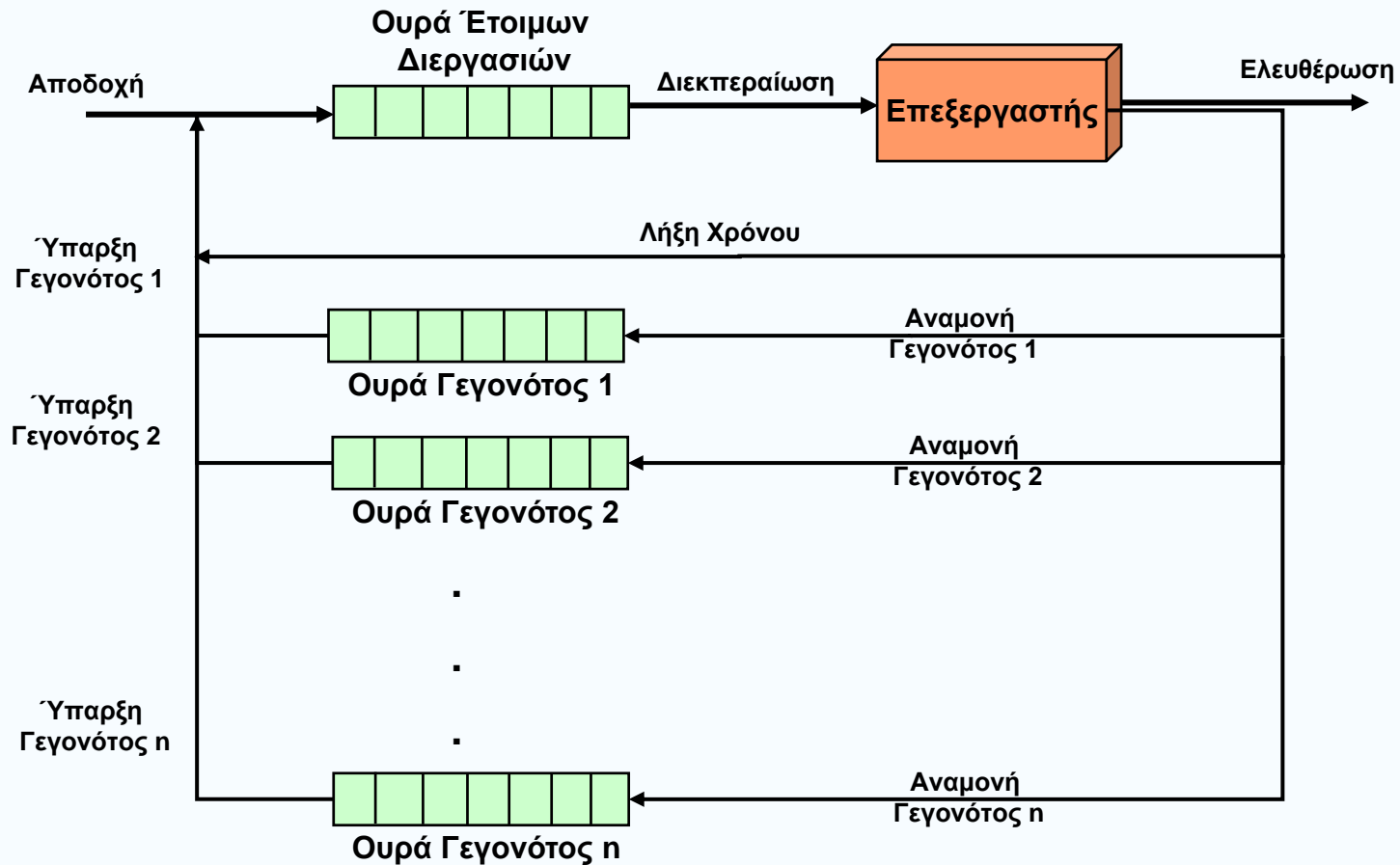
Καταστάσεις διεργασιών



Χρησιμοποιώντας δυο ουρές

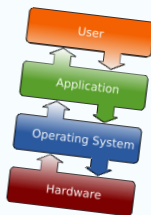


Πολλές blocked ουρές

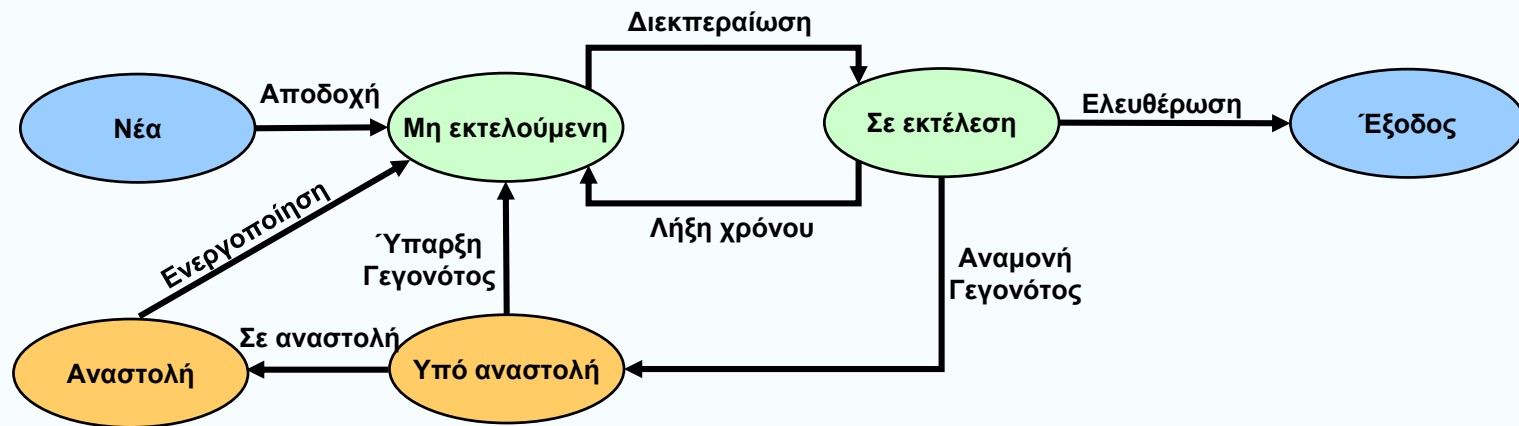


Ανεσταλμένες διεργασίες (Suspended)

