

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ.
και Μηχ. Υπολογιστών
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής
και Υπολογιστών

Διδάσκων

Κ. Κοντογιάννης

Επώνυμο:
Όνομα:
Αριθμός Μητρώου:
E-mail:

Τεχνολογία Λογισμικού

ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ – Ιούλιος 2007

1	
2	
3	
4	
5	
6	
Σ	
	/110

Ας θεωρήσουμε ένα σύστημα λογισμικού που ελέγχει τη λειτουργία ανελκυστήρων σε ένα κτήριο με m ορόφους. Πιο συγκεκριμένα:

- Κάθε ανελκυστήρας έχει στο εσωτερικό του πάνελ m κουμπιά, ένα για κάθε όροφο. Αυτά τα κουμπιά όταν πατηθούν φωτίζονται, οι πόρτες του ανελκυστήρα κλείνουν, και ο ανελκυστήρας πηγαίνει στο αντίστοιχο όροφο για τον οποίο πατήθηκε το αντίστοιχο κουμπί. Όταν φτάσει ο ανελκυστήρας στον όροφο που πηγαίνει, το κουμπί στο εσωτερικό πάνελ παύει να φωτίζεται.
- Σε κάθε όροφο υπάρχει και ένα εξωτερικό πάνελ με δύο κουμπιά, ένα για κλήση του ανελκυστήρα προς τα πάνω, και ένα για κλήση του ανελκυστήρα προς τα κάτω. Ο πρώτος και ο τελευταίος όροφος έχουν μόνο ένα κουμπί στο εξωτερικό πάνελ. Αυτά τα κουμπιά φωτίζονται όταν πατηθούν. Τα κουμπιά στο εξωτερικό πάνελ παύουν να φωτίζονται όταν ο ανελκυστήρας φτάσει στον αντίστοιχο όροφο από τον οποίο έχει κληθεί.
- Όταν δεν υπάρχουν κλήσεις, ο ανελκυστήρας παραμένει στον όροφο που έχει βρεθεί τελευταία φορά με τις πόρτες κλειστές.

Το βασικό σενάριο χρήσης του ανελκυστήρα είναι:

- Ο επιβάτης πατάει το κουμπί στο εξωτερικό πάνελ (πάνελ του τοίχου στον όροφο)
- Το σύστημα του ανελκυστήρα ανιχνεύει το σήμα της κλήσης
- Ο ανελκυστήρας πηγαίνει στον όροφο που κλήθηκε
- Όταν ανιχνευθεί ότι ο ανελκυστήρας έφτασε στον όροφο που κλήθηκε, οι πόρτες του ανελκυστήρα ανοίγουν
- Ο επιβάτης μπαίνει στον ανελκυστήρα και πατάει το κουμπί του ορόφου που θέλει να

πάει, χρησιμοποιώντας τα κουμπιά του εσωτερικού πάνελ

- Το σύστημα του ανεγκυστήρα ανιχνεύει το σήμα του πατήματος του κουμπιού
- Οι πόρτες του ανεγκυστήρα κλείνουν
- Ο ανεγκυστήρας πάει στον αντίστοιχο όροφο που επιθυμεί ο επιβάτης
- Όταν ανιχνευθεί ότι ο ανεγκυστήρας έφτασε στον όροφο που επιθυμεί ο επιβάτης, οι πόρτες του ανεγκυστήρα ανοίγουν
- Ο επιβάτης βγαίνει από τον ανεγκυστήρα
- Οι πόρτες του ανεγκυστήρα κλείνουν μετά από κάποιο καθορισμένο χρόνο t

E1. Ακολουθιακά Διαγράμματα, Διαγράμματα Κλάσης, Διαγράμματα Κατάστασης [15 μονάδες]

