



Τ.Ε.Ι ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Υλοποίηση ενός προγραμματιστικού κελύφους εργασίας

Πτυχιακή εργασία του φοιτητή

Γιαννακίδη Αποστόλη

Επιβλέπων καθηγητής

Τσούλος Ιωάννης

Σεπτέμβριος 2005 - Άρτα

Τι είναι ένα Λειτουργικό Σύστημα;

- Ένα Λειτουργικό Σύστημα είναι ένα πρόγραμμα το οποίο ενεργεί ανάμεσα από το χρήστη (του υπολογιστή) και το hardware.
- Ο σκοπός του Λειτουργικού Συστήματος είναι να παρέχει το περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης θα μπορεί να εκτελεί προγράμματα με ένα βολικό και αποδοτικό τρόπο.
- Επίσης σκοπός του Λ.Σ. είναι να καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας του υπολογιστικού συστήματος, ελέγχοντας και συντονίζοντας τη χρήση των μονάδων του από τα διάφορα προγράμματα εφαρμογής των χρηστών.

Υπηρεσίες Λειτουργικών Συστημάτων

Διαχείριση Διεργασιών

- Δημιουργία και καταστολή διεργασιών
- Επικοινωνία και συγχρονισμός διεργασιών

Διαχείριση Μνήμης

- Διαχείριση μνήμης ανάμεσα σε πολλαπλές διεργασίες
- Ανάθεση μνήμης κατόπιν αίτησης από μία διεργασία

Διαχείριση Αρχείων

- Δημιουργία και επεξεργασία αρχείων και καταλόγων

Διαχείριση Συστήματος Εισόδου/Εξόδου

- Διαχείριση συσκευών εισόδου – εξόδου

Διαχείριση Συσκευών Δευτερεύουσας Αποθήκευσης

- Διαχείριση ελεύθερου χώρου σε μονάδες δίσκων

Δικτυακή Υποστήριξη

- Παροχή TCP/IP και σχετικών πρωτοκόλλων (HTTP,FTP,SSL)

Προστασία και Ασφάλεια

- Παροχή πιστοποίησης
- Προστασία από κακόβουλες επιθέσεις μέσω δικτύου.

Τι είναι μία διεργασία;

- Μία **διεργασία** είναι ένα πρόγραμμα σε εκτέλεση.
- Μία διεργασία χρειάζεται συγκεκριμένους **πόρους** από το σύστημα για να ολοκληρωθεί.
- Υπολογιστικούς πόρους όπως: χρόνο από τον επεξεργαστή (CPU), μνήμη, αρχεία και είσοδο-έξοδο συσκευών.
- Οι πόροι αυτοί δεσμεύονται για την διεργασία από το ΛΣ είτε κατά την δημιουργία της είτε κατά την εκτέλεσή της.

Μπλοκ ελέγχου διεργασίας

- Μπλοκ Ελέγχου Διεργασίας (Process Control Block)
- Αποτελεί δομή δεδομένων του Λειτουργικού Συστήματος.
- Αναπαριστά κάθε διεργασία.

| Δείκτης | Κατάσταση διεργασίας |
|---------|-----------------------------------|
| | Αριθμός διεργασίας |
| | Μετρητής προγράμματος |
| | Καταχωρητές |
| | Όρια μνήμης |
| | Λίστα ανοιχτών αρχείων / συσκευών |
| | • • • |

Κλήσεις Συστήματος

- Για να επικοινωνήσει ένα πρόγραμμα χρήστη με το Λειτουργικό Σύστημα χρησιμοποιεί τις διάφορες κλήσεις συστήματος (**System Calls**) τις οποίες παρέχει το ίδιο το Λειτουργικό Σύστημα.
- Το σύνολο όλων των κλήσεων συστήματος αποτελούν το **OS API**.

