

Υλοποίηση συστήματος δρομολογητών Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας και Σκληρού δίσκου

Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος Λειτουργικά Συστήματα Μέρος Γ

{
Κασσελάκης Γεώργιος
Κρητικός Απόστολος
Σκαλιστής Στέφανος
}

Θεσσαλονίκη 2005

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
Εισαγωγή.....	3
Γιατί χρειαζόμαστε δρομολόγηση.....	3
Τι ευθύνες έχει η δρομολόγηση.....	3
Ποιο είδος δρομολόγησης θα εξεταστεί.....	3
Αρχιτεκτονική του εγχειρήματος.....	4
Αρχιτεκτονικές επιλογές και αιτιολόγηση.....	4
Το PCB.....	4
Ο Δρομολογητής CPU.....	7
Ο δρομολογητής Σκληρού Δίσκου.....	11
Ο Κεντρικός έλεγχος.....	15
Οδηγίες χρήσης.....	17
Πειράματα εκτέλεσης.....	18
Δείγμα #1 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2004,10,2,0,3,4,5,2,3,1,500>.....	18
Δείγμα #2 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,2,0,2,1,10,1,10,1,500>.....	22
Δείγμα #3 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,5,0,2,1,10,1,10,1,500>.....	27
Δείγμα #4 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,1,0,0,1,10,1,10,1,500> Και τροποποίηση συμπεριφοράς ταχύτητας εναλλαγής περιεχομένου	32
Δείγμα #5 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,10,0,0,1,10,1,10,1,500> Και τροποποίηση συμπεριφοράς ταχύτητας εναλλαγής περιεχομένου	35
Εκφώνηση της εργασίας που υλοποιήθηκε.....	38

Εισαγωγή

Γιατί χρειαζόμαστε δρομολόγηση

Με την πάροδο των χρόνων οι απαιτήσεις των ανθρώπων σε υπολογιστικούς πόρους γίνονταν όλο και μεγαλύτερες. Αυτή η ανάγκη οδήγησε στη δημιουργία ταχύτερων επεξεργαστών. Ωστόσο η δημιουργία αυτών καθώς και η εισαγωγή της έννοιας του πολυπρογραμματισμού είχε σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση προβλημάτων που επιζητούσαν άμεση λύση. Προβλήματα όπως η βελτιστοποίηση της χρήσης της CPU, ο καθορισμός προτεραιοτήτων και η ελαχιστοποίηση του μέσου χρόνου απόκρισης και επιστροφής.

Είναι γεγονός ότι ο επεξεργαστής είναι ένας από τους ακριβότερους πόρους στα υπολογιστικά συστήματα. Έτσι, λοιπόν, με την εισαγωγή του πολυπρογραμματισμού, την εκτέλεση δηλαδή πολλών διεργασιών από τον επεξεργαστή ταυτόχρονα, έγινε δυνατή η βελτιστοποίηση της χρήσης της CPU.

Όταν για παράδειγμα έχουμε μία διεργασία που απαιτεί χρήση Ε/Ε (δηλ. αρκετά αργή) τότε ο επεξεργαστής δεν χρησιμοποιείται από τη διεργασία αυτή και συνεπώς είναι ελεύθερος να εκτελέσει μια άλλη, παράλληλα με την προηγούμενη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε τη διεκπεραίωση της "πρώτης" διεργασίας (που δεν χρησιμοποιεί τον επεξεργαστή) καθώς και μιας ακόμη που σε άλλη περίπτωση δεν θα εκτελούνταν.

Ένα ακόμη πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε είναι η ιεράρχηση των διεργασιών με βάση κάποια υποκειμενικά κριτήρια. Για παράδειγμα μια διεργασία του λειτουργικού συστήματος μπορεί να είναι πιο σημαντική από το αίτημα ενός χρήστη.

Τέλος η ελαχιστοποίηση του μέσου χρόνου απόκρισης και επιστροφής των διεργασιών από τον επεξεργαστή είναι ένα ακόμη κρίσιμο θέμα. Είναι φανερό ότι θέλουμε να εκτελούνται οι διεργασίες ταυτόχρονα και παράλληλα να έχουν όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο επιστροφής. Επίσης σημαντικό είναι να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος απόκρισης ώστε να αποφευχθεί η παρατεταμένη στέρση (starvation) των εργασιών από υπολογιστικούς πόρους.

Λύσεις για όλα τα παραπάνω ζητήματα προσφέρει η δρομολόγηση επεξεργαστή με τις διάφορες πολιτικές της First Come First Serve, Shortest Job First, Round Robin, ενώ για σκληρούς δίσκους μέθοδοι ανταγωνιστικής ανάλυσης όπως οι Scan, Look, First Come First Serve και οι παραλλαγές τους .

Τι ευθύνες έχει η δρομολόγηση

Δρομολόγηση είναι η διαδικασία κατά την οποία αποφασίζεται ποια διεργασία θα καταλάβει συγκεκριμένο πόρο, για πόσο χρονικό διάστημα και παράλληλα έχει τη δυνατότητα να διακόπτει τις διεργασίες σε περίπτωση που αυτό κριθεί απαραίτητο.

Ο δρομολογητής είναι προφανώς υλοποίηση της έννοιας της δρομολόγησης. Είναι ένα μέρος του λειτουργικού συστήματος που έχει ως σκοπό τη σωστή διαχείριση των διεργασιών ώστε να μεγιστοποιηθεί η χρήση του πόρου που δρομολογεί.

Ποιο είδος δρομολόγησης θα εξεταστεί

Ο δρομολογητής επεξεργαστή που χρησιμοποιούμε υλοποιεί τον αλγόριθμο ουρών προτεραιοτήτων (Priority Queues), με πολιτική δρομολόγησης την Εξυπηρέτηση εκ Περιτροπής (Round Robin). Δηλαδή, δημιουργούνται 14 διαφορετικές ουρές, από τις οποίες η πρώτη περιλαμβάνει διεργασίες με προτεραιότητα 1 (τη μεγαλύτερη), η δεύτερη διεργασίες με προτεραιότητα 2 και ούτω καθεξής. Κατόπιν αρχίζουν να εκτελούνται οι διεργασίες ξεκινώντας από αυτές που βρίσκονται στην πρώτη ουρά. Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μία διεργασίες στην ουρά αυτή, εξυπηρετούνται με βάση τον αλγόριθμο Εξυπηρέτηση εκ Περιτροπής (Round Robin). Αφότου αδειάσει η ουρά των διεργασιών με προτεραιότητα 1, εκτελούνται αυτές που βρίσκονται στην ουρά 2 και αυτό συνεχίζεται για όλες τις ουρές μέχρις ότου διεκπεραιωθούν όλες οι διεργασίες. Σε περίπτωση που αφιχθεί διεργασία με προτεραιότητα μεγαλύτερη από αυτή της τρέχουσας, τότε στο τέλος του χρόνου θα αρχίσει να εκτελείται η διεργασία με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα.

Με το δεύτερο μέρος της εργασίας εισάγεται ο έλεγχος μονάδων εισόδου/εξόδου, και στο τρίτο γίνεται η δρομολόγησή τους σύμφωνα με τον αλγόριθμο C-Scan . Για την υλοποίηση επιλέξαμε η δρομολόγηση για μονάδες Ε/Ε να γίνεται με την παραλλαγή C-Look. Σε αυτήν την εκδοχή εγκαταλείπουμε την ιδέα της ομοιόμορφης διαχείρισης των πόρων, οι οποίοι ενώ υλοποιούν κοινές διεπαφές λειτουργούν πλέον με τρόπο κατάλληλο για το είδος τους . Σε κάθε περίπτωση όποτε μια διεργασία εξυπηρετηθεί πλήρως από ένα πόρο , είτε τερματίζεται [kill] είτε δρομολογείται σε άλλο πόρο .

Μια ακόμη σημαντική απόκλιση από το δεύτερο μέρος είναι η αλλαγή γλώσσας προγραμματισμού στην οποία κατασκευάζεται η υλοποίηση. Επιλέγουμε την VB.NET γλώσσα η οποία συμμετέχει

ομότιμα στο πλαίσιο .net . Σε αυτό οι γλώσσες ακολουθούν την ιδέα του bytecode και μεταφράζονται αρχικά σε μια ενδιάμεση γλώσσα η οποία μεταφράζεται ξανά σε γλώσσα επεξεργαστή όταν αυτό χρειαστεί . Αν και η χρήση της φαίνεται να απομονώνει την επαφή με ιδέες χαμηλού επιπέδου όπως οι δείκτες , επιτρέπει την εξαιρετικά ταχύτερη ανάπτυξη , ενώ οι υψηλού επιπέδου δομές που χρησιμοποιεί [όπως τα γεγονότα] μετατρέπονται εύκολα σε στοιχειώδεις .