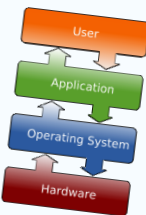
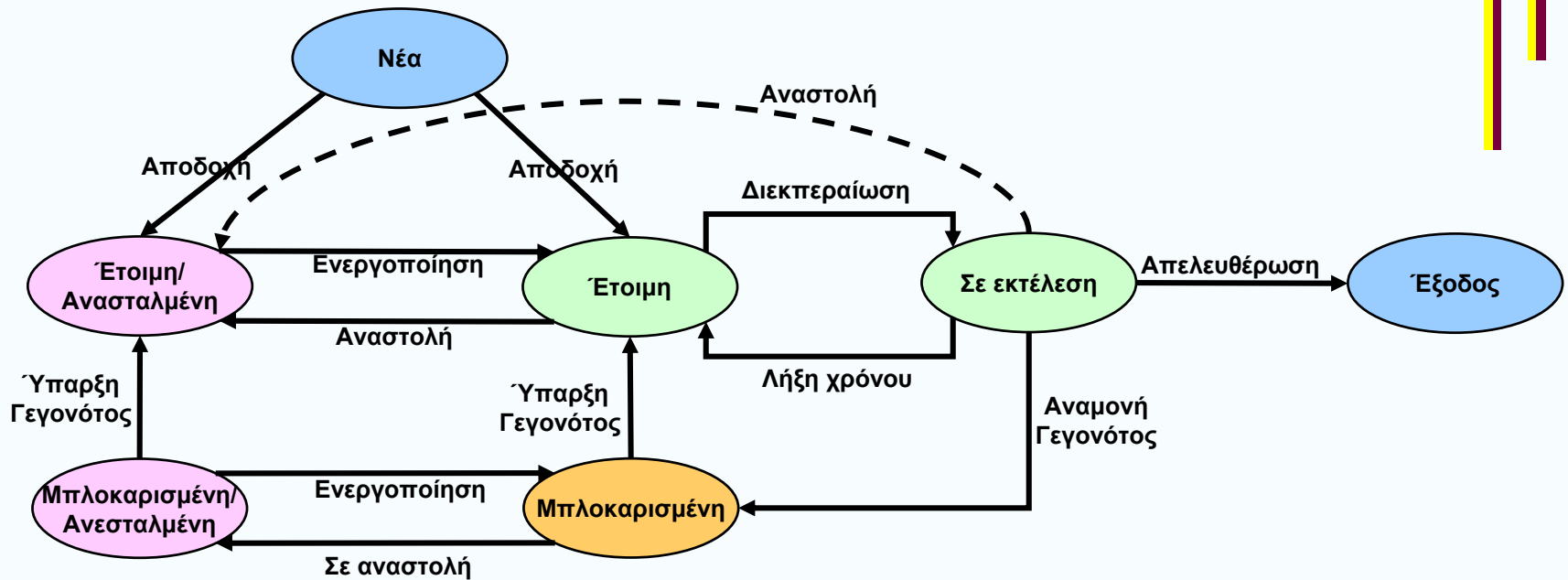
- Ο επεξεργαστής είναι γρηγορότερος από την Ε/Ε, οπότε όλες οι ουρές θα μπορούσαν να περιμένουν για Ε/Ε
- Αποστολή αυτών των διεργασιών στον δίσκο για να ελευθερωθεί περισσότερη μνήμη
- Η κατάσταση 'Υπό Αναστολή' γίνεται 'ανεσταλμένη' όταν η διεργασία αποστέλλεται στον δίσκο
- Δυο νέες καταστάσεις:
 - Υπό Αναστολή/Ανεσταλμένη (Blocked/Suspend)
 - Έτοιμη/Ανεσταλμένη (Ready/Suspend)



