

ΦΥΣ 140 – Εισαγωγή στην Επιστημονική Χρήση Υπολογιστών

Πρόοδος

24 Οκτώβρη 2020

Σας δίνονται τέσσερα (4) προβλήματα και θα πρέπει να απαντήσετε και στα τέσσερα προβλήματα.

Ο χρόνος εξέτασης είναι 120 λεπτά.

Από τη στιγμή αυτή δεν υπάρχει συνεργασία/συζήτηση ανταλλαγή αρχείων και e-mails με κανέναν και τα κινητά θα πρέπει να κλείσουν. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο την ιστοσελίδα του μαθήματος, με τις διαλέξεις και τις λύσεις των ασκήσεων καθώς και τις δικές σας λύσεις των ασκήσεων.

Απαγορεύεται η χρήση του e-mail σας καθ' όλη τη διάρκεια της εξέτασης εκτός από το τέλος που θα πρέπει να στείλετε τις απαντήσεις σας.

Στο τέλος της εξέτασης θα σας δοθεί επιπλέον χρόνος για να στείλετε τις απαντήσεις σας μέσω e-mail στην ηλεκτρονική μου διεύθυνση. Θα πρέπει το e-mail σας να έχει ως subject: username_midterm και να περιέχει ένα και μόνο tgz file με την μορφή username_midterm.tgz

Αποστολή e-mail μετά το καθορισμένο χρονικό διάστημα δεν θα γίνονται δεκτά. Είναι ευθύνη σας να στείλετε το αρχείο που θα περιέχει τις απαντήσεις σας.

Καλή επιτυχία

Ασκήσεις για τον υπολογιστή

Δημιουργήστε ένα subdirectory midterm στον οποίο θα δουλέψετε τις παρακάτω τρεις ασκήσεις. Θα πρέπει στο τέλος της εξέτασης να δημιουργήσετε ένα tar file με όλα τα py και txt, dat files τα οποία δημιουργήσατε ή χρησιμοποιήσατε. Το tar file θα πρέπει να βρίσκεται στο subdirectory midterm και να έχει όνομα με τη μορφή *username_midterm.tgz* όπου username το e-mail account σας στο πανεπιστήμιο. Στο τέλος της εξέτασης, θα στείλετε το file αυτό με e-mail στο fotis@ucy.ac.cy.

Μην ξεχάσετε να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας και αριθμό ταυτότητας σαν σχόλιο σε κάθε file που αντιστοιχεί στο πρόγραμμα που στέλνετε.

Όλα τα προγράμματά σας θα πρέπει να γραφούν στην γλώσσα προγραμματισμού *PYTHON*.

1. [15μ] Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο περιέχει μια συνάρτηση με όνομα *extract_less(mylist,N)*, το οποίο χρησιμοποιεί μία λίστα αριθμών, *mylist*, για να βρει όλες τις τιμές που είναι μικρότερες από κάποιο αριθμό *N*, και τους τοποθετεί σε μια νέα λίστα την οποία επιστρέφει. Για έλεγχο των αποτελεσμάτων, θα πρέπει να τυπώνετε στην οθόνη του υπολογιστή την αρχική λίστα και την τροποποιημένη σε δύο στήλες, τη μία δίπλα στην άλλη (προσοχή μόνο γιατί δεν θα έχουν το ίδιο μέγεθος). Τα στοιχεία της λίστας θα πρέπει να είναι σε ένα file με όνομα *mylist.dat* το οποίο θα πρέπει να διαβάζει το πρόγραμμά σας. Θεωρήστε την λίστα *mylist*=[2, 4, 12, 8, 28, 3, 23, 16, 32, 25, -1, 6, 9, -2, 34, 48, 21, 31, 24, 43] και *N*=29.
2. [25μ] Έστω *J* και *K* θετικοί ακέραιοι όπου $J \leq K$. Η γενικευμένη ακολουθία Fibonacci προσδιορίζεται αν υποθέσουμε ότι το *J* είναι ο πρώτος όρος της σειράς, και *K* ο δεύτερος της σειράς και όλοι οι υπόλοιποι όροι προκύπτουν από το άθροισμα των δυο προηγούμενων όρων. Να γράψετε ένα πρόγραμμα, το οποίο διαβάζει από το πληκτρολόγιο το *J* και το *K* και τυπώνει σε ένα αρχείο με όνομα *fibonacci.dat* τους πρώτους 50 όρους της γενικευμένης ακολουθίας με κατάλληλο Format ώστε να εμφανίζονται 5 αριθμοί σε κάθε γραμμή και να υπάρχουν 3 κενά ανάμεσα σε κάθε αριθμό. Δοκιμάστε το πρόγραμμά σας για *J* = 5 και *K* = 7.
3. [25μ] Γράψτε ένα πρόγραμμα το οποίο βρίσκει τους δύο πρώτους άρτιους αριθμούς οι οποίοι διαιρούνται με το 7 και ο καθένας είναι τέλειο τετράγωνο (δηλαδή η τετραγωνική του ρίζα είναι ένας ακέραιος αριθμός). Για παράδειγμα, ο πρώτος τέτοιος άρτιος αριθμός είναι το 196. Η τετραγωνική του ρίζα είναι το 14 και διαιρείται με το 7.
4. [35μ] Σε μια πειραματική άσκηση στην οποία θέλετε να προσδιορίσετε την ταχύτητα του ήχου στον αέρα χρησιμοποιείτε ένα χρονόμετρο χειρός και μετράτε τον χρόνο που περνά από την στιγμή που ακούτε τον πυροβολισμό ενός πιστολιού μέχρι να ακούσετε τον αντίλαλο από την ανάκλαση του ήχου σε ένα υψηλό εμπόδιο σε κάποια απόσταση *d* από το σημείο του πυροβολισμού. Τα αποτελέσματά σας έχουν καταγραφεί σε ένα αρχείο το οποίο βρίσκεται στο link: <http://www2.ucy.ac.cy/~fotis/phy140/sound.dat>.