Οι κλήσεις συστήματος `fork/exec`

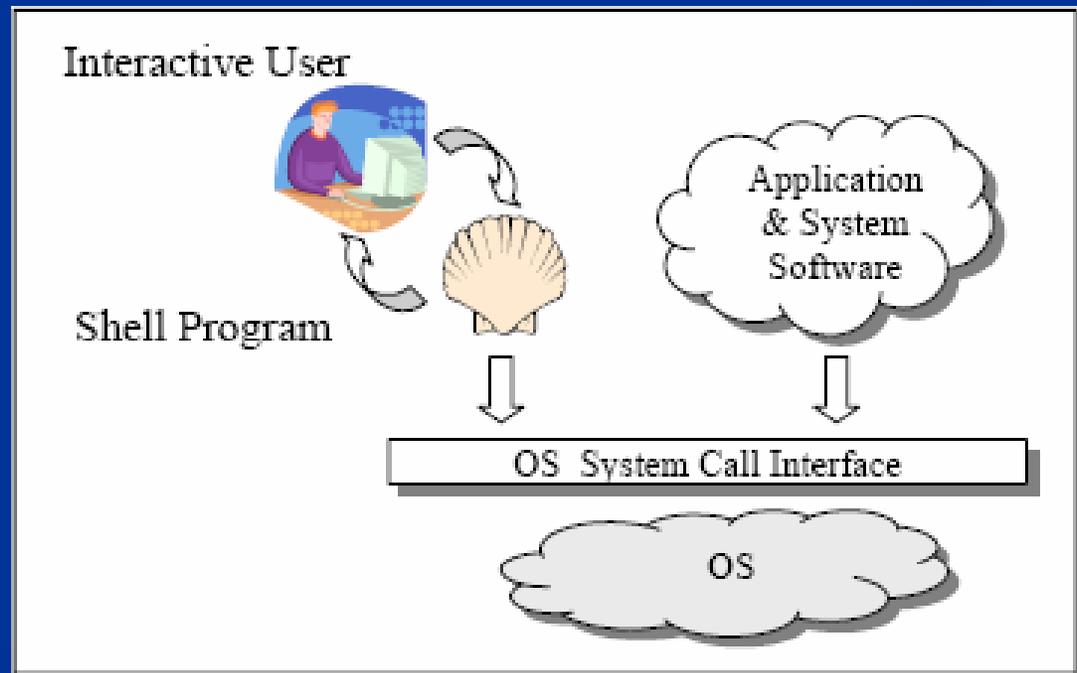
- Στο Λ.Σ. Unix αλλά και στο Linux δημιουργούμε μία νέα διεργασία με την κλήση συστήματος **`fork`**.
- Η νέα διεργασία που θα δημιουργηθεί θα είναι ένα αντίγραφο της μητρικής διεργασίας.
- Κάθε διεργασία έχει τον δικό της περιγραφέα διεργασίας και το δικό της ξεχωριστό χώρο διευθύνσεων.
- Για να φορτώσει νέο κώδικα στην μνήμη η νέα διεργασία καλεί την κλήση συστήματος **`exec`**.

Τι είναι το κέλυφος;

- Οι εφαρμογές επικοινωνούν με το Λειτουργικό Σύστημα μέσω κλήσεων συστήματος
- Οι χρήστες επικοινωνούν με το Λειτουργικό Σύστημα μέσω ενός κελύφους εργασίας (**shell**) ή μιας διεπαφής του χρήστη με χρήση γραφικών (**GUI**)

Τι είναι το κέλυφος (συνέχεια)

- Ο διερμηνέας γραμμής εντολών (κέλυφος εργασίας) είναι μία εφαρμογή γραμμής εντολών.
- Μέσω του κελύφους, ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει προγράμματα δίνοντας στην γραμμή εντολών το όνομα του προγράμματος.