Μια ανεσταλμένη κατάσταση

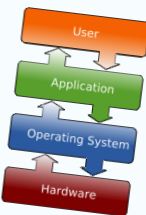


Δυο ανεσταλμένες καταστάσεις

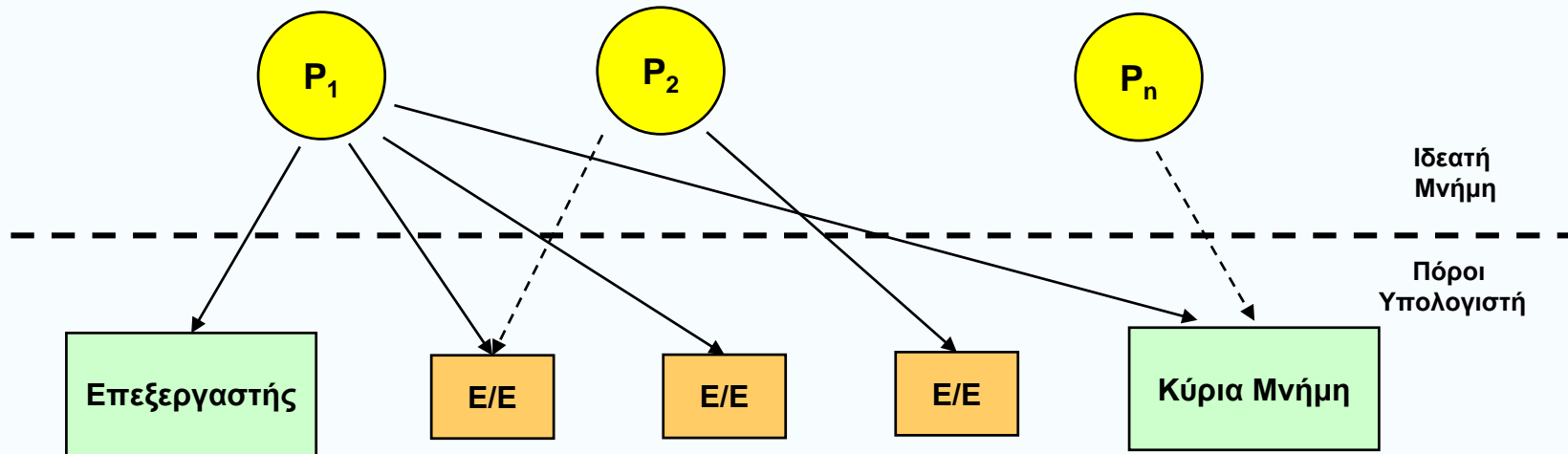


Λόγοι για την αναστολή μιας διαδικασίας

Εναλλαγή (Swapping)	Το ΛΣ χρειάζεται να απελευθερώνει ικανοποιητική κύρια μνήμη για να φέρνει μια διεργασία η οποία είναι έτοιμη να εκτελεστεί.
Άλλη αιτία του ΛΣ	Το λειτουργικό σύστημα μπορεί να αναστείλει μια διεργασία παρασκηνίου, είτε μια διεργασία υπηρεσίας, είτε μια διεργασία η οποία είναι πιθανή για την πρόκληση προβλήματος
Αλληλεπιδραστική αίτηση χρήστη	Ένας χρήστης επιθυμεί την εκτέλεση ενός προγράμματος για σκοπούς επιδιόρθωσης σφαλμάτων με τη χρήση ενός πόρου
Χρονισμός	Μια διεργασία μπορεί να εκτελείται περιοδικά (μια διεργασία λογιστικής, μια διεργασία παρακολούθησης συστήματος κτλ.) και μπορεί να αναστέλλεται ενώ αναμένει για το επόμενο χρονικό διάστημα
Αίτηση διεργασία γονέα	Μια διεργασία μπορεί να επιθυμεί να αναστέλλει την εκτέλεση ενός απογόνου για να εξετάσει ή να τροποποιήσει την αναστέλλουσα διεργασία, είτε να συντονίσει τη δραστηριότητα διαφόρων απογόνων



Διεργασίες και Πόροι



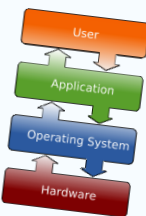
Δομές Ελέγχου ΛΣ

- Παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση κάθε διεργασίας και πόρου
- Δημιουργούνται πίνακες για κάθε οντότητα που διαχειρίζεται το ΛΣ

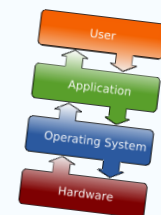


Πίνακες Μνήμης

- Παρέχουν:
 - Κατανομή της κύριας μνήμης σε διεργασίες
 - Κατανομή της δευτερεύουσας μνήμης σε διεργασίες
 - Χαρακτηριστικά προστασίας για την πρόσβαση σε περιοχές διαμοιραζόμενης μνήμης
 - Πληροφορίες χρήσιμες για τη διαχείριση της ιδεατής μνήμης



- Πληροφορίες σχετικά με:
 - Εάν η συσκευή E/E είναι διαθέσιμη ή δεσμευμένη
 - Την κατάσταση της λειτουργίας E/E
 - Τη θέση στην κύρια μνήμη η οποία χρησιμοποιείται σαν πηγή ή προορισμός στην μεταφορά E/E



Πίνακες αρχείων

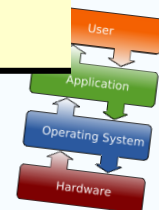
- Πληροφορίες σχετικά με:
 - Την ύπαρξη ή μη αρχείων
 - Τη θέση τους στη δευτερεύουσα μνήμη
 - Η τρέχουσα κατάσταση
 - Τα χαρακτηριστικά τους
- Ορισμένες φορές η πληροφορία αυτή κρατείται από το σύστημα διαχείρισης αρχείων (file management system)