Αρχιτεκτονική του εγχειρήματος

Αρχιτεκτονικές επιλογές και αιτιολόγηση

Υπάρχουν 7 στο σύνολο τέτοιες ουρές αποθήκευσης εργασιών , μία για κάθε επίπεδο προτεραιότητας . Επελέγη αυτός ο τρόπος οργάνωσης των διεργασιών επειδή :

- είναι πιο πιστός στο πνεύμα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και δη στον τίτλο «ουρές προτεραιότητας» .
- κλιμακώνεται με απλό τρόπο για περισσότερα επίπεδα προτεραιότητας
- επεκτείνεται εύκολα για να υποστηρίξει μοντέλα παρατεταμένης στέρησης - ωρίμανσης
- αποτελεί λύση με μικρή πολυπλοκότητα [n ή ακόμη και $\log(n)$] έναντι των εναλλακτικών λύσεων με κάποια ταξινόμηση επι της δομής στην οποία αποθηκεύονται [με ελάχιστο κόστος $n\log(n)$]

Το PCB

Η κλάση PCB υλοποιεί ένα κλασικό μοντέλο της έννοιας Process Control Block. Μέσα του ενθυλακώνει έναν ακέραιο ο οποίος δηλώνει το Process ID ($_pid$). Επίσης ένας άλλος ακέραιος δηλώνει την προτεραιότητα ($_priority$) και επιπλέον υπάρχει ένας διοδιάστατος πίνακας από στοιβές, όπου φυλάσσονται οι χρόνοι του CPU Burst στην πρώτη διάσταση και οι χρόνοι του δίσκου μαζί με τους κυλίνδρους στη δεύτερη.

```
Public Class PCB
```

```
Private _pid As Integer  
Protected _timeframes() As Stack  
Private _priority As Integer  
  
Public Event IORequest(ByVal O As PCB)  
Public Event CPURequest(ByVal O As PCB)  
Public Event Suspended(ByVal O As PCB)
```

Ο δημιουργός της κλάσης αυτής δέχεται μια σειρά από ακέραιους οι οποίοι κατά σειρά συμβολίζουν:

LIOC: Κάτω όριο πλήθους τεμαχίων εισόδου εξόδου
HIOC: Άνω όριο πλήθος τεμαχίων εισόδου εξόδου
LIOD: Κάτω όριο διάρκειας τεμαχίων εισόδου εξόδου
HIOD: Άνω όριο διάρκειας τεμαχίων εισόδου εξόδου
LCPUD: Κάτω όριο διάρκειας τεμαχίων KME
HCPUD: Άνω όριο διάρκειας τεμαχίων KME
LCP: Κάτω όριο αιτουμένων κυλίνδρων
HCP: Άνω όριο αιτουμένων κυλίνδρων

```
Public Sub New(ByVal LIOC As Integer, ByVal HIOC As Integer, ByVal LIOD As Integer, ByVal HIOD As Integer, ByVal LCPUD As Integer, ByVal HCPUD As Integer, ByVal LCP As Integer, ByVal HCP As Integer)
```

Στον δημιουργό αυτό με βάση αυτές τις τιμές και με τη χρήση μηχανής τυχαιοποίησης παράγεται ένα νέο PCB,

```
ReDim _timeframes(1)  
For i As Integer = 0 To _timeframes.GetUpperBound(0)  
    _timeframes(i) = New Stack
```

```

Next
    _timeframes(0).Push(Randomizer.Generate(LCPUD, HCPUD))
'σύμβαση 0 = cpu, 1 = io
For i As Integer = 0 To Randomizer.Generate(LIOC, HIOC) - 1
    _timeframes(0).Push(Randomizer.Generate(LCPUD, HCPUD))
    _timeframes(1).Push(New Integer() {Randomizer.Generate(LIOD, HIOD),
Randomizer.Generate(LCP, HCP)})
Next

```

όπου όλα του τα δεδομένα, από τους χρόνους μέχρι

```

    _pid = ProcessServices.AllocatePID
    _priority = Randomizer.Generate(0, 13)

```

την προτεραιότητα και την ταυτότητά του, παράγονται τυχαία από την προαναφερθείσα μηχανή.

```

    Console.WriteLine("Δημιουργήθηκε νέο pcb " & _pid & " προτεραιότητας " &
PriorityClass & "[" & _priority & "]")

```

End Sub

```

Protected Sub New(ByVal Timeframes As Stack(), ByVal Pid As Integer, ByVal
Priority As Integer)

```

```

    ReDim _timeframes(1)
    _timeframes(0) = Timeframes(0).Clone
    _timeframes(1) = Timeframes(1).Clone
    _pid = Pid
    _priority = Priority
End Sub

```

Ο προστατευμένος αυτός δημιουργός δέχεται ως ορίσματα μια έναν πίνακα στοιβών χρόνων, ένα PID και μια προτεραιότητα και δημιουργεί ένα PCB με αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα.

```

Public Sub DoTime(ByVal Type As Integer)

```

Η μέθοδος αυτή εκτελεί για χρόνο ενός tick τη διαδικασία που περιγράφεται από το PCB στον εκάστοτε πόρο που καθορίζεται από την μεταβλητή Type (0 για CPU ή 1 για I/O).

Στην περίπτωση που η διεργασία απασχολεί την CPU (Type = 0)...

```

If Type = 0
Then

```

...αν η στοιβία με τους χρόνους της CPU είναι άδεια ή το κορυφαίο στοιχείο είναι μηδέν τότε ειδοποιούμε ότι η διεργασία έχει τελειώσει με αυτόν τον πόρο.

```

If _timeframes(Type).Count = 0 Or _timeframes(Type).Peek = 0
Then
    Throw New Exception("Η τρέχουσα διεργασία [" & _pid & "] έχει
ολοκληρώσει την εργασία της στην ΚΜΕ")

```

Αν δεν έχει τελειώσει με την CPU, εκτελείται για ένα tick.

```

    _timeframes(Type).Push(_timeframes(Type).Pop - 1)
Στην περίπτωση που η διεργασία απασχολεί τον δίσκο (Type = 1)...
```

```

Else
If _timeframes(Type).Count = 0 Or _timeframes(Type).Peek(0) = 0
Then
    Throw New Exception("Η τρέχουσα διεργασία [" & _pid & "] έχει
ολοκληρώσει την εργασία της στο Δίσκο")

```

αν η στοίβα με τους χρόνους του δίσκου είναι άδεια ή το κορυφαίο στοιχείο είναι μηδέν τότε ειδοποιούμε ότι η διεργασία έχει τελειώσει με αυτόν τον πόρο.

Αν δεν έχει τελειώσει με τον δίσκο, εκτελείται για ένα tick.

```
Reactor.Push(_timeframes(Type).Pop)
_timeframes(1).Push(New Integer() {Reactor.Peek(0) - 1,
Reactor.Pop(1)})
End If
```

Εάν μετά την εκτέλεση αυτής της διεργασίας έχει τελειώσει με τον πόρο τότε αμέσως αιτείται μετάβασης στον άλλον ενεργοποιώντας το αντίστοιχο γεγονός (IORequest αν τώρα ασχολείται με το CPU και αντίστροφα)

```
If IsFinished(Type) Then
    If Type = 0 Then
        RaiseEvent IORequest(Me)
    Else 'type = 1
        RaiseEvent CPURequest(Me)
    End If
End If
```

```
Public Sub Dump()
```

```
    Console.WriteLine("PCB pid:" & _pid & " περιέχει: C" & _timeframes(0).Pop & ", ")
    For i As Integer = 1 To _timeframes(1).Count
        Console.WriteLine("D{" & _timeframes(1).Peek(0) & ", " &
_timeframes(1).Pop(1) & "}, ")
        Console.WriteLine("C" & _timeframes(0).Pop & ", ")
    Next
    Console.WriteLine()
```

```
End Sub
```

Η παραπάνω μέθοδος ουσιαστικά τυπώνει τους χρόνους CPU και I/O ενός PCB με τη σωστή σειρά. (Σημειώνουμε ότι παρά το γεγονός ότι η παραπάνω μέθοδος κάνει Pop τα στοιχεία που την ενδιαφέρουν, τα τελευταία δεν χάνονται γιατί προηγουμένως έχει δημιουργηθεί ένας κλώνος του PCB).

```
Public Function Clone() Implements ICloneable.Clone
    Return New PCB(_timeframes, _pid, _priority)

End Function
```

Η παραπάνω λειτουργία δημιουργεί έναν κλώνο του PCB που την καλεί.

```
Public ReadOnly Property DSKDone() As Boolean
    Get
        Return _timeframes(1).Count = 0
    End Get
End Property
```

Η παραπάνω ιδιότητα ενημερώνει αν έχει τελειώσει με το δίσκο ή όχι.

```
Public ReadOnly Property CPUDone() As Boolean
    Get
        Return _timeframes(0).Count = 0
    End Get
End Property
```

Η παραπάνω ιδιότητα ενημερώνει αν έχει τελειώσει με την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας ή όχι.

```

Public ReadOnly Property IsFinished(ByVal Type As Integer) As Boolean
    Get
        If Type = 0 Then
            Return _timeframes(Type).Peek = 0
        Else
            Return _timeframes(Type).Peek(0) = 0
        End If
    End Get
End Property

```

Αυτή η ιδιότητα ελέγχει αν η διεργασία έχει τελειώσει με τον πόρο που δέχεται ως όριομα.

```

Public Sub Forfeit(ByVal Type As Integer)
    _timeframes(Type).Pop()
End Sub

```

Η παραπάνω μέθοδος αφαιρεί το κορυφαίο στοιχείο της στοίβας που αντιστοιχεί στο Type

```

Public Function Compare(ByVal x As Object, ByVal y As Object) As
Integer Implements System.Collections.IComparer.Compare
    If CType(x, PCB).RequestedCylinder < CType(y, PCB).RequestedCylinder
Then Return -1
    If CType(x, PCB).RequestedCylinder > CType(y, PCB).RequestedCylinder
Then Return 1
    Return 0
End Function

```

Η λειτουργία αυτή συγκρίνει δύο PCB με βάση τον κύλινδρο τον οποίο αιτούνται και επιστρέφει -1 αν το πρώτο είναι μεγαλύτερο από το δεύτερο, 0 αν είναι ίσα και 1 αν το δεύτερο είναι μεγαλύτερο από το πρώτο.

```

Public Sub Suspend()
    RaiseEvent Suspended(Me)
End Sub

```

Η μέθοδος αυτή καλείται όταν ο δρομολογητής αποφασίσει για κάποιο λόγο ότι η διεργασία αυτή πρέπει να σταματήσει.

```

Public ReadOnly Property PriorityClass() As String
    Get
        If _priority <= 6 Then Return "kernel"
        Return "user"
    End Get
End Property

```

Τυπώνει τι είδους είναι η διεργασία (kernel ή user).