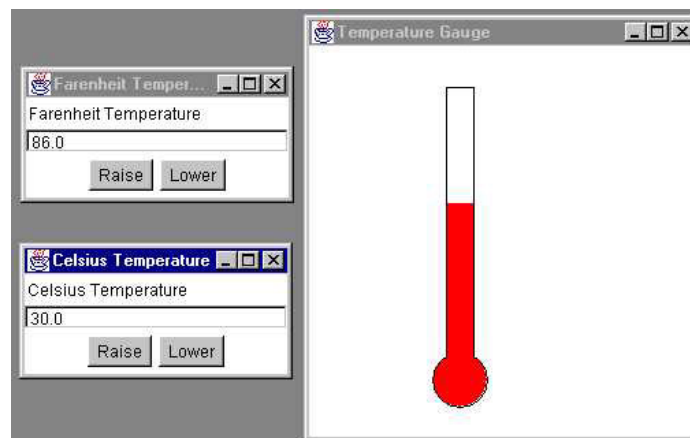
1. Σχεδιάστε το ακολουθιακό διάγραμμα που έχει να κάνει με το παραπάνω σενάριο. Μπορείτε να φτιάξετε δύο ξεχωριστά διαγράμματα ένα για τη κλήση του ανεγκυστήρα από τον επιβάτη, και ένα για το σενάριο από τη στιγμή που ο επιβάτης έχει επιβιβαστεί στον ανεγκυστήρα
2. Σχεδιάστε το διάγραμμα κλάσης για το παραπάνω σύστημα
3. Σχεδιάστε το διάγραμμα κατάστασης για αντικείμενα της κλάσης «Κουμπί Εξωτερικού Πάνελ»

E2. Διαδικαστικά Μοντέλα (Process Models) [10 μονάδες]

1. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του σπειροειδούς μοντέλου (spiral model). Σχεδιάστε τη σχηματική μορφή του μοντέλου.
2. Ποια είναι τα υπέρ και τα κατά του μοντέλου καταρράκτη;

E3. Αρχιτεκτονική Συστημάτων Λογισμικού [20 μονάδες]

Ας θεωρήσουμε τη παρακάτω εφαρμογή που επιτρέπει σε κάποιο χρήστη να μετατρέπει θερμοκρασία από βαθμούς Κελσίου σε βαθμούς Φαρεναίτ και αντίστροφα. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τη θερμοκρασία χρησιμοποιώντας τα κουμπιά *Raise* ή *Lower*. Όταν αλλάζει η θερμοκρασία σε ένα από τα δύο πεδία το άλλο αλλάζει αυτόματα. Επίσης το θερμόμετρο στα δεξιά αλλάζει ανάλογα.

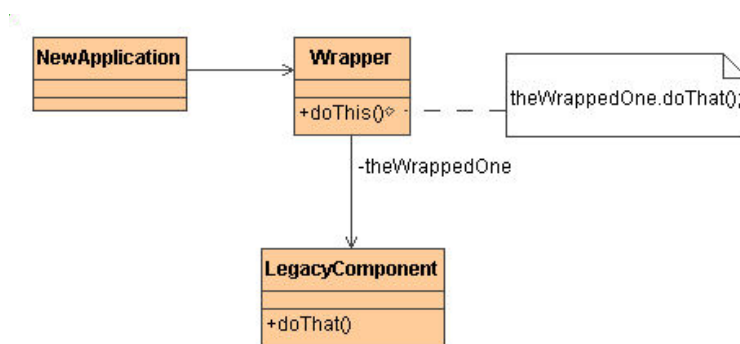


1. Ποια αρχιτεκτονική τεχνοτροπία είναι η πλέον κατάλληλη για αυτή την εφαρμογή? Παρουσιάστε με τη χρήση ενός ψηφιακού διαγράμματος την αρχιτεκτονική αυτής της εφαρμογής. [8 μονάδες]
2. Ποιο σχεδιαστικό μόρφημα είναι το πιο κατάλληλο για την υλοποίηση του GUI αυτής της εφαρμογής? Σχεδιάστε το διάγραμμα κλάσης χρησιμοποιώντας το σχεδιαστικό μόρφημα που επιλέξατε. [12 μονάδες]

E4. Σχεδιαστικά Μορφήματα - Design Patterns I [20 points]

Ας θεωρήσουμε το διάγραμμα κλάσης του παρακάτω μορφήματος:

1. Ποιο μόρφημα παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα κλάσης; [5 μονάδες]
2. Δώστε ένα σύντομο παράδειγμα (σκιαγράφηση) για τη χρήση του μορφήματος. [15 points]



Ο σκοπός αυτού του μορφήματος είναι να μετατρέπει τη διαπροσωπεία μιας κλάσης στη διαπροσωπεία μια άλλης κλάσης που περιμένει ο κώδικας πελάτη. Επιτρέπει σε κλάσεις να δουλεύουν μαζί ενώ αυτό δεν θα ήταν εφικτό λόγω ασύμβατων διαπροσωπειών. Τα βασικά χαρακτηριστικά του μορφήματος είναι α) η «κάλυψη» της διαπροσωπείας μιας κλάσης με μια νέα διαπροσωπεία, β) ενοποίηση μιας παλαιάς ψηφίδας με ένα νέο σύστημα.