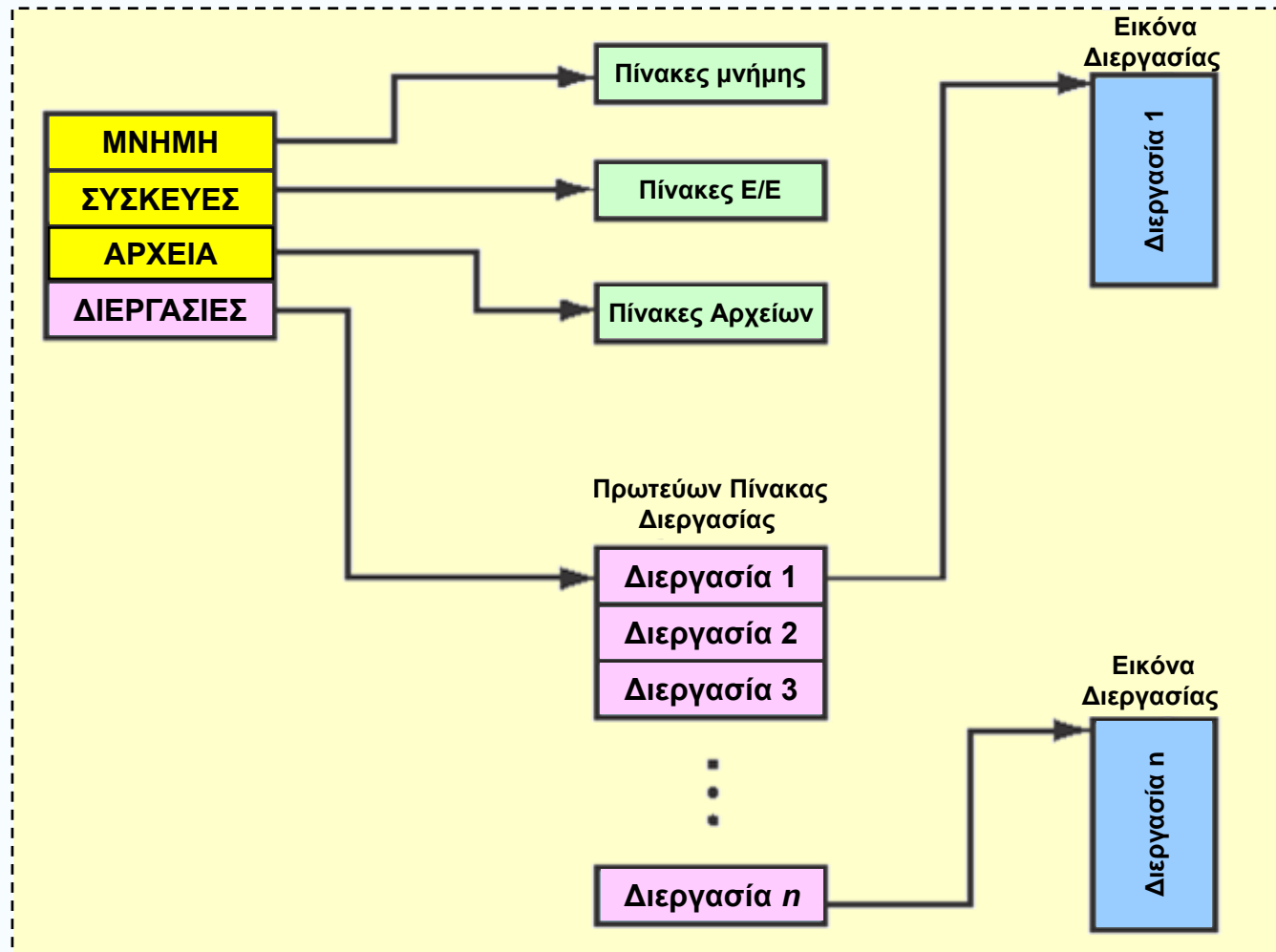
Πίνακες διεργασιών

- Διαχειρίζονται τις διεργασίες
- Block ελέγχου διεργασιών
 - Η απεικόνιση μιας διεργασίας είναι μια συλλογή από δεδομένα, πληροφορίες προγράμματος, στοίβες και χαρακτηριστικά

Δεδομένα Χρήστη	Το τροποποιήσιμο τμήμα του χώρου του χρήστη. Μπορεί να συμπεριλάβει τα δεδομένα του προγράμματος, μια περιοχή της στοίβας του χρήστη, και προγράμματα τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν
Πρόγραμμα Χρήστη	Το υπό εκτέλεση πρόγραμμα
Στοίβα συστήματος	Κάθε διεργασία έχει μια ή περισσότερες τελευταία-μέσα-πρώτη-έξω (LIFO) στοίβες συστήματος που σχετίζονται με αυτήν. Μια στοίβα χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει παραμέτρους και διευθύνσεις κλήσεων για κλήσεις διαδικασίας ή κλήσεις συστήματος
Μπλοκ ελέγχου διεργασίας	Τα δεδομένα που απαιτούνται από το ΛΣ για να ελέγχουν τη διεργασία

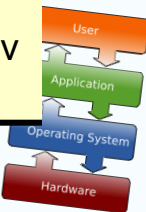


Πίνακες ελέγχου ΛΣ



Τα στοιχεία ενός block ελέγχου διεργασιών

Αναγνώριση διαδικασίας	Προσδιοριστές/Αναγνωριστικά Οι αριθμητικοί προσδιοριστές οι οποίοι μπορούν να αποθηκεύονται με το μπλοκ ελέγχου διεργασίας περιλαμβάνουν: <ul style="list-style-type: none">- Έναν προσδιοριστή της διεργασίας- Έναν προσδιοριστή της διεργασίας που δημιούργησε αυτή τη διεργασία (διεργασία γονέα)- Έναν προσδιοριστή χρήστη
Πληροφορία για την κατάσταση του επεξεργαστή	Καταχωρητές ορατοί από τους χρήστες Ένας καταχωρητής ορατός από τους χρήστες είναι αυτός που μπορεί να ανφέρεται μέσω της γλώσσας μηχανής την οποία εκτελεί ο επεξεργαστής. Τυπικά, υπάρχουν από 8 – 32 τέτοιοι καταχωρητές, παρότι κάποιες RISC υλοποιήσεις έχουν άνω από 100. Καταχωρητές Ελέγχου και Κατάστασης Εργάζονται για να ελέγχουν τη λειτουργία του επεξεργαστή. Βασικοί: <ul style="list-style-type: none">- Μετρητή προγράμματος- Κώδικας Συνθήκης- Πληροφορία Κατάστασης Δείκτες Στοιβάς Τελευταία-μέσα-πρώτη-έξω (LIFO) στοίβες συστήματος. Οι δείκτες στοίβας δείχνουν στην κορυφή της στοίβας



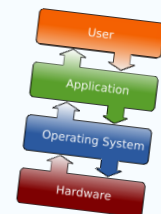
Τα στοιχεία ενός block ελέγχου διεργασιών (συν.)