Ακολουθούν μέθοδοι επιστροφής των ιδιωτικών δεδομένων του PCB. Δεν προχωρούμε σε εκτενέστερο σχολιασμό για ευνόητους λόγους.

```

Public ReadOnly Property Priority() As Integer
Public ReadOnly Property PID() As Integer
Public ReadOnly Property RemainingTimeCPU() As Integer
Public ReadOnly Property RemainingTimeDSK() As Integer
Public ReadOnly Property RequestedCylinder() As Integer

```

Ο Δρομολογητής CPU

Η κλάση SCPUPQ (Scheduler CPU Priority Queues) υλοποιεί το δρομολογητή ΚΜΕ με βάση τον

αλγόριθμο Ουρές Προτεραιοτήτων.

```
Class SCPUPQ
Implements IResource

    Private _priorities() As Queue
    Private _current As PCB
    Private _timerunning As Integer = 0
    Private _immigrant As PCB
    Private _nop As Boolean
    Private Const QUANTUM As Integer = 4
    Public Event ImmigrationRequest(ByVal O As PCB) Implements
    IResource.ImmigrationRequest
```

Μέσα του ενθυλακώνει τόσες ουρές όσες και οι προτεραιότητες, το τρέχον PCB (_current), το χρόνο που έχει απασχολήσει αυτό τον συγκεκριμένο πόρο (_timerunning) καθώς και ένα αντικείμενο κλάσης PCB το οποίο αιτείται μετανάστευσης. Ακόμη μια λογική μεταβλητή (_nop), η οποία ενημερώνει για το αν ο πόρος αδρανεί ή όχι. Τέλος υπάρχει μια σταθερά (QUANTUM) που εκφράζει τον μέγιστο χρόνο εκτέλεσης μια διεργασίας σύμφωνα με την πολιτική Round Robin.

```
Sub New()
    ReDim _priorities(13)
    For i As Integer = 0 To _priorities.GetUpperBound(0)
        _priorities(i) = New Queue
    Next
End Sub
```

Ο δημιουργός κατασκευάζει 14 ουρές (μία για κάθε προτεραιότητα).

```
Public Sub Load()
```

Η μέθοδος αυτή εξετάζει μία – μία τις ουρές ξεκινώντας από αυτή με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα (0), για διεργασίες, με προτεραιότητα υψηλότερη της τρέχουσας.

```
    For i As Integer = 0 To _priorities.GetUpperBound(0)
```

```
    If _priorities(i).Count <> 0 Then
```

Αν υπάρχουν...

```
        If Not _current Is Nothing AndAlso _current.Priority <= i Then
```

Γίνεται έλεγχος αν η τρέχουσα υπάρχει και έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα από την επιλαχούσα διεργασία. Αν ισχύουν αυτά πετάει σφάλμα εξάιρεσης.

```
        Throw New Exception("Επιχειρείται η φόρτωση διεργασίας με
χαμηλότερη προτεραιότητα")
```

Αλλιώς κάνει dequeue την πρώτη της ουράς και την κάνει τρέχουσα.

```
        _nop = False
        _current = _priorities(i).Dequeue
        _timerunning = 0
```

Επιπρόσθετα βάζει δύο επόπτες γεγονότων έναν για το IORequest και έναν για το Suspended και ενημερώνει για την πρόοδο

```
        AddHandler _current.IORequest, AddressOf UnLoad
        AddHandler _current.Suspended, AddressOf UnLoad
        Console.WriteLine("Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το
pcb " & _current.PID)
        Return
    End If
```


Next

Τελικά αν δε βρει καμία διεργασία, ενεργοποιεί τη λογική μεταβλητή, δηλαδή ενημερώνει ότι ο πόρος αδρανεί.

```
_nop = True  
End Sub
```

Public Sub UnLoad(Optional ByVal Applicant As PCB = Nothing)

Η Unload δέχεται σαν όρισμα ένα αντικείμενο τύπου PCB (το Applicant)

```
If _current Is Nothing Then Throw New Exception("Επιχειρείται κατέβασμα  
χωρίς τρέχουσα διεργασία")
```

Εξετάζει αν υπάρχει τρέχουσα διεργασία και αν δεν υπάρχει πετάει εξαίρεση.

```
If Not Applicant Is Nothing Then  
    If Not _current Is Applicant Then Throw New
```

Εξετάζει αν η current διεργασία είναι ο applicant.

```
Exception("Σφάλμα συγχρονισμού")  
    RemoveHandler _current.IORequest, AddressOf UnLoad  
    RemoveHandler _current.Suspended, AddressOf UnLoad  
End If
```

```
If _current.IsFinished(0) Then
```

Ελέγχει αν η διεργασία έχει τελειώσει με τον επεξεργαστή.

```
_immigrant = _current  
_current.Forfeit(0)  
_current = Nothing  
RaiseEvent ImmigrationRequest(_immigrant)
```

Αν έχει τελειώσει αιτείται μετανάστευσης...

```
Else  
    _priorities(_current.Priority).Enqueue(_current)  
    _current = Nothing
```

... σε αντίθετη περίπτωση επιστρέφει στην ουρά της.

```
End If  
End Sub
```

Public ReadOnly Property AllDone(Optional ByVal StartingPriority As Integer = 0)
As Boolean

```
Get  
    If StartingPriority = -1 Then StartingPriority = 0  
    While StartingPriority >= 0  
        If Not _priorities(StartingPriority).Count = 0 Then Return False  
        StartingPriority -= 1  
    End While  
    Return True  
End Get
```

End Property

Η ιδιότητα αυτή εξετάζει αν έχουν τελειώσει όλες οι διεργασίες με προτεραιότητα μικρότερη ή ίση από αυτή που δέχεται ως όρισμα. Ένα όντως έχουν τελειώσει επιστρέφει true αλλιώς false.

```
Public Sub Feed(ByVal PCB As PCB) Implements IResource.Feed  
    _priorities(PCB.Priority).Enqueue(PCB)
```

```

        Console.WriteLine("To pcb " & PCB.PID & " τροφοδοτήθηκε στον
επεξεργαστή")
        _nop = False
    End Sub

```

Με αυτήν την μέθοδο τοποθετείται το PCB που έχει ως όρισμα στην κατάλληλη ουρά. Το PCB αυτό μπορεί να είναι είτε μετανάστης είτε ένα καινούριο PCB.

```

Public Function GetImmigrant() As PCB Implements IResource.GetImmigrant
    If _immigrant Is Nothing Then Throw New Exception("Δεν βρέθηκε διεργασία
προς μετανάστευση")
    Dim r As PCB = _immigrant
    _immigrant = Nothing
    Return r
End Function

```

Η παραπάνω λειτουργία ελέγχει αν υπάρχει ο immigrant και αν υπάρχει τον επιστρέφει και μηδενίζει τον immigrant.

```

Public Sub Execute() Implements IResource.Execute
    If _current Is Nothing Then
        Load()

```

Ελέγχει αν υπάρχει τρέχουσα διεργασία και αν δεν υπάρχει φορτώνει μία.

```

        If _nop Then
            Console.WriteLine("Ο επεξεργαστής αδρανεί")
            Return

```

Στην περίπτωση που η φόρτωση ήταν ανεπιτυχής, δηλαδή δεν υπήρχε καμία διεργασία για να φορτωθεί, ενημερώνει ότι ο επεξεργαστής αδρανεί.

```

        Else
            PureExecute()

```

Αλλιώς εκτελεί τη διεργασία που φορτώθηκε.

```

            End If
        Else
            If _timerunning < QUANTUM Then
                If AllDone(_current.Priority - 1) Then
                    PureExecute()

```

Αν υπήρχε τρέχουσα διεργασία από πριν, δεν έχει τελειώσει ο εκχωρημένος χρόνος και δεν υπάρχει διεργασία με μεγαλύτερη προτεραιότητα την εκτελεί.

```

            Else
                _current.Suspend()
                Load()
                If Not _current Is Nothing Then
                    PureExecute()

```

Αλλιώς αν υπάρχει διεργασία με μεγαλύτερη προτεραιότητα κάνει την τρέχουσα Suspend, φορτώνει την κατάλληλη και την εκτελεί.

```

            End If
        End If
    Else
        If Not AllDone(_current.Priority) Then
            _current.Suspend()
            Load()
            If Not _current Is Nothing Then
                PureExecute()

```

Αν έχει τελειώσει ο εκκωρημένος χρόνος και υπάρχει διεργασία με μεγαλύτερη προτεραιότητα κάνει και πάλι Suspend την current φορτώνει την κατάλληλη και την εκτελεί.

```
Else
    Console.WriteLine("Ο επεξεργαστής αδρανεί")
End If
Else
    PureExecute()
```

Τελικά αν δεν υπάρχει διεργασία με μεγαλύτερη προτεραιότητα εκτελεί την current.

```
End If
End If
End If
End Sub
```

```
Protected Sub PureExecute()
    Console.WriteLine("Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb " & _current.PID & "
και απομένουν " & _current.RemainingTimeCPU & " κύκλοι, έχει τρέξει για " &
_timerunning)
    _current.DoTime(0)
    _timerunning += 1
End Sub
```

Εκτελεί την current και τυπώνει το ανάλογο μήνυμα.

```
Public ReadOnly Property Nop() As Boolean Implements IResource.Nop
    Get
        Return _nop
    End Get
End Property
```

Επιστρέφει true αν ο επεξεργαστής αδρανεί και false στην αντίθετη περίπτωση.

```
End Class
```

Ο δρομολογητής Σκληρού Δίσκου

Η δρομολόγηση του σκληρού δίσκου γίνεται σύμφωνα με τον αλγόριθμο δρομολόγησης CLook , αλγόριθμος ο οποίος γενικά υπόσχεται ομαλή συμπεριφορά στο χρόνο επιστροφής. Αν και σύμφωνα με την εκφώνηση της αρχικής εργασίας έπρεπε να ακολουθεί την πολιτική CScan η ποιοτική διαφορά είναι σημαντική και η διαφορά υλοποίησης αμελητέα. Η αρχιτεκτονική του δρομολογητή όπως θα δείξουμε μπορεί να μετατραπεί εύκολα για CScan . Ακολουθεί σχολιασμένος ο κώδικας του αρθρώματος :