(α) Χρησιμοποιώντας το αρχείο αυτό (χωρίς να το αντιγράψετε σε δικό σας directory) να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο διαβάζει τις τιμές του αρχείου και τις αποθηκεύει σε κάποιο πίνακα. Θεωρήστε ότι το εύρος των μετρήσεων σας είναι από 0.200 έως 0.850 sec. [4μ]

(β) Γράψτε μια συνάρτηση η οποία υπολογίζει την συχνότητα εμφάνισης των χρόνων των διαφόρων μετρήσεων ομαδοποιημένους σε διαστήματα εύρους $dt = 0.05\text{sec}$. Δηλαδή θα πρέπει να υπολογίσετε το πλήθος των μετρήσεων χρόνου, t , που βρίσκονται σε κάποιο διάστημα $t_i \leq t < t_i + dt$. Η συνάρτησή σας θα πρέπει να επιστρέφει τον χρόνο που αντιστοιχεί στο μέσο του εκάστοτε χρονικού διαστήματος και την αντίστοιχη συχνότητά εμφάνισής του σε δυο διαφορετικούς πίνακες *TIME* και *FREQ*. [10μ]

(γ) Θα πρέπει να γράψετε τους δυο αυτούς πίνακες σε ένα αρχείο *sound_out1.dat*, σε δύο μορφή δύο στηλών. Θα πρέπει ο χρόνος να εμφανίζεται με 3 δεκαδικά ψηφία και το αντίστοιχο πλήθος των μετρήσεων που είναι στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, να απεικονίζεται με 4 ψηφία. [4μ]

(δ) Κάντε το ίδιο για χρονικά διαστήματα εύρους $dt = 0.1\text{sec}$ και αποθηκεύσετε τα αποτελέσματά σας σε ένα νέο αρχείο *sound_out2.dat*. [4μ]

(ε) Με βάση τα αποτελέσματά σας σχετικά με τη συχνότητα εμφάνισης των μετρήσεων για τις δύο περιπτώσεις του χρονικού διαστήματος dt , υπολογίστε τη μέση τιμή του χρόνου και την τυπική απόκλιση για τις δύο περιπτώσεις. [13μ]

Υπενθυμίζεται ότι η τυπική απόκλιση για μικρό αριθμό μετρήσεων N , ορίζεται ως

$$\sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2} \text{ όπου } \bar{x} \text{ η μέση τιμή. Στη περίπτωση που οι μετρήσεις είναι ομαδοποιημένες}$$

σε υπο-διαστήματα, $N = \sum FREQ_i$, $x_i = FREQ_i \times Time_i$ και $\bar{x} = \sum \frac{x_i}{N}$, όπου i είναι το i -χρονικό υπο-διάστημα και τα αθροίσματα στις σχέσεις της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης είναι ως προς όλα τα υπο-διαστήματα.

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει τις δύο τιμές στο τέλος του αρχείου που αντιστοιχεί στην κάθε περίπτωση, με την μορφή:

Mean time: xxxx.xxx (s) +/- yy.yyy δηλαδή με 3 ψηφία μετά την υποδιαστολή.