Πληροφορία για τον έλεγχο της διεργασίας	Πληροφορία δρομολόγησης και κατάστασης Χρησιμοποιείται για τη λειτουργία δρομολόγησης. Τυπικά αντικείμενα της πληροφορίας αυτής: <ul style="list-style-type: none">- Κατάσταση διεργασίας- Προτεραιότητα- Πληροφορία σχετιζόμενη με τη δρομολόγηση- Γεγονός
Δόμηση Δεδομένων	Μια διεργασία μπορεί να σχετίζεται με μια άλλη διεργασία μιας ουράς, ενός δακτυλίου, ή κάποιας άλλης δομής. Μπορεί να εκθέτει μια σχέση γονέα-παιδιού με μια άλλη διεργασία. Το μπλοκ ελέγχου διεργασίας μπορεί να περιέχει δείκτες σε άλλες διεργασίες για να υποστηρίξει τις δομές αυτές.
Διαδιεργασιακή Επικοινωνία	Διάφορες σημαίες, σήματα και μηνύματα μπορεί να σχετίζονται με την επικοινωνία μεταξύ δυο ανεξάρτητων διεργασιών. Κάποια ή όλη αυτή η πληροφορία μπορεί να συντηρείται στο μπλοκ ελέγχου της διεργασίας.
Προνόμια Διεργασίας	Στις διεργασίες παραχωρούνται τόσο προνόμια σε σχέση με τη μνήμη, όσο και τύποι εντολών.
Διαχείριση Μνήμης	Αυτό το τμήμα μπορεί να περιλαμβάνει δείκτες για κατάτμηση και/ή τους πίνακες σελίδων, οι οποίοι περιγράφουν την ιδεατή μνήμη που ανατίθεται σ' αυτή τη διεργασία.
Κατοχή και Χρήση Πόρου	Οι πόροι που ελέγχονται από τη διεργασία και το ιστορικό χρήσης του επεξεργαστή ή των πόρων μπορεί να είναι καταγεγραμμένα.

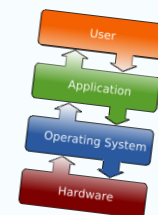
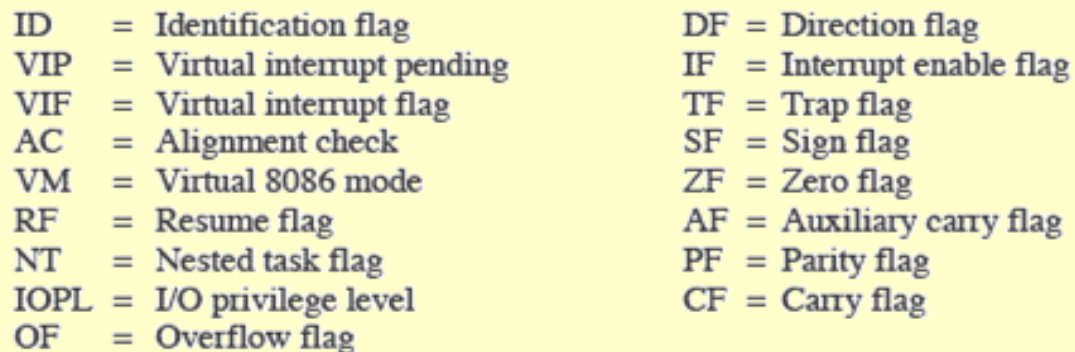


Πληροφορίες κατάστασης επεξεργαστή

- Τα περιεχόμενα των καταχωρητών διαδικασιών
 - Καταχωρητές προσβάσιμοι από τον χρήστη
 - Καταχωρητές ελέγχου και κατάστασης
 - Δείκτες στοιβών (Stack pointers)
- Λέξη κατάστασης προγράμματος (Program status word-PSW)
 - Περιέχει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση
 - Παράδειγμα: ο καταχωρητής EFLAGS σε επεξεργαστές Pentium

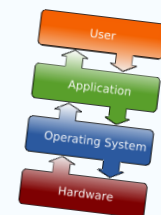


Government	Percentage
Current government	85%
Previous government	15%



Τρόποι εκτέλεσης

- Κατάσταση χρήστη (User mode)
 - Με λιγότερα δικαιώματα
 - Συνήθως σε αυτή την κατάσταση εκτελούνται οι εφαρμογές χρηστών
- Κατάσταση συστήματος, κατάσταση ελέγχου, ή κατάσταση πυρήνα
 - Με περισσότερα δικαιώματα
 - Ο πυρήνας του λειτουργικού συστήματος



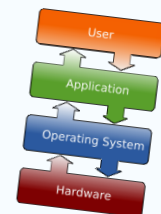
Δημιουργία διαδικασιών

- Ανάθεση ενός μοναδικού αναγνωριστικού διεργασίας
- Δέσμευση χώρου για τη διεργασία
- Αρχικοποίηση του block ελέγχου της διεργασίας
- Δημιουργία των κατάλληλων συνδέσμων
- Δημιουργία ή επέκταση άλλων δομών δεδομένων