Η μηχανή δρομολόγησης ακολουθεί την λογική της εκχώρησης ελέγχου δίσκου σε μια διεργασία που καλείται τρέχουσα . Όποιες διεργασίες ζητήσουν πρόσβαση σε κύλινδρο αριθμού μεγαλύτερο από τον τρέχοντα τοποθετούνται σε ένα πίνακα με λειτουργία σωρού, ώστε να είναι διαθέσιμη κάθε φορά η διεργασία της οποίας η εκτέλεση πρέπει να ακολουθήσει. Η λειτουργία σωρού είναι διάχυτη στον κώδικα του δρομολογητή καθώς δεν χρειαζόμαστε παρα δύο από τις λειτουργίες του, και η μεταγλώττιση στα πλαίσια της πλατφόρμας .net εγγυάται την καλή συμπεριφορά από πλευράς απόδοσης. Οι διεργασίες που αφικνούνται με αίτηση για κύλινδρο με μικρότερο αριθμό από αυτόν της τρέχουσας προστίθενται σε ένα «σάκο» με μοναδική ικανότητα την ανάκτησή τους από αυτόν. Όταν η κεφαλή του δίσκου φθάσει στην τελευταία διαθέσιμη διεργασία τότε ωθεί όλες τις διεργασίες από τον σάκο στο σωρό και επιστρέφει στην πρώτη διαθέσιμη . Ακολουθεί αναλυτικός σχολιασμός .

Ορίζεται η κλάση CLook Disk Scheduler η οποία υλοποιεί την διεπαφή IResource

```
Class SDKSCS : Implements IResource
    Private _front() As PCB
    Private _current As PCB
    Private _behind As Collection
```

```

Private _immigrant As PCB
Public Event ImmigrationRequest(ByVal O As PCB) Implements
IResource.ImmigrationRequest
Private _nop As Boolean
Private _timerunning As Integer

```

Αυτή η κλάση περιλαμβάνει έναν πίνακα που περιέχει αντικείμενα τύπου PCB, ένα current PCB, μια συλλογή στοιχείων (_behind) καθώς και ένα immigrant PCB. Ακόμη υπάρχουν: η λογική μεταβλητή _nop που μας πληροφορεί για το αν ο Δίσκος αδρανεί ή όχι και η ακέραια _timerunning η οποία μας λέει για πόσο έτρεξε μια διεργασία. Τελικά υπάρχει το γεγονός ImmigrationRequest με την οποία ένα PCB αιτείται μετανάστευσης.

```

Public Sub New()

    _behind = New Collection

End Sub

```

Ο δημιουργός κατασκευάζει μια νέα συλλογή στοιχείων και την εναποθέτει στην μεταβλητή _behind.

```

Public Sub Execute() Implements IResource.Execute

```

Η μέθοδος execute αναλαμβάνει να την εκτέλεση της επόμενης διεργασίας.

```

    If Not _current Is Nothing Then

```

Αρχικά ελέγχει αν υπάρχει τρέχουσα διεργασία και αν έχει εναπομείναντα χρόνο .

```

        If _current.RemainingTimeDSK <= 0 Then Throw New Exception("Την
πάτησες μεγαλοπρεπώς φίλτατε")
        PureExecute()

```

και αν συμβαίνει κάτι τέτοιο τότε αυτή εκτελείται.

```

    Else
        Load()

```

Διαφορετικά (αν δεν υπάρχει current) φορτώνει μία.

```

        If _current Is Nothing Then
            RepositionHead()

```

```

Load()

```

Μετά τη φόρτωση αν δεν υπάρχει τρέχουσα (δηλ. ο _front είναι άδειος) μεταφέρει τα στοιχεία της πίσω ουράς (_behind) στον πίνακα _front και φορτώνει μία.

```

        If _current Is Nothing Then
            Console.WriteLine("Ο δίσκος αδρανεί")

```

Αν το current συνεχίζει να είναι κενό ενημερώνει ότι ο δίσκος αδρανεί...

```

        Else
            PureExecute()

```

...αλλιώς (αν έχει φορτωθεί διεργασία) την εκτελεί.

```

        End If
    Else
        PureExecute()

```

Αν υπάρχει την εκτελεί.

```

    End If

```

```

        End If
    End Sub

    Private Sub PureExecute()

        Console.WriteLine("Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb " & _current.PID & " και  

        απομένουν " & _current.RemainingTimeDSK & " κύκλοι, έχει τρέξει για " &  

        _timerunning)
        _current.DoTime(1)
        _timerunning += 1

    End Sub

```

Εκτελεί τη διεργασία και επιστρέφει πληροφορίες για το τρέχον PCB

```

    Public Sub Load()

        Reactor.Push(PullFront)
        If Reactor.Peek Is Nothing Then
            Reactor.Pop()
        Else
            _current = Reactor.Pop
            AddHandler _current.CPURequest, AddressOf UnLoad
            _timerunning = 0
            Console.WriteLine("Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb " &  

            _current.PID)
        End If

    End Sub

```

Η μέθοδος αυτή κάνει push το πρώτο στοιχείο του πίνακα _front και το αφαιρεί από αυτόν. Αν αυτό που έκανε Push είναι ένα κενό PCB, τότε το αφαιρεί από τη βοηθητική Reactor. Αν δεν είναι κενό, τότε το εναποθέτει στην current και ενημερώνει για επιτυχή φόρτωση.

```

    Public Sub UnLoad(ByVal Applicant As PCB)
        _immigrant = _current
        RemoveHandler _current.CPURequest, AddressOf UnLoad
        _current = Nothing
        _immigrant.Forfeit(1)
        RaiseEvent ImmigrationRequest(_immigrant)
    End Sub

```

Η Unload κάνει την τρέχουσα διεργασία μετανάστη, αφαιρεί τον επόπτη, κάνει την τρέχουσα διεργασία κενή, αφαιρεί το κορυφαίο στοιχείο της στοίβας χρόνων του δίσκου(που είναι 0) και κάνει αίτηση μετανάστευσης.

```

    Public Sub Feed(ByVal PCB As PCB) Implements IResource.Feed

```

Η μέθοδος αυτή αναλαμβάνει να τροφοδοτήσει με PCB τον πίνακα _front.

```

        If _current Is Nothing Then
            _behind.Add(PCB)
            Return

```

Αρχικά ελέγχει αν το current είναι κενό. Αν είναι προσθέτει το PCB, που δέχεται η μέθοδος σαν όρισμα, στη συλλογή _behind και επιστρέφει.

```

        End If

        If PCB.RequestedCylinder < _current.RequestedCylinder Then
            _behind.Add(PCB)

```

Αν το current δεν είναι κενό τότε ελέγχει αν το PCB έχει μικρότερη αίτηση κυλίνδρου από το current και αν αυτό ισχύει τότε προσθέτει το PCB στην συλλογή _behind.

```
Else
    PushFront(PCB)
```

Διαφορετικά κάνει το ωθεί το PCB στον πίνακα front.

```
End If
Console.WriteLine("To pcb " & PCB.PID & " τροφοδοτήθηκε στον δίσκο")
```

Τελικά πληροφορεί για την επιτυχία της τροφοδοσίας.

```
End Sub
```

```
Public Sub PushFront(ByVal PCB As PCB)
    If PCB Is Nothing Then Throw New Exception
    If _front Is Nothing Then
        ReDim _front(0)
        _front(0) = PCB
    Else
        ReDim Preserve _front(_front.GetUpperBound(0) + 1)
        _front(_front.GetUpperBound(0)) = PCB
    End If
    _front.Sort(_front, PCB)
End Sub
```

Αρχικά ελέγχεται αν το PCB που δεχόμαστε ως όρισμα είναι κενό. Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο η μέθοδος πετάει εξαίρεση. Αν δεν είναι ελέγχει αν ο πίνακας _front είναι άδειος. Αν είναι τότε ορίζεται εκ νέου με μέγεθος 1 και εναποτίθεται το PCB σε αυτόν. Αν δεν είναι άδειος ορίζεται εκ νέου με μια θέση περισσότερη και κατόπιν εναποθέτει στην ανώτερη θέση το PCB. Τέλος ταξινομεί στον _front μετά τις τελευταίες αλλαγές.

```
Public Function PullFront() As PCB
    If _front Is Nothing Then Return Nothing
```

Η συνάρτηση αυτή ελέγχει αν ο _front είναι κενός και αν είναι επιστρέφει κενό PCB.

```
Dim r As PCB = _front(0)
```

Διαφορετικά ορίζει ένα αντικείμενο r τύπου PCB και εναποθέτει σε αυτό το κορυφαίο στοιχείο του πίνακα _front.

```
Select Case _front.GetUpperBound(0)
```

Στη συνέχεια ελέγχει το πλήθος των στοιχείων του _front.

```
Case 0
    _front = Nothing
```

Αν είναι 0 επιστρέφει κενό πίνακα.

```
Case 1
    _front = New PCB() {_front(1)}
```

Αν είναι 1 εναποθέτει στον _front έναν νέο πίνακα (που περιέχει αντικείμενα PCB) και μέσα του εισάγει το στοιχείο που βρίσκεται στην δεύτερη θέση του _front.

```
Case Is > 1
    Dim nfront As PCB()
    ReDim nfront(_front.GetUpperBound(0) - 1)
    For i As Integer = 1 To _front.GetUpperBound(0)
        nfront(i - 1) = _front(i)
    Next
    _front = nfront
```

Αν η τιμή είναι μεγαλύτερη του 1 τότε ορίζεται ένας πίνακας `nfront` που δέχεται PCB. Ο `nfront` ορίζεται εκ νέου με πλήθος στοιχείων κατά ένα λιγότερο του `_front`. Τελικά ο `nfront` γεμίζει με τα στοιχεία του `_front` πλην του κορυφαίου και στη συνέχεια ο `nfront` εναποτίθεται στον `_front`.

```
End Select
Return r
```

