ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ασκήσεις 1 και 2 "Προγραμματισμού Συστήματος" 2006-07

Άσκηση 1

Στα συστήματα Unix, υπάρχει η δυνατότητα να προγραμματίσει κάποιος την εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών σε προκαθορισμένες χρονικές στιγμές και με περιοδικό τρόπο. Αυτό γίνεται με τη χρήση της εντολής "`crontab`". Μέσω της εντολής αυτής, γίνονται οι απαιτούμενοι προγραμματισμοί, ουσιαστικά διαρρυθμίζοντας τα περιεχόμενα ενός συγκεκριμένου αρχείου του συστήματος, ιδιαίτερου για κάθε χρήστη, έτσι ώστε να περιγράφεται κάθε πότε να εκτελούνται δεδομένες εντολές.

Σε πρώτη φάση, μελετήστε τη χρήση της εντολής "`crontab`", κάνοντας "`man crontab`", αλλά και τη μορφή του σχετικού αρχείου, κάνοντας "`man 5 crontab`" (σε συστήματα Linux, για πρόσβαση στο τμήμα 5 της περιοχής βοήθειας). Για ευκολία σας, μπορείτε να ανατρέξετε στις ιστοσελίδες `http://www.di.uoa.gr/~syspro/crontab.pdf` και `http://www.di.uoa.gr/~syspro/crontab5.pdf`.

Στη συνέχεια, γράψτε ένα πρόγραμμα για το κέλυφος Bourne (έστω με όνομα "`crontabintf`"), το οποίο να λειτουργεί σαν μία φιλική διεπαφή (interface) με τον χρήστη για την εντολή "`crontab`", μέσω επιλογών σε κατάλληλα σχεδιασμένα μενού. Με το πρόγραμμα αυτό, θα πρέπει ο χρήστης τουλάχιστον να μπορεί να βλέπει τι εντολές έχει προγραμματίσει να εκτελούνται περιοδικά και κάθε πότε, να μπορεί να προσθέτει ένα νέο προγραμματισμό, αλλά και να μπορεί να διαγράφει έναν υπάρχοντα προγραμματισμό. Σε σχέση τόσο με την εμφάνιση των πληροφοριών για τους υπάρχοντες προγραμματισμούς, όσο και με τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης θα δίνει τις σχετικές πληροφορίες για τους νέους προγραμματισμούς, πρέπει να υποθέσετε ότι δεν οφείλει να γνωρίζει κάτι σχετικά με τη μορφή (format) του αρχείου "`crontab`". Το πρόγραμμά σας πρέπει να τον βοηθά προς αυτή την κατεύθυνση. Για παράδειγμα:

```
$ ./crontabintf
1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit

Select > 1
 1. <Description of periodicity>1
    <Command>1
 2. <Description of periodicity>2
    <Command>2
.................................
 8. <Description of periodicity>8
    <Command>8

1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit
```

```
Select > 3
Job to remove > 2

1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit

Select > 1
 1. <Description of periodicity>1
    <Command>1
.................................
 7. <Description of periodicity>8
    <Command>8

1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit

Select > 2
<Dialog to get periodicity>
<Dialog to get command>

1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit

Select > 1
 1. <Description of periodicity>1
    <Command>1
.................................
 7. <Description of periodicity>8
    <Command>8
 8. <Description of periodicity>9
    <Command>9

1. Display crontab jobs
2. Insert a job
3. Remove a job
4. Other tasks
9. Exit

Select > 9
$
```

Η προηγούμενη διαλογική επικοινωνία είναι σκοπίμως ασαφής, για να σας δοθεί ευελιξία να τη σχεδιάσετε όπως νομίζετε καλύτερα. Μελετώντας προσεκτικά τη μορφή του αρχείου "crontab", θα δείτε ότι παρέχει πάρα πολλές ευκολίες (σχόλια, επιλογή κελύφους, δεδομένα στην εντολή μέσω stdin, μεγάλη ποικιλία στις εκφράσεις περιοδικότητας κλπ.). Δεν είναι απαραίτητο το πρόγραμμά σας να καλύπτει τα πάντα. Βέβαια, όσο πλουσιότερες δυνατότητες προσφέρει, τόσο περισσότερο θα εκτιμηθεί αυτό.

