

MODALITATEA DE DESFĂȘURARE A EXAMENULUI LA DISCIPLINA "PROGRAMAREA ALGORITMILOR"

- Examenul la disciplina "Programarea algoritmilor" se va desfășura în ziua de 19.01.2021, între orele 9³⁰ și 12⁰⁰, astfel:
 - 09³⁰ – 10⁰⁰: efectuarea prezenței studenților
 - 10⁰⁰ – 12⁰⁰: desfășurarea examenului
 - 12⁰⁰ – 12³⁰: verificarea faptului că sursele trimise de către studenți au fost salvate pe platforma MS Teams
- Testul se va desfășura pe platforma MS Teams, iar pe tot parcursul desfășurării sale, de la ora 09³⁰ la ora 12³⁰, studenții trebuie să fie conectați pe canalul dedicat cursului de "Programarea algoritmilor" corespunzător seriei lor.
- În momentul efectuării prezenței, fiecare student trebuie să aibă pornită camera video în MS Teams și să prezinte buletinul sau cartea de identitate. Dacă dorește să-și protejeze datele personale, studentul poate să acopere codul numeric personal și/sau adresa!
- În timpul desfășurării testului studenții pot să închidă camera video, dar trebuie să o deschidă dacă li se solicită acest lucru de către un cadru didactic!
- Toate subiectele se vor rezolva folosind limbajul Python.
- Subiectul 1 este obligatoriu, iar dintre subiectele 2, 3 și 4 se vor rezolva CEL MULT DOUĂ, la alegere.
- Citirea datelor de intrare se va realiza de la tastatură, iar rezultatele vor fi afișate pe ecran.
- Se garantează faptul că datele de intrare sunt corecte.
- Operațiile de sortare se vor efectua folosind funcții sau metode predefinite din limbajul Python.
- Rezolvările subiectelor alese dintre subiectele 2, 3 și 4 trebuie să conțină:
 - o scurtă descriere a algoritmului și o argumentare a faptului că acesta se încadrează într-o anumită tehnică de programare;
 - în cazul problemelor rezolvate folosind metoda Greedy sau metoda programării dinamice se va argumenta corectitudinea criteriului de selecție sau a relațiilor de calcul;
 - în cazul subiectelor unde se precizează complexitatea maximă pe care trebuie să o aibă soluția, se va argumenta complexitatea soluției propuse și vor primi punctaj maxim doar soluțiile corecte care se încadrează în complexitatea cerută;
 - în fiecare program Python se va preciza, pe scurt, sub forma unor comentarii, semnificația variabilelor utilizate.
- Pentru subiectele 1 nu contează complexitățile soluțiilor propuse.
- Rezolvările corecte care nu respectă restricțiile indicate vor primi punctaje parțiale.
- Se acordă 1 punct din oficiu.
- Rezolvările tuturor subiectelor se vor scrie de mână, folosind pix/stilou cu culoarea pasteii/cernelii albastră sau neagră. Pe fiecare pagina studentul își va scrie numele și grupa, iar paginile trebuie să fie numerotate.
- Înainte de expirarea timpului alocat examenului, toate paginile vor fi fotografiate/scanate clar, în ordinea corectă, și transformate într-un singur fișier PDF care va fi încărcat pe platforma MS Teams folosind un anumit formular.
- Numele fișierului PDF trebuie să respecte șablonul *grupa_nume_prenume_subiect.pdf*. De exemplu, un student cu numele Popescu Ion Mihai din grupa 131 trebuie să denumească fișierul care conține rezolvarea primului subiect astfel: *131_Popescu_Ion_Mihai_1.pdf*.

Subiectul 1 – limbajul Python – 3 p.

a) Scrieți o funcție *ștergere* care primește o valoare x și un număr variabil de liste formate din numere întregi și returnează o listă care conține, pentru fiecare listă primită ca parametru, câte un tuplu de forma (*numărul aparițiilor lui x în listă, lista rămasă după ștergerea tuturor aparițiilor lui x*). De exemplu, pentru apelul *ștergere*(4, [2, 1, 4, 4], [-7, 3], [4, 4, 4]) funcția trebuie să furnizeze lista [(2, [2, 1]), (0, [-7, 3]), (3, [])]. **(1.5 p.)**

b) Înlocuiți punctele de suspensie din instrucțiunea *perechi* = [...] cu o secvență de inițializare (*list comprehension*) astfel încât, după executarea sa, lista să conțină toate tuplurile de forma (a, b) cu proprietatea că a și b sunt cifre nenule cu parități diferite. **(0.5 p.)**

c) Considerăm următoarea funcție recursivă:

```
def f(v, p, u):
    if u == p:
        return v[u]
    else:
        m = (p+u)//2
        x = 0
        for i in range(m+1, u+1):
            x = (x + v[i] + abs(x-v[i]))//2
        y = f(v, p, m)
        return (x + y + abs(y-x))//2
```

Determinați complexitatea funcției apelată pentru o listă **L** formată din **n** numere întregi astfel: **f(L, 0, n-1)**. **(1 p.)**

Subiectul 2 – metoda Greedy (3 p.)