Η συνάρτηση επιστρέφει το `r` PCB.
End Function

```
Private Sub RepositionHead()
    For Each pcb As PCB In _behind
        PushFront(pcb)
    Next
    _behind = New Collection
End Sub
```

Η παραπάνω μέθοδος απλά μεταφέρει κάθε PCB που βρίσκεται στην συλλογή `_behind` στον πίνακα `_front`. Τέλος καταχωρεί μια καινούρια συλλογή στην μεταβλητή `_behind`.

```
Public Function GetImmigrant() As PCB Implements IResource.GetImmigrant
    If _immigrant Is Nothing Then Throw New Exception("No immigrant here")
    Reactor.Push(_immigrant)
    _immigrant = Nothing
    Return Reactor.Pop
End Function
```

Η συνάρτηση `GetImmigrant()` είναι επιφορτισμένη με την επιστροφή του `_immigrant`. Αρχικά ελέγχει αν υπάρχει μετανάστης και αν δεν υπάρχει πετάει σφάλμα εξαίρεσης. Αν υπάρχει τότε τον εισάγει σε έναν `Reactor` και κατόπιν κάνει κενή τη μεταβλητή `_immigrant`. Τελικά επιστρέφει τον αρχικό `immigrant` κάνοντάς τον `pop` από τον `Reactor`.

```
Public ReadOnly Property Nop() As Boolean Implements IResource.Nop
    Get
        Return _nop
    End Get
End Property
```

Η ιδιότητα αυτή επιστρέφει `true` όταν ο δίσκος αδρανεί και `false` όταν χρησιμοποιείται από κάποια διεργασία.

```
End Class
```

Ο Κεντρικός έλεγχος

Εφόσον έχουν παρουσιαστεί οι διάφορες λειτουργίες του συστήματος δρομολογητών, είμαστε πλέον έτοιμοι να δούμε την κεντρική εντοχική επεξεργασία των αντικειμένων. Τον κεντρικό έλεγχο χειρίζεται η `main()` που με βάση τα ορίσματα που παρέχονται παράγει ένα στιγμιότυπο εκτέλεσης. Ακολουθεί ο κώδικας :

```
Module Main
```

Μεταβλητές που φυλάσσουν με την σειρά στοιχεία σχετικά με τον σπόρο παραγωγής τυχαίων αριθμών, τον δρομολογητή επεξεργαστή, τον δρομολογητή δίσκου, το ρεύμα αποθήκευσης εξόδου, τον χρόνο προσομοιούμενου συστήματος

```
Public UniversalSeed As Integer
Dim CPU As SCPUPQ
```

```
Dim DSK As New SDSKCS
Dim Persistor As IO.FileStream
Public _time As Integer = 0
```

```
Sub Main()
```

Θήκη για τα ορίσματα γραμμής εντολών

```
Dim argvector(9) As String
Try
```

Εάν το πλήθος των ορισμάτων ή η μορφή τους δεν είναι σωστή τότε πετά εξαίρεση

```
If Environment.GetCommandLineArgs().GetUpperBound(0) <> 12 Then
Throw New Exception
```

Εάν όχι τότε αρχικοποιούμε τα σημαντικά στοιχεία του αρθρώματος

```
argvector = Environment.GetCommandLineArgs
Randomizer.Initialize(argvector(1))
CPU = New SCPUPQ(argvector(3))
Persistor = IO.File.Open(argvector(12), IO.FileMode.Create)
```

Ανακατευθύνουμε την τυπική έξοδο σε ρεύμα αρχείου που καθόρισε ο χρήστης

```
Console.SetOut(New IO.StreamWriter(Persistor))
```

Διαχειριζόμαστε μια πιθανή εξαίρεση στα ορίσματα , και ενημερώνουμε κατάλληλα το χρήστη

```
Catch ex As Exception
Console.WriteLine("Σφάλμα αριθμού ορισμάτων. Τα ορίσματα πρέπει να
είναι:")
Console.WriteLine("1. Σπόρος τυχαίων αριθμών")
Console.WriteLine("2. Χρόνος παύσης δημιουργίας νέων pcb")
Console.WriteLine("3. Χρονοτεμάχιο εκ περιτροπής δρομολόγησης")
Console.WriteLine("4. Κάτω όριο πλήθους τεμαχίων εισόδου εξόδου")
Console.WriteLine("5. Άνω όριο πλήθος τεμαχίων εισόδου εξόδου")
Console.WriteLine("6. Κάτω όριο διάρκειας τεμαχίων εισόδου εξόδου")
Console.WriteLine("7. Άνω όριο διάρκειας τεμαχίων εισόδου εξόδου")
Console.WriteLine("8. Κάτω όριο διάρκειας τεμαχίων KME")
Console.WriteLine("9. Άνω όριο διάρκειας τεμαχίων KME")
Console.WriteLine("10. Κάτω όριο αιτουμένων κυλίνδρων")
Console.WriteLine("11. Άνω όριο αιτουμένων κυλίνδρων")
Console.WriteLine("12. Όνομα αρχείου εξόδου")
Exit Sub

End Try
```

Συνδέουμε τα γεγονότα των δρομολογητών με τις αντίστοιχες συναρτήσεις διαχείρισης μεταναστευουσών διεργασιών .

```
AddHandler CPU.ImmigrationRequest, AddressOf FeedbackCPU
AddHandler DSK.ImmigrationRequest, AddressOf FeedbackDSK
```

Δημιουργία pcb σύμφωνα με τα ορίσματα

```
For i As Integer = 0 To argvector(2)
_time += 1
Dim holder = New PCB(argvector(4), _
argvector(5), _
argvector(6), _
argvector(7), _
argvector(8), _
argvector(9), _
argvector(10), _
```



```

                                argvector(10))

    Dim replica As PCB = holder.Clone
    replica.Dump()

    CPU.Feed(holder)

    CPU.Execute()
    DSK.Execute()
Next

```

Βασικός βρόγχος εκτέλεσης

```

    While (Not DSK.Nop) Or (Not CPU.Nop)
        _time += 1

        DSK.Execute()
        CPU.Execute()

    End While

    Console.Out.Flush()
    Console.Out.Close()

End Sub

```

Ακολουθούν οι μέθοδοι που αναδρομολογούν τα pcb που αιτούνται διαφορετικ'ν πόρων από αυτούς στους οποίους βρίσκονται ή τερματίζουν τον κύκλο τους . Η κλήση τους γίνεται με την πυροδότηση των γεγονότων CPURequest και IORequest

```

Sub FeedbackCPU(ByVal O As PCB)
    If Not O.DSKDone Then
        Console.WriteLine(_time & "# To pcb " & O.PID & " αιτήθηκε
μετανάστευσης προς δίσκο")
        DSK.Feed(CPU.GetImmigrant)
    Else
        Console.WriteLine(_time & "# To pcb " & O.PID & " εκπλήρωσε τους
σκοπούς του")
    End If
End Sub

Sub FeedbackDSK(ByVal O As PCB)
    If Not O.CPUDone Then
        Console.WriteLine(_time & "# To pcb " & O.PID & " αιτήθηκε
μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή")
        CPU.Feed(DSK.GetImmigrant)
    Else
        Console.WriteLine(_time & "# To pcb " & O.PID & " εκπλήρωσε τους
σκοπούς του")
    End If
End Sub

End Module

```

Οδηγίες χρήσης

Το σύστημα δρομολογητών εκκινείται με την εντολή OS3 και παίρνει τα ακόλουθα ορίσματα με την σειρά που αναφέρονται :

Σπόρος τυχαίων αριθμών Χρόνος παύσης γένεσης νέων pcb, Χρονотеμάχιο εκ περιτροπής δρομολόγησης, Ορίσματα δημιουργού κλάσης pcb . Στα πειράματά μας θα θεωρήσουμε το διάνυσμα ορισμάτων μορφής <Χρόνος 1, Χρόνος 2, Ορίσματα ...> .

Πειράματα εκτέλεσης

Στα πειράματά μας θα θεωρήσουμε το διάνυσμα ορισμάτων μορφής <Όρισμα 1, Όρισμα 2, ... Όρισμα N-1> . Το τελευταίο όρισμα παραλείπεται γιατί είναι το αρχείο στο οποίο αποθηκεύεται η έξοδος του πειράματος

Δείγμα #1 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2004,10,2,0,3,4,5,2,3,1,500>

Το διάνυσμα εκτέλεσης αντιπροσωπεύει μια αρκετά ρεαλιστική περίπτωση , όπου το χρονοτεμάχιο εκτέλεσης αντιστοιχίζεται σε μικρό κλάσμα του μέσου χρόνου cpi καταγισμού . Η χρήση δίσκου είναι πιθανή αλλά όχι υποχρεωτική και έχει πάντα χρόνο καταγισμού ελαφρά μεγαλύτερο από τον αντίστοιχο cpi . Η έξοδος του πειράματος ήταν :

```
1# Δημιουργήθηκε νέο pcb 0 προτεραιότητας user[12]
1# PCB pid:0 περιέχει: C3, D{5,1}, C3, D{4,1}, C3,
1# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
1# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
1# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
1# Ο δίσκος αδρανεί
2# Δημιουργήθηκε νέο pcb 1 προτεραιότητας kernel[6]
2# PCB pid:1 περιέχει: C3, D{5,1}, C2, D{4,1}, C2,
2# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
2# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
2# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
2# Ο δίσκος αδρανεί
3# Δημιουργήθηκε νέο pcb 2 προτεραιότητας kernel[2]
3# PCB pid:2 περιέχει: C2, D{5,1}, C3,
3# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
3# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
3# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
3# Ο δίσκος αδρανεί
4# Δημιουργήθηκε νέο pcb 3 προτεραιότητας kernel[0]
4# PCB pid:3 περιέχει: C3, D{4,1}, C2,
4# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
4# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 3
4# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
4# Ο δίσκος αδρανεί
5# Δημιουργήθηκε νέο pcb 4 προτεραιότητας user[8]
5# PCB pid:4 περιέχει: C2, D{4,1}, C2,
5# Το pcb 4 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
5# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
5# Ο δίσκος αδρανεί
6# Δημιουργήθηκε νέο pcb 5 προτεραιότητας user[7]
6# PCB pid:5 περιέχει: C2,
6# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
6# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
6# Το pcb 3 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
6# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 3
6# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 3 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
7# Δημιουργήθηκε νέο pcb 6 προτεραιότητας kernel[3]
7# PCB pid:6 περιέχει: C3, D{5,1}, C2, D{5,1}, C3,
7# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
7# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
7# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
7# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
7# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον δίσκο
7# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 3 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
8# Δημιουργήθηκε νέο pcb 7 προτεραιότητας user[10]
8# PCB pid:7 περιέχει: C3,
8# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
```

8# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
8# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
8# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 3 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
9# Δημιουργήθηκε νέο pcb 8 προτεραιότητας kernel[2]
9# PCB pid:8 περιέχει: C2,
9# Το pcb 8 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
9# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
9# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
9# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 3 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
9# Το pcb 3 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
9# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
10# Δημιουργήθηκε νέο pcb 9 προτεραιότητας user[10]
10# PCB pid:9 περιέχει: C3, D{5,1}, C2,
10# Το pcb 9 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
10# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 3
10# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
10# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 2
10# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
11# Δημιουργήθηκε νέο pcb 10 προτεραιότητας user[9]
11# PCB pid:10 περιέχει: C2, D{5,1}, C3,
11# Το pcb 10 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
11# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
11# Το pcb 3 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
11# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
12# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
12# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
12# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
12# Το pcb 8 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
13# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
13# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
13# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
14# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
14# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
14# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
14# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
14# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
15# Ο δίσκος αδρανεί
15# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
16# Ο δίσκος αδρανεί
16# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
16# Το pcb 2 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
17# Ο δίσκος αδρανεί
17# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
17# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
17# Το pcb 6 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
18# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 6
18# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
18# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
18# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
19# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
19# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
19# Το pcb 1 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
19# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον δίσκο
20# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
20# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
20# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
21# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
21# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
21# Το pcb 5 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
22# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
22# Το pcb 6 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
22# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
22# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
22# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
23# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 1

[illegible]

59# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 59# Το pcb 0 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 59# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 59# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 59# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 60# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 6
 60# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 60# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 61# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 61# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 61# Το pcb 0 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 62# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 62# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 63# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 63# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 64# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 64# Το pcb 6 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 64# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 64# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
 64# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 65# Ο δίσκος αδρανεί
 65# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 66# Ο δίσκος αδρανεί
 66# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 66# Το pcb 6 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 67# Ο δίσκος αδρανεί
 67# Ο επεξεργαστής αδρανεί

Δείγμα #2 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,2,0,2,1,10,1,10,1,500>

Η δρομολόγηση αυτή έχει σαφώς πιο σύγχρονο σπόρο αφού αντιστοιχεί στο τρέχον έτος . Εδώ θα δούμε τα αποτελέσματα ανταγωνισμού διεργασιών cpu-bound και io-bound με ενδιαμέσά τους . Τα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα :

1# Δημιουργήθηκε νέο pcb 0 προτεραιότητας user[12]
 1# PCB pid:0 περιέχει: C9, D{8,1}, C6, D{4,1}, C7,
 1# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 1# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 1# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 1# Ο δίσκος αδρανεί
 2# Δημιουργήθηκε νέο pcb 1 προτεραιότητας user[9]
 2# PCB pid:1 περιέχει: C1, D{4,1}, C3,
 2# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 2# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 2# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 2# Το pcb 1 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 2# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 1
 2# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 3# Δημιουργήθηκε νέο pcb 2 προτεραιότητας kernel[1]
 3# PCB pid:2 περιέχει: C5, D{9,1}, C6,
 3# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 3# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 3# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 3# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 4# Δημιουργήθηκε νέο pcb 3 προτεραιότητας user[12]
 4# PCB pid:3 περιέχει: C2, D{2,1}, C6,
 4# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 4# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 4# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 5# Δημιουργήθηκε νέο pcb 4 προτεραιότητας kernel[0]
 5# PCB pid:4 περιέχει: C4,
 5# Το pcb 4 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 5# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 4

5# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 5# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 5# Το pcb 1 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 5# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Δημιουργήθηκε νέο pcb 5 προτεραιότητας user[8]
 6# PCB pid:5 περιέχει: C2, D{3,1}, C1,
 6# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 6# Ο δίσκος αδρανεί
 7# Δημιουργήθηκε νέο pcb 6 προτεραιότητας user[7]
 7# PCB pid:6 περιέχει: C1,
 7# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 7# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 7# Ο δίσκος αδρανεί
 8# Δημιουργήθηκε νέο pcb 7 προτεραιότητας user[11]
 8# PCB pid:7 περιέχει: C5, D{6,1}, C5, D{7,1}, C9,
 8# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 8# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 8# Το pcb 4 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 8# Ο δίσκος αδρανεί
 9# Δημιουργήθηκε νέο pcb 8 προτεραιότητας kernel[3]
 9# PCB pid:8 περιέχει: C9,
 9# Το pcb 8 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 9# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 9# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 9# Ο δίσκος αδρανεί
 10# Δημιουργήθηκε νέο pcb 9 προτεραιότητας user[10]
 10# PCB pid:9 περιέχει: C9,
 10# Το pcb 9 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 10# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 10# Ο δίσκος αδρανεί
 11# Δημιουργήθηκε νέο pcb 10 προτεραιότητας kernel[2]
 11# PCB pid:10 περιέχει: C5,
 11# Το pcb 10 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 11# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 11# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 11# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 2
 11# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 12# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 12# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 10
 12# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 13# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 13# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 14# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 14# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 15# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 15# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 16# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 16# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 16# Το pcb 10 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 17# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 17# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
 17# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 18# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 18# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 19# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 8
 19# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 19# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 19# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 19# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 20# Ο δίσκος αδρανεί
 20# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 21# Ο δίσκος αδρανεί
 21# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 22# Ο δίσκος αδρανεί

22# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 23# Ο δίσκος αδρανεί
 23# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 24# Ο δίσκος αδρανεί
 24# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 24# Το pcb 2 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 25# Ο δίσκος αδρανεί
 25# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
 25# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 26# Ο δίσκος αδρανεί
 26# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 27# Ο δίσκος αδρανεί
 27# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 28# Ο δίσκος αδρανεί
 28# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 29# Ο δίσκος αδρανεί
 29# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 30# Ο δίσκος αδρανεί
 30# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 31# Ο δίσκος αδρανεί
 31# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 31# Το pcb 8 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 32# Ο δίσκος αδρανεί
 32# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
 32# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 32# Το pcb 6 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 33# Ο δίσκος αδρανεί
 33# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
 33# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 34# Ο δίσκος αδρανεί
 34# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 34# Το pcb 5 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 35# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 5
 35# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 35# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 35# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 36# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 36# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 37# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 37# Το pcb 5 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 37# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 37# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
 37# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 37# Το pcb 5 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 38# Ο δίσκος αδρανεί
 38# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 38# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 38# Το pcb 1 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 39# Ο δίσκος αδρανεί
 39# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 9
 39# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 40# Ο δίσκος αδρανεί
 40# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 41# Ο δίσκος αδρανεί
 41# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 42# Ο δίσκος αδρανεί
 42# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 43# Ο δίσκος αδρανεί
 43# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 44# Ο δίσκος αδρανεί
 44# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 45# Ο δίσκος αδρανεί
 45# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 46# Ο δίσκος αδρανεί
 46# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 7

[illegible]

69# Το pcb 7 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 69# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 69# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 7
 69# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 70# Ο δίσκος αδρανεί
 70# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 71# Ο δίσκος αδρανεί
 71# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 72# Ο δίσκος αδρανεί
 72# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 73# Ο δίσκος αδρανεί
 73# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 74# Ο δίσκος αδρανεί
 74# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 75# Ο δίσκος αδρανεί
 75# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 76# Ο δίσκος αδρανεί
 76# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 77# Ο δίσκος αδρανεί
 77# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 7 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 8
 77# Το pcb 7 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 78# Ο δίσκος αδρανεί
 78# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 3
 78# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 79# Ο δίσκος αδρανεί
 79# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 80# Ο δίσκος αδρανεί
 80# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 80# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 80# Το pcb 0 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 81# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 0
 81# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 81# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 3
 81# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 82# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 82# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 82# Το pcb 3 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 83# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 83# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 84# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 84# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 85# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 85# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 86# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 86# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 87# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 87# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 88# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 88# Το pcb 0 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 88# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 88# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 88# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 89# Ο δίσκος αδρανεί
 89# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 90# Ο δίσκος αδρανεί
 90# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 91# Ο δίσκος αδρανεί
 91# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 92# Ο δίσκος αδρανεί
 92# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 93# Ο δίσκος αδρανεί
 93# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 93# Το pcb 0 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 94# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 0
 94# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0

94# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 95# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 95# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 96# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 96# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 97# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 97# Το pcb 0 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 97# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 97# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 97# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 98# Ο δίσκος αδρανεί
 98# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 99# Ο δίσκος αδρανεί
 99# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 100# Ο δίσκος αδρανεί
 100# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 101# Ο δίσκος αδρανεί
 101# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 102# Ο δίσκος αδρανεί
 102# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 103# Ο δίσκος αδρανεί
 103# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 103# Το pcb 0 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 104# Ο δίσκος αδρανεί
 104# Ο επεξεργαστής αδρανεί

Δείγμα #3 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,5,0,2,1,10,1,10,1,500>