Άσκηση 2

Μελετήστε το βοηθητικό πρόγραμμα AWK του Unix το οποίο δεν έχει αναφερθεί στο μάθημα και το οποίο εκτελείται με την εντολή "awk". Σε ορισμένα συστήματα (π.χ. στα Suns), εκτός από το πρόγραμμα "awk" υπάρχει και το "nawk". Στην περίπτωση που μελετήσετε το AWK σε τέτοιο σύστημα, να χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα "nawk" (αντί του "awk" που υλοποιεί απλώς ένα υποσύνολο του "nawk"). Στα συστήματα Linux, το σχετικό πρόγραμμα είναι συνήθως το "mawk", ενώ τα προγράμματα "awk" και "nawk" είναι συμβολικοί σύνδεσμοι στο "mawk". Σε κάθε περίπτωση, οι οδηγίες χρήσης που δίνονται μέσω της εντολής "man" είναι πληρέστατες (δείτε και την ιστοσελίδα http://www.di.uoa.gr/~syspro/awk.pdf). Επίσης, μία αρκετά εκτεταμένη περιγραφή του βοηθητικού αυτού προγράμματος βρίσκεται στο βιβλίο σας "Το περιβάλλον προγραμματισμού Unix" (σελ. 148–167). Το πρόγραμμα αυτό θα χρειαστεί να το χρησιμοποιήσετε για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος, του οποίου ακολουθεί η περιγραφή.

Σε κάθε σύστημα Unix υπάρχει ένα αρχείο με πληροφορίες σχετικά με τα διαθέσιμα internet πρωτόκολλα. Συνήθως, το αρχείο αυτό είναι το /etc/protocols. Με την εντολή "man protocols" μπορείτε να ενημερωθείτε σχετικά με τη δομή του αρχείου αυτού (για ευκολία σας, δείτε την ιστοσελίδα http://www.di.uoa.gr/~syspro/protocols.pdf). Να γράψετε ένα πρόγραμμα για το κέλυφος Bourne (έστω ότι ονομάζεται "protinfo") το οποίο, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα AWK, να εξάγει από το αρχείο πρωτοκόλλων και να παρουσιάζει τις διαθέσιμες πληροφορίες για τα πρωτόκολλα που πληρούν τα κριτήρια επιλογής που δίνονται στη γραμμή εντολής που καλείται το "protinfo", σαν "-protocol <substr>" και "-number <range>,<range>,...", όπου τα διάφορα <range> μπορεί να είναι της μορφής <k> ή <k>:<m>. Πιο συγκεκριμένα, με το κριτήριο "-protocol <substr>" επιλέγονται εκείνα τα πρωτόκολλα που το όνομά τους περιέχει τη συμβολοσειρά <substr>, ενώ με το κριτήριο "-number <range>,<range>,..." επιλέγονται τα πρωτόκολλα που ο αριθμός τους <n> είτε είναι κάποιο από τα <range> (της μορφής <k>) που δόθηκαν, δηλαδή $n = k$, είτε περιέχεται μέσα σε κάποιο <range> (της μορφής <k>:<m>), δηλαδή $k \leq n \leq m$. Μπορούν να δοθούν στο "protinfo" οσαδήποτε κριτήρια επιλογής, ακόμα και κανένα, ακόμα και περισσότερα από ένα του ίδιου τύπου ("-protocol" ή "-number"). Το πνεύμα είναι ότι τελικά πρέπει να επιλεγούν εκείνα τα πρωτόκολλα που πληρούν όλα τα κριτήρια (προφανώς επιλέγονται όλα τα διαθέσιμα πρωτόκολλα αν δεν δοθεί κανένα κριτήριο). Για τα επιλεγμένα πρωτόκολλα, το "protinfo" να παρουσιάζει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες, δηλαδή όνομα, αριθμό και συνώνυμα (aliases).

Το πρόγραμμά σας να μην θεωρεί δεδομένο το πλήρες όνομα-μονοπάτι του αρχείου πρωτοκόλλων, αλλά να συμβουλεύεται τη μεταβλητή περιβάλλοντος PROTOCOLSFILE, στην οποία πρέπει να δίνεται κατάλληλη τιμή **πριν** την εκτέλεση του προγράμματός σας από τον χρήστη του και **όχι μέσα** στο πρόγραμμά σας από εσάς. Μία ενδεικτική εκτέλεση του "protinfo" ακολουθεί:

```
$ PROTOCOLSFILE=/etc/protocols
$ export PROTOCOLSFILE
$ ./protinfo -number 50:58,8,42:45,60 -protocol ip -number 57:60,44
Protocol: ipv6-frag
Number:   44
Aliases:  IPv6-Frag
```

```
Protocol: skip
Number:   57
Aliases:  SKIP

Protocol: ipv6-icmp
Number:   58
Aliases:  IPv6-ICMP

Protocol: ipv6-opts
Number:   60
Aliases:  IPv6-Opts

$
```

Φροντίστε, ό,τι πρόγραμμα AWK χρειαστεί να γράψετε, για να υλοποιήσετε τη λειτουργικότητα του "`protinfo`", να το ενσωματώσετε κατάλληλα μέσα στο πρόγραμμα αυτό.

15/5/2007
Παν. Σταματόπουλος