**NUMERE**

Cerință: Creați un program care lucrează cu numere complexe (a + bi). Programul gestionează o listă de numere complexe și permite efectuarea repetată aurmătoarelor acțiuni:Aplicația va permite:

**1. Adaugă număr în listă**

* Adaugă număr complex la sfarsitul listei
* Inserare număr complex pe o pozitie dată

**2. Modifică elemente din listă**

* Șterge element de pe o pozitie dată
* Șterge elementele de pe un interval de poziții
* Înlocuiește toate aparițiile unui număr complex cu un alt număr complex

**3. Căutare numere**

* Tipărește partea imaginara pentru numerele din listă. Se dă intervalul de poziții (sub secvența)
* Tipărește toate numerele complexe care au modulul mai mic decât 10
* Tipărește toate numerele complexe care au modulul egal cu 10

**4. Operații cu numerele din listă**

* Suma numerelor dintr-o subsecventă dată (se da poziția de început și sfârșit)
* Produsul numerelor dintr-o subsecventă dată (se da poziția de început și sfârșit).
* Tipărește lista sortată descrescător după partea imaginara

**5. Filtrare**

* Filtrare parte reala prim – elimină din listă numerele complexe la care partea reala este prim.
* Filtrare modul – elimina din lista numerele complexe la care modulul este <,= sau > decât un număr dat.

**6. Undo**

* Reface ultima operație (lista de numere revine la numerele ce existau înainte de ultima operație care a modificat lista) – Nu folosiți funcția deepCopy

**Iterații – plan de funcționalități**

**Iterația 1**

F1. Adăugare număr complex în listă

• Adaugă număr complex la sfarsitul listei

• Inserare număr complex pe o pozitie dată

F3. Căutare numere

• Tipărirea partii imaginare pentru numerele din lista. Se da intervalul de pozitii (sub secventa)

• Tipărirea tuturor numerelelor complexe care au modulul < 10

• Tipărirea tuturor numerelelor complexe care au modulul = 10

F5. Filtrare

• Filtreaza partea reala prim - elimina din lista numerele complexe la care partea reala este un numar prim

• Filtrare modul - elimina din lista numerele complexe cu modulul <, =, sau > decat un numar dat

**Iterația 2**

F2. Modifică elemente din listă

• Șterge element de pe o pozitie dată

• Șterge elementele de pe un interval de poziții

• Înlocuiește toate aparițiile unui număr complex cu un alt număr complex

F4. Operații cu numerele din listă

• Suma numerelor dintr-o subsecventă dată (se da poziția de început și sfârșit)

• Produsul numerelor dintr-o subsecventă dată (se da poziția de început și sfârșit).

• Tipărește lista sortată descrescător după partea imaginara

**Iterația 3**

F6. Undo

• Reface ultima operație (lista de numere revine la numerele ce existau înainte de ultima operație care a modificat lista) – Nu folosiți funcția deepCopy

**Listă de sarcini (taskuri)**

1. Adăugare și inserare număr complex
2. Modificare elemente din listă
3. Căutare numere complexe
4. Operații cu numerele complexe din listă
5. Filtrare numere complexe
6. Undo

**Scenarii de rulare pentru functionalitati**

**Observatie**: Numerele complexe vor fi stocate intr-o lista de dictionare, fiecare dictionar reprezentand numarul complex cu doua chei: ’Re’, avand ca valoare partea reala (de tip float), respectiv cheia ’Im’, avand ca valoare partea imaginara (de tip float)