Ακολουθεί μια όμοια δρομολόγηση με χρονοτεμάχιο εκ περιτροπής δρομολόγησης κατά μέσο όρο ίσο με το μέσο χρόνο εκτέλεσης επεξεργαστή [=5] . Στόχος είναι να δείξουμε ότι στο παρόν σύστημα δρομολόγησης όπου ο χρόνος εναλλαγής περιεχομένου είναι μηδενικός , το σύστημα οφείλει να μην επηρεαστεί σημαντικά . Ενθαρρύνουμε την χρήση εκτεταμένου δείγματος και ποικιλίας σπόρων ή και μηχανών τυχαίων αριθμών για να δειχθεί η θέση, αλλά αυτό είναι θέμα που ξεπερνά τους σκοπούς του παρόντος . Τα αποτελέσματα της δρομολόγησης είναι :

1# Δημιουργήθηκε νέο pcb 0 προτεραιότητας user[12]
 1# PCB pid:0 περιέχει: C9, D{8,1}, C6, D{4,1}, C7,
 1# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 1# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 1# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 1# Ο δίσκος αδρανεί
 2# Δημιουργήθηκε νέο pcb 1 προτεραιότητας user[9]
 2# PCB pid:1 περιέχει: C1, D{4,1}, C3,
 2# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 2# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 2# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 2# Το pcb 1 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 2# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 1
 2# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 3# Δημιουργήθηκε νέο pcb 2 προτεραιότητας kernel[1]
 3# PCB pid:2 περιέχει: C5, D{9,1}, C6,
 3# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 3# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 3# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 3# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 4# Δημιουργήθηκε νέο pcb 3 προτεραιότητας user[12]
 4# PCB pid:3 περιέχει: C2, D{2,1}, C6,
 4# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 4# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 4# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 5# Δημιουργήθηκε νέο pcb 4 προτεραιότητας kernel[0]
 5# PCB pid:4 περιέχει: C4,
 5# Το pcb 4 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή

5# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 4
 5# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 5# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 5# Το pcb 1 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 5# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Δημιουργήθηκε νέο pcb 5 προτεραιότητας user[8]
 6# PCB pid:5 περιέχει: C2, D{3,1}, C1,
 6# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 6# Ο δίσκος αδρανεί
 7# Δημιουργήθηκε νέο pcb 6 προτεραιότητας user[7]
 7# PCB pid:6 περιέχει: C1,
 7# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 7# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 7# Ο δίσκος αδρανεί
 8# Δημιουργήθηκε νέο pcb 7 προτεραιότητας user[11]
 8# PCB pid:7 περιέχει: C5, D{6,1}, C5, D{7,1}, C9,
 8# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 8# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 8# Το pcb 4 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 8# Ο δίσκος αδρανεί
 9# Δημιουργήθηκε νέο pcb 8 προτεραιότητας kernel[3]
 9# PCB pid:8 περιέχει: C9,
 9# Το pcb 8 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 9# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 9# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 9# Ο δίσκος αδρανεί
 10# Δημιουργήθηκε νέο pcb 9 προτεραιότητας user[10]
 10# PCB pid:9 περιέχει: C9,
 10# Το pcb 9 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 10# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 10# Ο δίσκος αδρανεί
 11# Δημιουργήθηκε νέο pcb 10 προτεραιότητας kernel[2]
 11# PCB pid:10 περιέχει: C5,
 11# Το pcb 10 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 11# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 11# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 11# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 2
 11# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 12# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 12# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 10
 12# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 13# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 13# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 14# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 14# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 15# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 15# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 16# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 16# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 10 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 16# Το pcb 10 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 17# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 17# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
 17# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 18# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 18# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 19# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 8
 19# Το pcb 2 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 19# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 19# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 19# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 20# Ο δίσκος αδρανεί
 20# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 21# Ο δίσκος αδρανεί
 21# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2

22# Ο δίσκος αδρανεί
 22# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 23# Ο δίσκος αδρανεί
 23# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 24# Ο δίσκος αδρανεί
 24# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 24# Το pcb 2 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 25# Ο δίσκος αδρανεί
 25# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
 25# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 26# Ο δίσκος αδρανεί
 26# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 27# Ο δίσκος αδρανεί
 27# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 28# Ο δίσκος αδρανεί
 28# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 29# Ο δίσκος αδρανεί
 29# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 30# Ο δίσκος αδρανεί
 30# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 31# Ο δίσκος αδρανεί
 31# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 31# Το pcb 8 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 32# Ο δίσκος αδρανεί
 32# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
 32# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 32# Το pcb 6 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 33# Ο δίσκος αδρανεί
 33# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
 33# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 34# Ο δίσκος αδρανεί
 34# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 34# Το pcb 5 αιτήθηκε μετανάστευσης προς δίσκο
 35# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον δίσκο το pcb 5
 35# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 35# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 35# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 36# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 36# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 37# Ο δίσκος εξυπηρετεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 37# Το pcb 5 αιτήθηκε μετανάστευσης προς τον επεξεργαστή
 37# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 37# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
 37# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 37# Το pcb 5 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 38# Ο δίσκος αδρανεί
 38# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 1
 38# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 38# Το pcb 1 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 39# Ο δίσκος αδρανεί
 39# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 9
 39# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 40# Ο δίσκος αδρανεί
 40# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 41# Ο δίσκος αδρανεί
 41# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 42# Ο δίσκος αδρανεί
 42# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 43# Ο δίσκος αδρανεί
 43# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 44# Ο δίσκος αδρανεί
 44# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 45# Ο δίσκος αδρανεί
 45# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 46# Ο δίσκος αδρανεί

[illegible]

[illegible]

93# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 94# Ο δίσκος αδρανεί
 94# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 95# Ο δίσκος αδρανεί
 95# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 96# Ο δίσκος αδρανεί
 96# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 97# Ο δίσκος αδρανεί
 97# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 98# Ο δίσκος αδρανεί
 98# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 98# Το pcb 0 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 99# Ο δίσκος αδρανεί
 99# Ο επεξεργαστής αδρανεί

Παρατηρούμε ότι αν και μειώθηκαν τα φαινόμενα bottleneck ο συνολικός χρόνος διεκπεραίωσης παρέμεινε ίδιος .

Δείγμα #4 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,1,0,0,1,10,1,10,1,500> Και τροποποίηση συμπεριφοράς ταχύτητας εναλλαγής περιεχομένου .

Σε αυτή τη δρομολόγηση θα επιχειρήσουμε την τροποποίηση του κώδικα διαχείρισης κορυφαίων γεγονότων ώστε να υπάρχει καθυστέρηση στην ταχύτητα εναλλαγής περιεχομένου . Ο τροποποιημένος κώδικας κρατά μια ουρά από μεταναστεύσαντα γεγονότα για κάθε μετάβαση πόρου και σε κάθε κύκλο εκτέλεσης τα εισάγει με καθυστέρηση ενός κύκλου . Περιμένουμε ότι με αυτό το διάνυσμα εκτέλεσης θα υπάρχει μεγάλη απώλεια χρόνου στην εναλλαγή περιεχομένου . Τα αποτελέσματα είναι:

1# Δημιουργήθηκε νέο pcb 0 προτεραιότητας kernel[3]
 1# PCB pid:0 περιέχει: C6,
 1# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 1# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 1# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 2# Δημιουργήθηκε νέο pcb 1 προτεραιότητας user[9]
 2# PCB pid:1 περιέχει: C8,
 2# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 2# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 3# Δημιουργήθηκε νέο pcb 2 προτεραιότητας kernel[0]
 3# PCB pid:2 περιέχει: C6,
 3# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 3# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 3# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 4# Δημιουργήθηκε νέο pcb 3 προτεραιότητας user[10]
 4# PCB pid:3 περιέχει: C8,
 4# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 4# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 5# Δημιουργήθηκε νέο pcb 4 προτεραιότητας kernel[6]
 5# PCB pid:4 περιέχει: C10,
 5# Το pcb 4 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 5# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 6# Δημιουργήθηκε νέο pcb 5 προτεραιότητας kernel[1]
 6# PCB pid:5 περιέχει: C6,
 6# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 7# Δημιουργήθηκε νέο pcb 6 προτεραιότητας kernel[3]
 7# PCB pid:6 περιέχει: C10,
 7# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 7# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 8# Δημιουργήθηκε νέο pcb 7 προτεραιότητας kernel[6]
 8# PCB pid:7 περιέχει: C9,
 8# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 8# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 8# Το pcb 2 εκπλήρωσε τους σκοπούς του

[illegible]

77# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 78# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 79# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 80# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 81# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 81# Το pcb 9 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 82# Ο επεξεργαστής αδρανεί
 83# Ο αφού ο καλός διορθωτής έφθασε εδώ σημαίνει ότι είναι πράγματι αφοσιωμένος στο καθήκον
 83# του [το οποίο θυμίζουμε πως δεν είναι να ξεπετά το αντικείμενο σκληρού κόπου των φοιτητών] !
 83# Δικαιούται λοιπόν να θεωρήσει αυτό το κομμάτι σαν πασχαλινό αυγό και να ξεχειλίζει βαθύτατη
 83# χαρά με παιδική αφέλεια. Επικοινωνήστε στο KCorax@hotmail.com για να παραλάβετε το δώρο
 83# σας .

Δείγμα #5 μια δρομολόγηση με διάνυσμα <2005,10,10,0,0,1,10,1,10,1,500> Και τροποποίηση συμπεριφοράς ταχύτητας εναλλαγής περιεχομένου .