Ορισμένα κελύφη του Unix/Linux

| Όνομα Shell | Παρατηρήσεις |
|-----------------------|---|
| sh (Bourne) | Είναι το πρώτο κέλυφος που δημιουργήθηκε από τις πρώτες εκδόσεις του Unix. |
| bash | Το bash (Bourne Again Shell) είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο (και πιο δυναμικό) κέλυφος. Είναι συμβατό με το Bourne Shell. Το bash είναι το εξ' ορισμού κέλυφος σε αρκετές εκδόσεις του Linux. |
| ksh, pdksh | Το κέλυφος Korn και το δωρεάν αδερφικό του shell (pdksh) είναι γραμμένα από τον David Korn και είναι το εξ' ορισμού κέλυφος σε αρκετές εμπορικές εκδόσεις του Unix. |
| csh, tcsh, zsh | Το κέλυφος C αρχικά δημιουργήθηκε από τον Bill Joy στο Μπέρκλεϊ. Το C Shell και τα παράγωγά του (tcsh, zsh) είναι τα πιο διαδεδομένα κελύφη μετά το κέλυφος Korn. |

Ανάλυση της γραμμής εντολών

```
$ sort -n catalog > /dev/np &  
3786  
$
```

- Όταν το κέλυφος διαβάσει μία εντολή θα πραγματοποιήσει **λεκτική ανάλυση** ώστε να βρει τα **λεκτικά σύμβολα** της εντολής και ύστερα **συντακτική ανάλυση** ώστε να διαπιστώσει την συντακτική δομή της εντολής.

Το κέλυφος ως διερμηνευτής

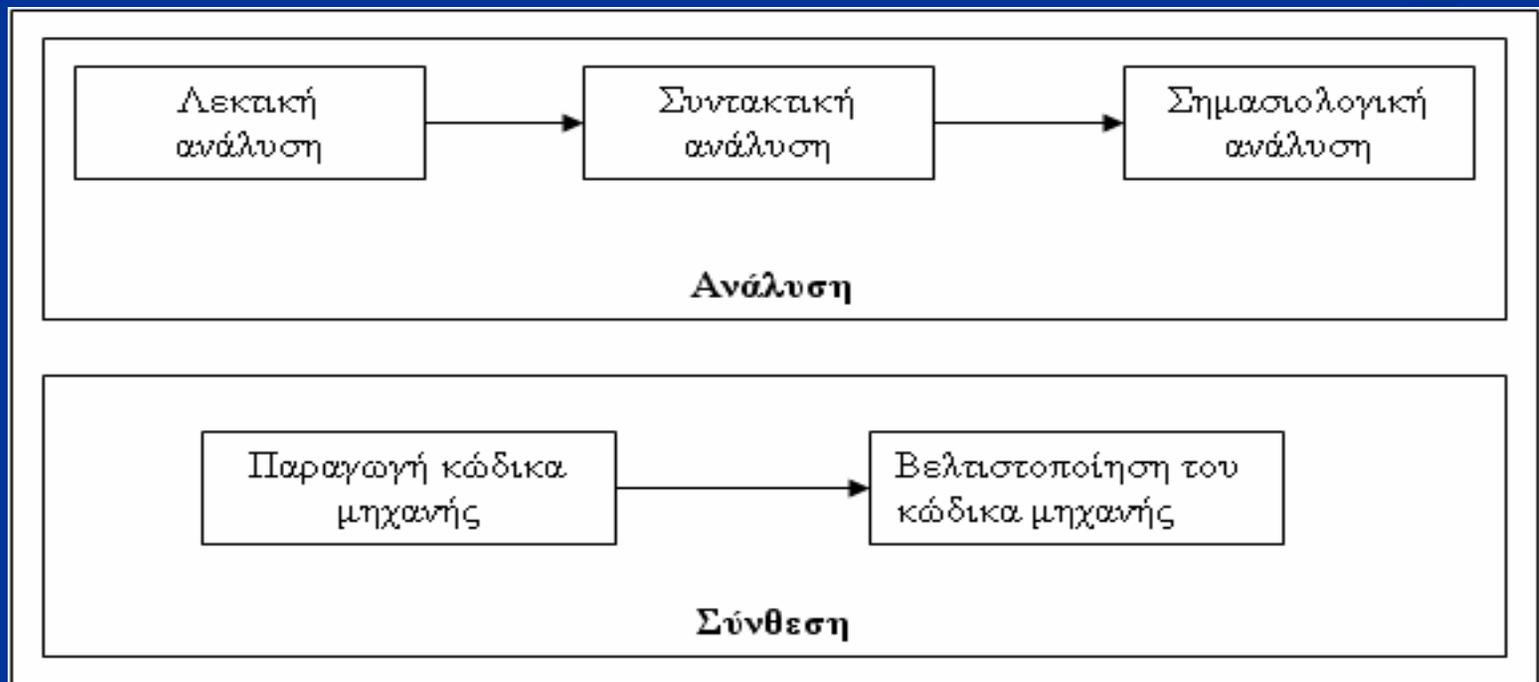
- Ένα κέλυφος (shell – command interpreter) ενός Λειτουργικού Συστήματος είναι μία κατηγορία διερμηνευτή ο οποίος πολλές φορές παρέχει και εργαλεία προγραμματισμού.
- Ένας διερμηνευτής δέχεται ένα πηγαίο κώδικα ενός προγράμματος μιας συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού και είτε το εκτελεί αμέσως, είτε το τοποθετεί σε μία στοίβα και το εκτελεί από εκεί.