* Scenariu de rulare F1

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re': 2.7, 'Im': 3.1}, {'Re': 0, 'Im': -1.2}, {'Re': 6, 'Im': 0}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 1 |  | Tastă pentru adăugarea la final de listă a unui număr complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReală | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii reale a numărului complex |
| 3 |  | Partea reală a numărului complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginară | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii imaginare a numărului complex |
| 4 |  | Partea imaginară a numărului complex |
|  | Creeaza\_număr\_complex  {’Re’: 4‚ ’Im’: 3} | Creează dictionarul (numărul complex) folosind părtile citite anterior |
|  | Adaugă\_sfarsit\_listă  L = [{’Re’: 2.7, ’Im’: 3.1}, {’Re’: 0, ’Im’: -1.2}, {’Re’: 6, ’Im’: 0}, {’Re’: 4‚ ’Im’: 3}]  Afiseaza\_meniu | Adaugă numărul complex la sfarsit de listă, iar apoi afișează din nou meniul cu mesajul pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 2 |  | Tastă pentru inserarea unui număr complex pe o pozitie citită |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReală | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii reale a numărului complex |
| 7.3 |  | Partea reală a numărului complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginară | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii imaginare a numărului complex |
| -7.7 |  | Partea imaginară a numărului complex |
|  | Creeaza\_număr\_complex  {’Re’: 7.3: ‚ ’Im’: -7.7  Mesaj\_introduce\_pozitia | Creează dictionarul (numărul complex) folosind părtile citite anterior si se afisează un mesaj pentru introducerea pozitii la care să se adauge numărul complex in listă |
| 1 |  | Pozitia la care se adauga numărul complex in listă |
|  | Adaugă\_pePozitie\_listă  L = [{’Re’: 2.7, ’Im’: 3.1}, {’Re’: 7.3: ‚ ’Im’: -7.7}, {’Re’: 0, ’Im’: -1.2}, {’Re’: 6, ’Im’: 0}, {’Re’: 4‚ ’Im’: 3}]  Afiseaza\_meniu | Adaugă numărul complex pozitia citita in listă, iar apoi se afisează din nou meniul |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |

* Scenariu de rulare F3

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re ': 2.7, 'Im ': 3.1}, {'Re': 0, 'Im': -10}, {'Re': 10, 'Im': 0}, {'Re': 2.1, 'Im': 1.7}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 6 |  | Tastă pentru tipărirea părtilor imaginare din lista de numere complexe intre două pozitii |
|  | Mesaj\_pozitie\_inceputTiparireLista | Se afisează un mesaj pentru introducerea pozitii de la care să se tipărească |
| 2 |  | Pozitia de la care incepe tipărirea |
|  | Mesaj\_pozitie\_sfarsitTiparireLista | Se afisează un mesaj pentru introducerea pozitii pană la care să se tipărească |
| 3 |  | Pozitia la care se termină tipărirea |
|  | 0  1.7 Afiseaza\_meniu | Se tipăresc părtile imaginare de la pozitia 2 la 3 din listă, iar apoi se afisează din nou meniul |
| 7 |  | Tastă pentru tipărirea numerelor complexe care au modulul < 10 |
|  | 2.7 + 3.1i  2.1 + 1.7i  Afiseaza\_meniu | Se tipăresc numerele complexe care au modulul < 10 iar apoi se afiseaza meniul din nou |
| 8 |  | Tastă pentru tipărirea numerelor complexe care au modulul = 10 |
|  | 0 + -10i  10 + 0i  Afiseaza\_meniu | Se tipăresc numerele complexe care au modulul = 10 iar apoi se afiseaza meniul din nou |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |

* Scenariu de rulare F5

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 5, 'Im': 0}, {'Re': 3, 'Im': -1.05}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0, 'Im': -6}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 2 |  | Tastă pentru eliminiarea din listă a numerelor complexe la care partea reală este un număr prim |
|  | Remove\_prime\_numbers  L = [{'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0, 'Im': -6}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_meniu | S-a eliminat din listă numerele complexe care aveau parte reală număr prim, afisanduse din nou meniul de optiuni |
| 3 |  | Tastă pentru eliminarea din listă a numerelor complexe cu modulul <, =, sau > decat un număr dat |
|  | Afiseaza\_submeniu | Afiseaza submeniul cu optiunile acestuia: de a elimina numerele complexe cu modulul <, =, sau > decat un număr dat |
| B |  | Tastă pentru eliminarea numerelor complexe cu modulul egal cu un număr dat |
|  | Mesaj\_introduce\_valoare | Se afisează un mesaj pentru citirea unui număr |
| 6 |  | Numărul |
|  | Remove\_modulusEqualTo\_Value  L = [{'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_submeniu | S-au eliminat numerele complexe cu modulul = 6 din listă, iar apoi s-a afisat din nou submeniul |
| A |  | Tastă pentru eliminarea numerelor complexe cu modulul mai mic decat un număr dat |
|  | Mesaj\_introduce\_valoare | Se afisează un mesaj pentru citirea unui număr |
| 1 |  | Numărul |
|  | Remove\_modulusLessThan\_Value  L = [{'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_submeniu | S-au eliminat numerele complexe cu modulul < 1 din listă, iar apoi s-a afisat din nou submeniul |
| C |  | Tastă pentru eliminarea numerelor complexe cu modulul mai mare decat un număr dat |
|  | Mesaj\_introduce\_valoare | Se afisează un mesaj pentru citirea unui număr |
| 28 |  | Numărul |
|  | Remove\_modulusBiggerThan\_Value  L = [{'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_submeniu | S-au eliminat numerele complexe cu modulul > 1 din listă, iar apoi s-a afisat din nou submeniul |
| Q |  | Tastă pentru revenire la meniul initial |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |