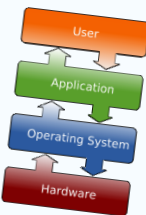
Πότε να αλλάξει η διεργασία;

- Διακοπή χρονισμού (Clock interrupt)
 - Η διαδικασία ήδη εκτελείται τον μέγιστο επιτρεπτό χρόνο
- Διακοπή Ε/Ε
- Σφάλμα μνήμης
 - Η διεύθυνση μνήμης είναι στην ιδεατή μνήμη, οπότε πρέπει να μεταφερθεί στην κύρια μνήμη
- Παγίδα
 - Έγερση σφάλματος ή εξαίρεσης (exception)
 - Μπορεί να οδηγήσει τη διαδικασία σε κατάσταση «εξόδου»
- Κλήση από τον επόπτη (Supervisor call)
 - Π.χ. το άνοιγμα ενός αρχείου



Αλλαγή της κατάστασης μιας διεργασίας

- Αποθήκευση του περιεχομένου του επεξεργαστή μαζί με τον μετρητή προγράμματος και άλλους καταχωρητές
- Ανανέωση του block ελέγχου διεργασιών το οποίο είναι στην κατάσταση «Εκτελείται»
- Μεταφορά του block ελέγχου διεργασιών στην κατάλληλη ουρά – έτοιμη – σταματημένη – έτοιμη/αναβλημένη
- Επιλογή μιας άλλης διεργασίας για εκτέλεση
- Ανανέωση του block ελέγχου διαδικασιών της διεργασίας που επιλέχθηκε
- Ανανέωση των δομών δεδομένων διαχείρισης μνήμης
- Επαναφορά του περιεχομένου της επιλεγμένης διεργασίας

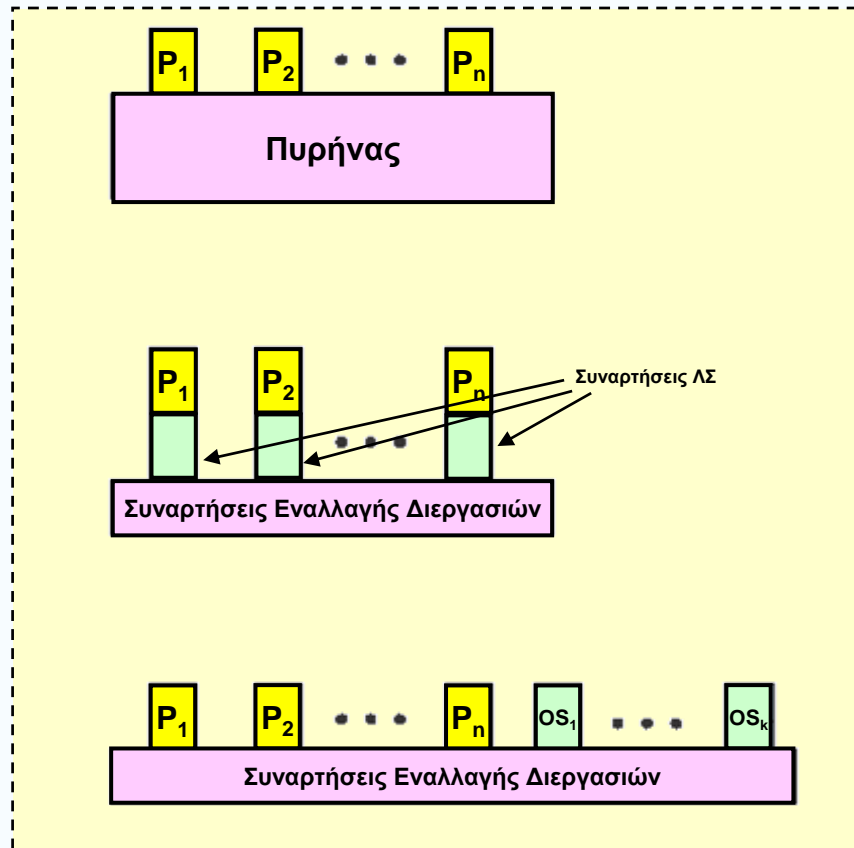


Εκτέλεση του ΛΣ

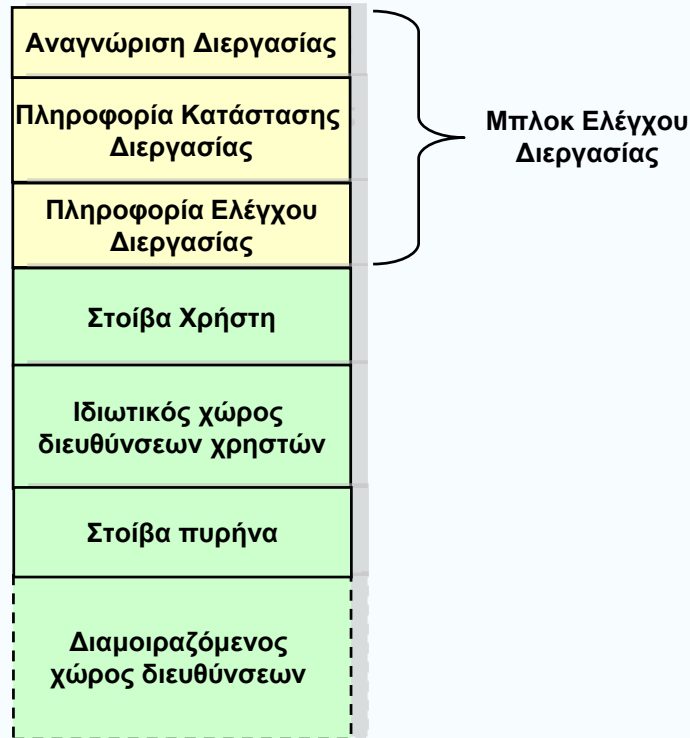
- Πυρήνας μη-διεργασιακός
 - Εκτέλεση του πυρήνα έξω από κάθε διεργασία
 - Ο κώδικας του ΛΣ εκτελείται σαν ξεχωριστή οντότητα που λειτουργεί σε κατάσταση με περισσότερα προνόμια
- Εκτέλεση μέσα σε διεργασία χρήστη
 - Το λογισμικό του ΛΣ βρίσκεται μέσα στα πλαίσια μιας διεργασίας χρήστη
- Ένα διεργασιο-κεντρικό ΛΣ
 - Υλοποίηση του ΛΣ ως ένα σύνολο από διεργασίες συστήματος