E5. Διαγράμματα Ροής – Κυκλωματική Πολυπλοκότητα [20 μονάδες]

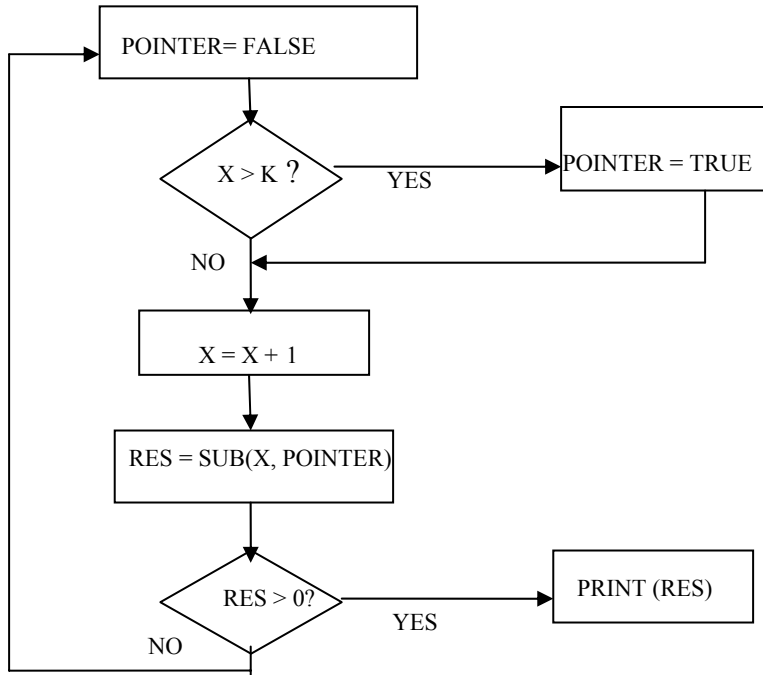
Ας θεωρήσουμε τον παρακάτω κώδικα. [12 μονάδες]

```

if (year<1) {
    throw new YearOutOfBounds(year);
}
if (month==1 || month==3 || month==5 || month==7 || month==10 || month==12) {
    numDays = 32;
}
else if (month==4 || month==6 || month==9 || month==11) {
    numDays = 30;
}
else if (month==2) {
    if (isLeapYear(year)) { numDays = 29;
    }
    else { numDays = 28;
    }
}
else {
    throw new MonthOutOfBounds(month);
}
return numDays;
  
```

1. Σχεδιάστε το γράφο ροής ελέγχου (Control flow graph) [8 μονάδες]