Μεταφραστές - Διερμηνευτές

- Ο μεταγλωττιστής (compiler) μεταφράζει ένα πρόγραμμα γραμμένο σε μία γλώσσα προορισμού σε μία γλώσσα χαμηλού επιπέδου. Το μεταφρασμένο πρόγραμμα συνδέεται με τις κατάλληλες βιβλιοθήκες και παράγεται το εκτελέσιμο αρχείο.
- Ο διερμηνευτής (interpreter) από την άλλη, δεν θα κάνει κανενός είδους μετάφραση. Θα αναλύσει τον πηγαίο κώδικα και ταυτόχρονα θα ξεκινήσει την εκτέλεση του προγράμματος χωρίς να παράγει κανένα εκτελέσιμο αρχείο.

Φάσεις μεταγλώττισης

- Τα στάδια στα οποία χωρίζεται ένας μεταγλωττιστής είναι δύο. Η **ανάλυση** και η **σύνθεση**. Στην ανάλυση ο πηγαίος κώδικας του προγράμματος αναλύεται ώστε να διαπιστωθεί η δομή του και η **σημασιολογία** του (**semantics**). Στο στάδιο της σύνθεσης παράγεται ο κώδικας μηχανής.



Φάσεις μεταγλώττισης (συνέχεια)

- Ένας διερμηνευτής αποτελείται μόνο από το στάδιο της ανάλυσης.
- Το στάδιο της σύνθεσης λείπει από τους διερμηνευτές γιατί δεν παράγουνε κανένα ειτελέσιμο αρχείο.
- Άρα ένας διερμηνευτής ειτελεί μόνο:
 - Λειτουργική ανάλυση
 - Συντακτική ανάλυση
 - Σημασιολογική ανάλυση

Λεξτική ανάλυση

- Η λεξτική ανάλυση (lexical analysis) είναι η διαδικασία στην οποία αναγνωρίζονται τα **λεξτικά σύμβολα (tokens)** μιας γλώσσας προγραμματισμού.
- Ένα λεξικό σύμβολο είναι ένα στοιχείο της γλώσσας προγραμματισμού.
 - Μπορεί να αποτελείται από πολλούς χαρακτήρες.
- Η λεξική ανάλυση πραγματοποιεί μία σάρωση (**scanning**) του πηγαίου κώδικα για να ανακαλύψει τα λεξικά σύμβολα.