Complexitatea maximă a soluției: $\mathcal{O}(n \log_2 n)$

Gigel tocmai a învățat la școală adunarea și înmulțirea numerelor întregi. Pentru a-l ajuta pe Gigel să-și fixeze cunoștințele proaspăt dobândite, precum și pentru a-i testa istețimea algoritmică, bunicul său a scris pe mai multe cartonașe numere întregi nenule și apoi le-a împărțit în două grămezi: o grămadă A formată din m cartonașe și o grămadă B formată din n cartonașe ($1 \leq m \leq n \leq 100000$). Sarcina lui Gigel este să selecteze din grămada B exact m cartonașe pe care apoi să le împerecheze, în orice ordine dorește el, cu cele m cartonașe din grămada A astfel încât prin însumarea produselor celor două numerele scrise pe fiecare pereche de cartonașe să obțină cea mai mare sumă posibilă. Scrieți un program Python care citește de la tastatură valorile scrise pe cartonașele din cele două grămezi și afișează pe ecran cea mai mare sumă pe care o poate obține Gigel respectând restricțiile indicate în enunțul problemei, precum și o modalitate de obținere a sa în forma indicată în exemplu.

Exemplu:

Dacă $A = [3, -2, 5, -1, 4]$ și $B = [7, 8, -5, 2, -4, -1, 5]$, atunci suma maximă pe care o poate obține Gigel este $97 = 3 * 5 + (-2) * (-5) + 5 * 8 + (-1) * (-4) + 4 * 7$.

Subiectul 3 – metoda Programării Dinamice (3 p.)

Complexitatea maximă a soluției: $O(n^2)$

Martinel a terminat sesiunea de examene și și-a propus ca mâine să se uite cât mai mult la televizor. Pentru aceasta și-a făcut o listă cu n emisiuni pe care ar vrea să le vadă. Pentru fiecare emisiune și-a notat intervalul de desfășurare $[s, t)$ și numele postului care difuzează emisiunea. Martinel vrea să vadă o emisiune de la început până la final (fără întrerupere, deci fără a schimba postul în timpul emisiunii). Scrieți un program Python care să îl ajute pe Martinel să aleagă o listă de emisiuni la care să se uite mâine cu suma duratelor maximă. Pentru aceasta, se citesc de la tastatură emisiunile de pe lista lui Martinel sub următoarea formă: pe câte o linie se dau informațiile despre câte o emisiune (separate între ele prin câte un spațiu), respectiv ora și minutul la care începe emisiunea, ora și minutul la care se termină, numele postului (poate conține spații). Programul va afișa o listă cu emisiunile selectate (având suma duratelor maximă), câte una pe linie, sub forma indicată în exemplu. În plus, determinați dacă soluția optimă este unică și afișați un mesaj corespunzător.

Intrare de la tastatură	Ieșire pe ecran
10 10 10 30 post 1	[9:10, 10:00) post 1
10 05 11 00 post 2	[10:10, 10:30) post 1
9 10 10 00 post 1	[10:40, 12:00) post 3
10 40 12 00 post 3	solutia este unica
11 40 12 10 post 2	

Subiectul 4 – metoda Backtracking (3 p.)

a) Temutul hacker Pufoshell a observat faptul că tot mai mulți utilizatori ai serviciului de email Hapciu! folosesc ca parole numere naturale formate din exact n cifre ($1 \leq n \leq 20$) așezate în ordine crescătoare și a căror sumă este egală cu o valoare s , un număr natural cuprins între 1 și 180, având, de obicei, o semnificație deosebită pentru întreaga omenire. Scrieți un program care să-i ajute pe utilizatorii serviciului de email Hapciu! să-și aleagă parole puternice, scriind un program Python care citește de la tastatură cele două numere naturale n și s , după care afișează parolele pe care le poate sparge Pufoshell sau un mesaj corespunzător dacă nu există nicio astfel de parolă. **(2.5 p.)**

Exemplu:

Pentru $n = 4$ și $s = 25$, toate parolele pe care le poate sparge Pufoshell sunt:

1888
2788
3688
3778
4588
4678
4777
5578
5668
5677
6667

b) Precizați unde ar trebui inserată în program o singură instrucțiune astfel încât să afișeze doar parolele care conțin cifra norocoasă 7. Pentru exemplul anterior, aceste soluții sunt cele scrise cu roșu. **(0.5 p.)**