Εκτέλεση του ΛΣ

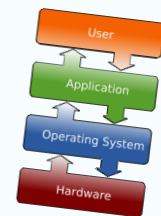


Το ΛΣ εκτελείται στον χώρο χρηστών



Θέματα ασφάλειας

- Απειλές σε επίπεδο πρόσβασης συστήματος
 - Εισβολείς (Intruders)
 - Κακοπροαίρετο λογισμικό (Malicious software)
- Αντίμετρα
 - Ανίχνευση επιθέσεων (Intrusion detection)
 - Αυθεντικοποίηση (Authentication)
 - Έλεγχος πρόσβασης
 - Firewalls



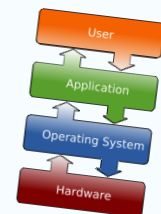
Δημιουργία Διεργασίας

- UNIX: Fork
 - Δημιουργείται κλώνος της τρέχουσας διεργασίας
- Windows: CreateProcess
 - +100 system calls για διαχείριση διεργασιών

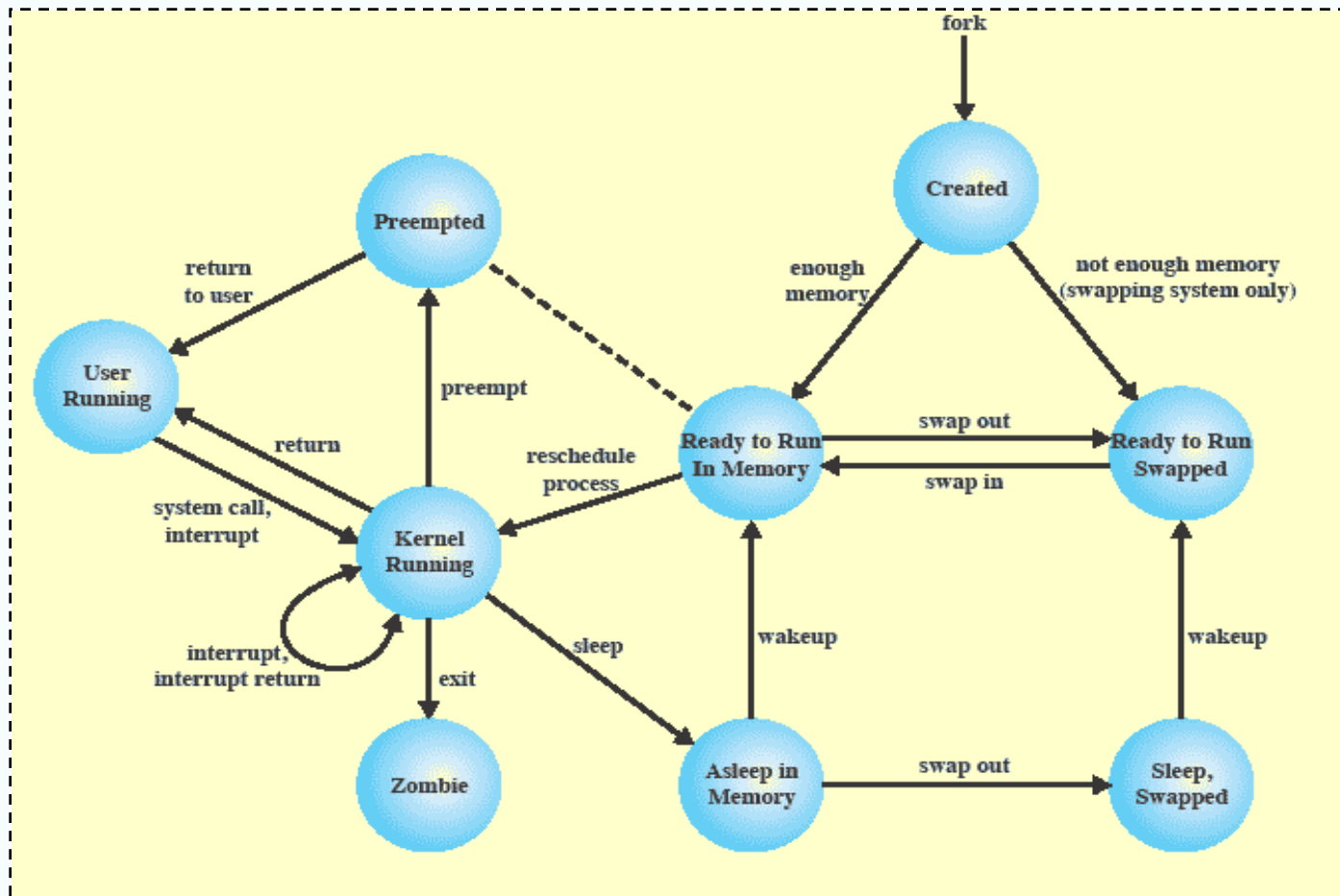


Κλήσεις Συστήματος

UNIX	Windows	Ερμηνεία
<code>fork</code>	<code>CreateProcess</code>	Νέα διεργασία
<code>waitpid</code>	<code>WaitforSingleObject</code>	Αναμονή
<code>execve</code>	-----	CreateProcess = = fork+execve
<code>exit</code>	<code>ExitProcess</code>	Τερματισμός
<code>open</code>	<code>CreateFile</code>	Δημιουργία ή άνοιγμα
<code>close</code>	<code>CloseHandle</code>	Κλείσιμο
<code>lseek</code>	<code>SetFilePointer</code>	Μετακίνηση δείκτη
<code>Link, mount, chmod</code>	-----	
<code>kill</code>	-----	Δεν υποστηρίζουν σήματα

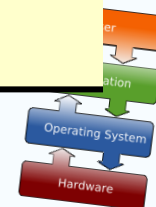


Διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων διεργασιών σε UNIX



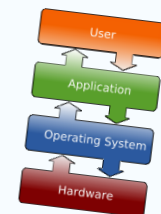
Καταστάσεις διεργασιών σε UNIX

Εκτέλεση Χρήστη	Εκτέλεση σε κατάσταση χρήστη
Εκτέλεση Πυρήνα	Εκτέλεση σε κατάστασή πυρήνα
Έτοιμη για εκτέλεση, στη μνήμη	Έτοιμη να τρέξει μόλις τη δρομολογήσει ο πυρήνας
Αδρανής στη μνήμη	Ανήμπορη να εκτελεστεί μέχρι να προκύψει ένα γεγονός. Η διεργασία βρίσκεται στην κύρια μνήμη (υπό αναστολή κατάσταση)
Έτοιμη για εκτέλεση, εναλλασσόμενη	Η διεργασία είναι έτοιμη να τρέξει, αλλά η διεργασία εναλλαγής πρέπει να εκτοπίσει τη διεργασία στην κύρια μνήμη πριν ο πυρήνας μπορέσει να τη δρομολογήσει για εκτέλεση