Συντακτική ανάλυση

- Κάθε γλώσσα προγραμματισμού διέπεται από κανόνες οι οποίοι καθορίζουν την **συντακτική δομή** ενός σωστά σχηματισμένου προγράμματος.
- Η λειτουργία της συντακτικής ανάλυσης (syntactic analysis) είναι να προσδιορίσει την συντακτική δομή ενός προγράμματος.
- Κατασκευή μιας **ενδιάμεσης αναπαράστασης** του πηγαίου κώδικα η οποία θα περιγράφει την συντακτική δομή του.
 - συνήθως με μία δομή δεδομένων δέντρου (syntax tree ή parse tree)
 - δέντρο αφηρημένης σύνταξης (Abstract Syntax Tree – **AST**)

Σημασιολογική ανάλυση

- Κάθε συντακτικό δέντρο που παράγεται δεν είναι απαραίτητο να είναι και έγκυρο πρόγραμμα της γλώσσας προγραμματισμού.
- Η δουλειά της σημασιολογικής ανάλυσης (semantic analysis) είναι να ελέγξει αν ο πηγαίος κώδικας συμμορφώνεται με τους **σημασιολογικούς περιορισμούς** της γλώσσας.

Οι περιορισμοί αυτοί είναι:

- **Κανόνες εμβέλειας (scope rules)**
- **Κανόνες τύπων (type rules)**

Βασική λειτουργία ενός κελύφους

- Διαβάζει τα αρχεία εκκίνησης
- Εμφανίζει μία **προτροπή** (**prompt**) στον χρήστη.
- Συνήθως το \$ ή το % για τον απλό χρήστη και το # για τον χρήστη root.
- Δέχεται μία εντολή από τον χρήστη μέσω της γραμμής εντολών.

Βασική λειτουργία ενός κελύφους (συνέχεια)

- Η σύνταξη είναι συνήθως της μορφής:
 - <όνομα εντολής/προγράμματος> <παράμετρος> <παράμετρος>
- Το πρώτο λειτουργικό σύμβολο της εντολής μπορεί να είναι:
 - το όνομα του αρχείου που περιέχει το εκτελέσιμο πρόγραμμα (εξωτερική εντολή).
 - το όνομα μιας εσωτερικής εντολής του κελύφους.

Βασική λειτουργία ενός κελύφους (συνέχεια)

- Εξωτερική εντολή:

- Δημιουργεί μία νέα διεργασία και εκτελεί το εξωτερικό πρόγραμμα

- Εσωτερική εντολή:

- Εκτελεί κατ' ευθείαν την εντολή

Εξωτερική εντολή

- Έρευνα του αρχείου στους καταλόγους που έχουν καθοριστεί την **μεταβλητή περιβάλλοντος PATH**.
- Αν εντοπιστεί εκτελείται, αλλιώς μήνυμα λάθους.
- Μπορεί να εφαρμοστεί:
 - **Ανακατεύθυνση** της εισόδου/εξόδου (**redirection**)
 - **Διοχέτευση** της εξόδου (**pipes**)
 - Χρήση **ψευδώνυμου** (**alias**)

Εσωτερική εντολή (built-in command)

- Είναι υλοποιημένες στο ίδιο το κέλυφος.
- Μπορεί να είναι ενσωματωμένη στο κέλυφος γιατί:
 - η λειτουργία της έχει άμεση σχέση με τη λειτουργία του κελύφους (πχ jobs, list).
 - είναι πολύ απλή στην υλοποίησή της και χρησιμοποιείται πολύ συχνά από τους χρήστες (πχ cd)
- Ορισμένες ενσωματωμένες εντολές είναι:
 - cd, echo, list, alias, unalias, jobs, fg, bg κλπ

Shell Programming

- Το κέλυφος χρησιμοποιεί μία διερμηνευόμενη γλώσσα
 - Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει προγράμματα χρησιμοποιώντας την γλώσσα του κελύφους
 - το κέλυφος μπορεί να εκτελέσει τα προγράμματα αυτά χωρίς να τα μεταγλωττίσει.
- Τα προγράμματα αυτά ονομάζονται **σενάρια κελύφους (shell scripts)**.