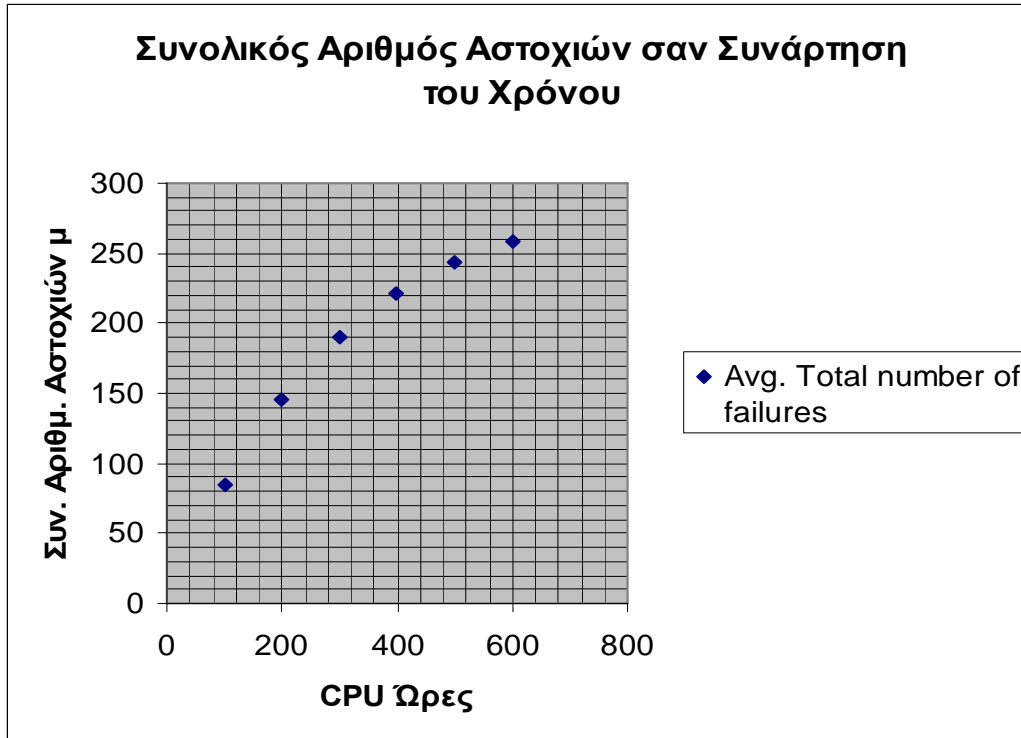
Θεωρήστε τον παρακάτω γράφο ροής ελέγχου [8 μονάδες]



2. Υπολογίστε τη κυκλωματική πολυπλοκότητα με τρεις διαφορετικούς τρόπους.

E6. Αξιοπιστία Συστημάτων Λογισμικού [25 μονάδες]

1. Ορίστε του όρους Ελάττωμα, Σφάλμα, Αστοχία, για ένα σύστημα λογισμικού [5 μονάδες]
2. Θεωρούμε ότι ο συνολικός αριθμός αστοχιών μ σαν συνάρτηση του χρόνου (ώρες χρήσης CPU). για ένα σύστημα λογισμικού δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα. Θα θέλαμε να δώσουμε το σύστημα για χρήση μετά από τη φάση ελέγχου, όταν η ένταση αστοχιών λ φτάσει να γίνει ίση η μικρότερη της τιμής 0.005 αστοχίες/CPU hour. Από παλαιότερη εμπειρία από παρόμοια συστήματα θεωρούμε ότι ο συνολικός αριθμός αστοχιών που μπορεί να παρατηρηθούν σε άπειρο χρόνο λειτουργίας του συστήματος είναι 300. Χρησιμοποιώντας το γραμμικό μοντέλο Musa υπολογίστε το χρόνο σε CPU hours που θα χρειαστεί το σύστημα να ελεγχθεί έτσι ώστε το σύστημα να μπορεί να διατεθεί προς χρήση. Υπολογίστε επίσης τον συνολικό αριθμό αστοχιών στο συγκεκριμένο χρόνο που υπολογίσατε για τη διάθεση του συστήματος προς χρήση. [12 μονάδες]
1. Υπολογίστε πόσο περισσότερο χρόνο θα χρειαστούμε για έλεγχο, εάν θα θέλαμε να διαθέσουμε το σύστημα προς χρήση με ένταση αστοχιών λ ίση με 0.0001 αστοχίες / CPU hour (Σημ. $\ln(0.0001) = -9.21$). [8 μονάδες]



Χρήσιμες Εξισώσεις

$$\mu(\tau) = v_0 (1 - \exp(-\lambda_0\tau/v_0))$$

$$\lambda(\tau) = \lambda_0 \exp(-\lambda_0\tau/v_0)$$

Χρήσιμοι Πίνακες

Number	LN	Number	EXP
0.003	-5.80914	-5	0.006738
0.004	-5.52146	-5.1	0.006097
0.005	-5.29832	-5.2	0.005517
0.006	-5.116	-5.3	0.004992
0.007	-4.96185	-5.4	0.004517
0.008	-4.82831	-5.5	0.004087
0.009	-4.71053	-5.6	0.003698
0.01	-4.60517	-5.7	0.003346
		-5.8	0.003028
0.09	-2.40795	-5.9	0.002739
0.1	-2.30259	-6	0.002479
0.11	-2.20727		
0.12	-2.12026		
0.13	-2.04022		
0.14	-1.96611		
0.15	-1.89712		