Κοιμώμενη, εναλλασσόμενη	Η διεργασία αναμένει ένα γεγονός και έχει εναλλαγεί στη δευτερεύουσα μνήμη (υπό αναστολή κατάσταση)
Προεκχωρίσιμη	Η διεργασία επιστρέφει από την κατάσταση πυρήνα στην κατάσταση χρήστη, αλλά ο πυρήνας την προεκχωρεί και πραγματοποιεί εναλλαγή της διεργασίας για να δρομολογήσει μια άλλη διεργασία
Δημιουργημένη	Η διεργασία μόλις δημιουργήθηκε και δεν είναι ακόμα έτοιμη να τρέξει
Ζόμπι	Η διεργασία δεν υπάρχει πλέον, αλλά αφήνει μια εγγραφή για χρήση από τη διεργασία γονέα της



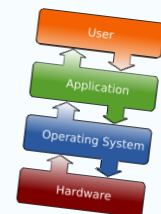
Ιεραρχίες Διεργασιών

- Μια μητρική διεργασία (πρόγονος) δημιουργεί μια θυγατρική διεργασία (απόγονος). Οι θυγατρικές διεργασίες μπορούν να δημιουργήσουν τις δικές τους θυγατρικές διεργασίες.
- Η παραπάνω συσχέτιση σχηματίζει μια ιεραρχία
 - Στο UNIX είναι γνωστή ως "process group"
 - Init → login, etc.
- Στα Windows δεν υπάρχει η έννοια της ιεραρχίας διεργασιών
 - Όλες οι διεργασίες δημιουργούνται ίσες ιεραρχικά



Βασικά σημεία

- Η διεργασία είναι η πιο βασική δομή στα σύγχρονα ΛΣ
- Η πρωταρχική λειτουργία του ΛΣ είναι η δημιουργία, διαχείριση και ο τερματισμός διεργασιών.
- Για να διατηρεί τον έλεγχο των διεργασιών, το ΛΣ διατηρεί μια εικόνα κάθε διεργασίας
- Κατά τη διάρκεια της ζωής της, μια διεργασία μεταβαίνει σε έναν αριθμό από καταστάσεις, με σημαντικότερες τις καταστάσεις ‘Ετοιμη’, ‘Εκτελούμενη’, ‘Υπό Αναστολή’.
- Η εκτέλεση του ΛΣ είναι και αυτή μια διεργασία και ο τρόπος εκτέλεσής του εξαρτάται από την αρχιτεκτονική του υπολογιστικού συστήματος και τις ανάγκες που πρέπει να ικανοποιεί το ΛΣ



Αναφορές

- “Λειτουργικά Συστήματα – Αρχές Σχεδίασης”, 6η έκδοση, W. Stallings, Εκδόσεις Τζιόλα, 2009.
- “Operating System Concepts”, 7η έκδοση, από Abraham Silberschatz, Peter Galvin και Greg Gagne, Addison-Wesley, 2004.
- “Operating Systems: Design and Implementation”, 3η έκδοση, από Andrew Tanenbaum και Albert Woodhull, Prentice Hall, 2006.
- Διαφάνειες Δ. Κεχαγιάς, “Λειτουργικά Συστήματα”, 2007.