Μεταβλητές περιβάλλοντος

- Το **περιβάλλον** του Unix είναι μία λίστα με μεταβλητές και αντίστοιχες τιμές, τις οποίες χρησιμοποιούν οι θυγατρικές διεργασίες.
- Οι εγγραφές έχουν την μορφή:
varname=value
- Οι μεταβλητές αυτές ονομάζονται **μεταβλητές περιβάλλοντος (environmental variables)**.
- Για να προσπελάσουμε την τιμή μιας μεταβλητής χρησιμοποιούμε το σύμβολο \$.

Το πειραματικό κέλυφος wish

- Το πειραματικό κέλυφος wish (windows interactive shell) διαθέτει:
 - Διαχείριση διεργασιών
 - Διαχείριση μεταβλητών περιβάλλοντος
 - Χρήση ψευδώνυμων
 - Σενάρια κελύφους (χωρίς προγραμματιστικές δομές)
 - Ανακατεύθυνση εισόδου/εξόδου
 - Διοχέτευση εξόδου
 - Στοιβά καταλόγου
 - Ιστορικό εντολών
 - Αυτόματη συμπλήρωση του ονόματος των αρχείων
 - Αρχείο εκκίνησης
 - Γραφικό περιβάλλον

Διαφορές του wish με άλλα γνωστά κελύφη

| | bourne | csch | ksh | bash | tcsh | zsh | wish |
|--|--------|------|-----|------|------|-----|------|
| Διαχείριση διεργασιών | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ψευδώνυμα (aliases) | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Συναρτήσεις κελύφους | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | - |
| Δομές προγραμματισμού | sh | csch | sh | sh | csch | sh | - |
| Σενάρια κελύφους | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ανακατεύθυνση της εισόδου/εξόδου (redirection) | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| Διοχέτευση εξόδου (pipes) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Στοιβά καταλόγων | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ιστορικό εντολών | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Επεξεργασία της γραμμής εντολών | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Αυτόματη συμπλήρωση του ονόματος των αρχείων | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Αυτόματη συμπλήρωση του ονόματος του χρήστη | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| Αυτόματη συμπλήρωση του ιστορικού των εντολών | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | - |

Διαφορές (συνέχεια)

| | bourne | csh | ksh | bash | tcsh | zsh | wish |
|---|--------|-----|-----|------|------|-----|------|
| Ενσωματωμένη δυνατότητα αριθμητικών υπολογισμών | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| Προσωποποίηση της προτροπής | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Διατίθεται ελεύθερα | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ελέγχει το Mailbox | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| Διαθέτει αρχείο εκκίνησης | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Μπορεί να αγνοήσει το αρχείο εκκίνησης | - | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | - |
| Μπορεί να καθοριστεί το όνομα του αρχείου εκκίνησης | - | - | ✓ | ✓ | - | - | - |
| Καταγραφή μεταβλητών | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - |
| Τοπικές μεταβλητές | - | - | ✓ | ✓ | - | ✓ | - |
| Γραφικό περιβάλλον | - | - | - | - | - | - | ✓ |
| Συμβατό με Cygwin | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Το πειραματικό κέλυφος wish (συνέχεια)

```
user@computername ~  
$ echo $SHELL  
/bin/bash  
  
user@computername ~  
$ cd wish/  
  
user@computername ~/wish  
$ ./wish  
** wish- Windows Interactive Shell v1 **  
[user@computername wish]% echo $SHELL  
wish  
[user@computername wish]% pwd  
/home/user/wish  
[user@computername wish]% exit  
logout  
  
user@computername ~/wish  
$ echo $SHELL  
/bin/bash  
  
user@computername ~/wish  
$
```

Η γραφική έκδοση ncurses του κελύφους wish

External<F1>

Builtin<F2>

About<F3>

Press F1 or F2 to open the menus. ESC to close them.

Ευχαριστώ πολύ