Σε αυτό το δείγμα εκτέλεσης επιλέξαμε να τρέξουμε το ίδιο στιγμιότυπο με διαφορετικό χρονοτεμάχιο εκτέλεσης ελπίζοντας να μειώσουμε το φαινόμενο απώλειας χρόνου στην εναλλαγή περιεχομένου . Τα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα :

1# Δημιουργήθηκε νέο pcb 0 προτεραιότητας kernel[3]
 1# PCB pid:0 περιέχει: C6,
 1# Το pcb 0 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 1# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 1# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 1# Ο δίσκος αδρανεί
 2# Δημιουργήθηκε νέο pcb 1 προτεραιότητας user[9]
 2# PCB pid:1 περιέχει: C8,
 2# Το pcb 1 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 2# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 2# Ο δίσκος αδρανεί
 3# Δημιουργήθηκε νέο pcb 2 προτεραιότητας kernel[0]
 3# PCB pid:2 περιέχει: C6,
 3# Το pcb 2 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 3# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 2
 3# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 3# Ο δίσκος αδρανεί
 4# Δημιουργήθηκε νέο pcb 3 προτεραιότητας user[10]
 4# PCB pid:3 περιέχει: C8,
 4# Το pcb 3 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 4# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 4# Ο δίσκος αδρανεί
 5# Δημιουργήθηκε νέο pcb 4 προτεραιότητας kernel[6]
 5# PCB pid:4 περιέχει: C10,
 5# Το pcb 4 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 5# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 5# Ο δίσκος αδρανεί
 6# Δημιουργήθηκε νέο pcb 5 προτεραιότητας kernel[1]
 6# PCB pid:5 περιέχει: C6,
 6# Το pcb 5 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 6# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 6# Ο δίσκος αδρανεί
 7# Δημιουργήθηκε νέο pcb 6 προτεραιότητας kernel[3]
 7# PCB pid:6 περιέχει: C10,
 7# Το pcb 6 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 7# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 7# Ο δίσκος αδρανεί
 8# Δημιουργήθηκε νέο pcb 7 προτεραιότητας kernel[6]
 8# PCB pid:7 περιέχει: C9,
 8# Το pcb 7 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή

8# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 2 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 8# Το pcb 2 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 8# Ο δίσκος αδρανει
 9# Δημιουργήθηκε νέο pcb 8 προτεραιότητας user[10]
 9# PCB pid:8 περιέχει: C6,
 9# Το pcb 8 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 9# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 5
 9# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 9# Ο δίσκος αδρανει
 10# Δημιουργήθηκε νέο pcb 9 προτεραιότητας user[11]
 10# PCB pid:9 περιέχει: C5,
 10# Το pcb 9 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 10# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 10# Ο δίσκος αδρανει
 11# Δημιουργήθηκε νέο pcb 10 προτεραιότητας user[7]
 11# PCB pid:10 περιέχει: C7,
 11# Το pcb 10 τροφοδοτήθηκε στον επεξεργαστή
 11# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 11# Ο δίσκος αδρανει
 12# Ο δίσκος αδρανει
 12# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 13# Ο δίσκος αδρανει
 13# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 14# Ο δίσκος αδρανει
 14# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 5 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 14# Το pcb 5 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 15# Ο δίσκος αδρανει
 15# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 0
 15# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 16# Ο δίσκος αδρανει
 16# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 17# Ο δίσκος αδρανει
 17# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 18# Ο δίσκος αδρανει
 18# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 0 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 18# Το pcb 0 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 19# Ο δίσκος αδρανει
 19# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 6
 19# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 10 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 20# Ο δίσκος αδρανει
 20# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 21# Ο δίσκος αδρανει
 21# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 22# Ο δίσκος αδρανει
 22# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 23# Ο δίσκος αδρανει
 23# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 24# Ο δίσκος αδρανει
 24# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 25# Ο δίσκος αδρανει
 25# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 26# Ο δίσκος αδρανει
 26# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 27# Ο δίσκος αδρανει
 27# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 8
 28# Ο δίσκος αδρανει
 28# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 6 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 9
 28# Το pcb 6 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 29# Ο δίσκος αδρανει
 29# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 4
 29# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 10 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 30# Ο δίσκος αδρανει
 30# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 4 και απομένουν 9 κύκλοι, έχει τρέξει για 1

[illegible]

59# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 60# Ο δίσκος αδρανει
 60# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 61# Ο δίσκος αδρανει
 61# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 62# Ο δίσκος αδρανει
 62# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 1 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 62# Το pcb 1 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 63# Ο δίσκος αδρανει
 63# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 3
 63# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 8 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 64# Ο δίσκος αδρανει
 64# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 7 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 65# Ο δίσκος αδρανει
 65# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 66# Ο δίσκος αδρανει
 66# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 67# Ο δίσκος αδρανει
 67# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 68# Ο δίσκος αδρανει
 68# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 69# Ο δίσκος αδρανει
 69# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 6
 70# Ο δίσκος αδρανει
 70# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 3 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 7
 70# Το pcb 3 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 71# Ο δίσκος αδρανει
 71# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 8
 71# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 6 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 72# Ο δίσκος αδρανει
 72# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 73# Ο δίσκος αδρανει
 73# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 74# Ο δίσκος αδρανει
 74# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 75# Ο δίσκος αδρανει
 75# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 76# Ο δίσκος αδρανει
 76# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 8 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 5
 76# Το pcb 8 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 77# Ο δίσκος αδρανει
 77# Φορτώθηκε για εκτέλεση στον επεξεργαστή το pcb 9
 77# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 5 κύκλοι, έχει τρέξει για 0
 78# Ο δίσκος αδρανει
 78# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 4 κύκλοι, έχει τρέξει για 1
 79# Ο δίσκος αδρανει
 79# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 3 κύκλοι, έχει τρέξει για 2
 80# Ο δίσκος αδρανει
 80# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 2 κύκλοι, έχει τρέξει για 3
 81# Ο δίσκος αδρανει
 81# Ο επεξεργαστής εκτελεί το pcb 9 και απομένουν 1 κύκλοι, έχει τρέξει για 4
 81# Το pcb 9 εκπλήρωσε τους σκοπούς του
 82# Ο δίσκος αδρανει
 82# Ο επεξεργαστής αδρανει

Παρατηρούμε ότι για μικρά δείγματα όπως αυτά των πειραμάτων μας η διαφορά είναι μηδενική . Ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για την εκδοχή με κόστος εναλλαγής περιεχομένου βρίσκεται στον φάκελο Hack1 .

ΘΕΜΑ 3^{ης} ΣΕΙΡΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η εργασία αυτή είναι σε συνέχεια των δύο (2) προηγούμενων εργασιών. Συνεπώς, η παρακάτω εκφώνηση συμπεριλαμβάνει στοιχεία που έχουν καλυφθεί στις εργασίες 1 & 2.

Ο δρομολογητής είναι το κομμάτι του λειτουργικού που ελέγχει την σειρά με την οποία οι διεργασίες εκτελούνται από τον επεξεργαστή. Το αντικείμενο της εργασίας αφορά την προσομοίωση λειτουργίας ενός δρομολογητή (γλώσσα προγραμματισμού C++). Η εφαρμογή σας θα προσομοιώνει τον αλγόριθμο *Priority Queues* και θα εκτυπώνει συγκριτικούς πίνακες με το μέσο όρο απόκρισης και το μέσο όρο επιστροφής για κάθε διεργασία.

Προδιαγραφές προσομοίωσης:

Η εφαρμογή, θα δημιουργεί αυτόματα ένα πεπερασμένο αριθμό διεργασιών, ορίζοντας τυχαία (μέσω ενός random generator) το χρόνο άφιξης τους, το χρόνο καταιγισμού τους και τις προτεραιότητες τους. Ο χρόνος άφιξης και καταιγισμού αντιστοιχεί σε μονάδες χρόνου του ρολογιού (ticks) και η ενότητα χρόνου για προεκχώρηση είναι 1 tick. Οι προτεραιότητες είναι εκφρασμένες στην κλίμακα από 1 έως 7, όπου το 1 αντιστοιχεί στην υψηλότερη προτεραιότητα και το 7 στην χαμηλότερη προτεραιότητα. Επιπλέον η προσομοίωση θα διαχωρίζει μεταξύ διεργασιών *user mode* και *kernel mode*. Οι διεργασίες τύπου *kernel mode* έχουν προτεραιότητα -7 έως και -1.

Μερικές από τις διεργασίες θα είναι E/E προοριζόμενες διεργασίες (δηλαδή θα κάνουν χρήση κάποιων πόρων, π.χ. σκληρός δίσκος). Κατά συνέπεια θα πρέπει ο αλγόριθμος σας να εξυπηρετεί αυτές τις ανάγκες. Κατά τη δημιουργία μίας διεργασίας θα ορίζεται αν η διεργασία θα είναι E/E προοριζόμενη. Επίσης, για λόγους απλούστευσης του προβλήματος να θεωρήσετε ότι όλες οι E/E προοριζόμενες διεργασίες **κάνουν χρήση μόνο του σκληρού δίσκου**. Δηλαδή, η διεργασία περιέχει μια ουρά από αιτήματα (αντιστοιχούν σε κυλίνδρους) τα οποία πρέπει να εξυπηρετηθούν από τον αλγόριθμο δρομολόγησης δίσκου *C-SCAN*. Οπότε, η εφαρμογή σας θα πρέπει να κάνει κατάλληλη διαχείριση για τις συγκεκριμένες διεργασίες.

Υ.Γ: Να δηλώσετε προσεχτικά όποιες υποθέσεις πιστεύετε ότι χρειάζονται και δε δίδονται/απορρέουν από την εκφώνηση.

Τα θέματα των εργασιών θα πραγματοποιηθούν από **ομάδες** φοιτητών/τριών
Κάθε **ομάδα** θα αποτελείται από **3 άτομα**

Κάθε υποβολή εργασίας πρέπει να περιλαμβάνει:

Το αρχείο με τις διεργασίες που δημιουργήθηκαν, τον κώδικα (*πηγαίο και εκτελέσιμο*),
αρχείο README.txt (με περιγραφή των βασικών δομών του κώδικα) και αναλυτική
τεκμηρίωση (*documentation*).

ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ:

3^{ης} Εργασίας Δευτέρα 17 Ιανουαρίου 2005