* Scenariu de rulare F2

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 5, 'Im': 0}, {'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0, 'Im': -6}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 3 |  | Tastă pentru stergerea unui numar complex pe o pozitie data din lista |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitie\_stergere | Se afișează un mesaj pentru citirea unei pozitii la care sa se stearga un element din lista |
| 5 |  | Pozitia la care sa se stearga numarul din lista |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 5, 'Im': 0}, {'Re': 0.5, 'Im': 0.5}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_meniu | Se modifica lista de numerele complexe, elementul cu indexul 5 fiind sters ( {'Re': 0, 'Im': -6} ), iar apoi se afiseaza din nou meniul cu optiuni |
| 5 |  | Tastă pentru inlocuirea tuturor aparitiilor unui numar complex cu un alt numar complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReala\_deInlocuit | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va fi inlocuit |
| 0.5 |  | Partea reala a numarului complex care va fi inlocuit |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginara\_deInlocuit | Se afișează un mesaj pentru citirea partii imaginare a numarului complex care va fi inlocuit |
| 0.5 |  | Partea imaginara a numarului complex care va fi inlocuit |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReala\_inlocuire | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va inlocui numarul complex citit anterior |
| -88 |  | Partea reala a numarului complex pentru inlocuire |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginara\_inlocuire | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va inlocui numarul complex citit anterior |
| -88 |  | Partea imaginara a numarului complex pentru inlocuire |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': -88, 'Im': -88}, {'Re': 5, 'Im': 0}, {'Re': -88, 'Im': -88}, {'Re': 28, 'Im': -0.5}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_meniu | Se modifica lista de numerele complexe, astfel numerele complexe {'Re': 0.5, 'Im': 0.5} din lista vor deveni {'Re': -88, 'Im': -88}, apoi se afiseaza din nou meniul cu optiuni |
| 4 |  | Tastă pentru stergerea numerelor complexe de pe un interval de pozitii |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitieInceputStergere | Se afișează un mesaj pentru citirea pozitii de la care sa se stearga numere complexe din lista |
| 1 |  | Pozitia de la care se vor sterge numere complexe din lista |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitieSfarsitStergere | Se afișează un mesaj pentru citirea pozitii pana la care sa se stearga numere complexe din lista |
| 4 |  | Pozitia pana la care se vor sterge numere complexe din lista |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 0.75, 'Im': -9}]  Afiseaza\_meniu | Se modifica lista de numere complexe, astfel numerele complexe din lista de pe indexul 1 pana la indexul 4 sunt sterse, iar apoi se afiseaza din nou meniul |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |

* Scenariu de rulare F4

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 1, 'Im': -3}, {'Re': -4, 'Im': -1}, {'Re': 2, 'Im': 1}, {'Re': -1, 'Im': -2}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 9 |  | Tastă pentru calcularea sumei de numere complexe dintr-o secventa a listei |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitie\_sumaInceput | Se afișează un mesaj pentru citirea pozitii de la care sa se calculeze suma |
| 2 |  | Pozitia de la care se va calcula suma de numere complexe din lista |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitie\_sumaSfarsit | Se afiseaza un mesaj pentru citireaza potii pana la care se va calcula suma |
| 5 |  | Pozitia pana la care se va calcula suma de numere complexe din lista |
|  | Suma = {‘Re’: 8, ‘Im’: -4}  Mesaj\_afisare\_suma  Afiseaza\_meniu | Se calculeaza suma si se afiseaza pe ecran in format a+bi, apoi se afiseaza din nou meniul |
| 10 |  | Tastă pentru calcularea produsului de numere complexe dintr-o secventa a listei |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitie\_produsInceput | Se afișează un mesaj pentru citirea pozitii de la care sa se calculeze produsul |
| 1 |  | Pozitia de la care se va calcula produsul de numere complexe din lista |
|  | Mesaj\_introduce\_pozitie\_produsSfarsit | Se afiseaza un mesaj pentru citireaza potii pana la care se va calcula produsul |
| 5 |  | Pozitia pana la care se va calcula produsul de numere complexe din lista |
|  | Produs = {‘Re’: 675, ‘Im’: 275}  Mesaj\_afisare\_produs  Afiseaza\_meniu | Se calculeaza produsul si se afiseaza pe ecran in format a+bi, apoi se afiseaza din nou meniul |
| 11 |  | Tastă pentru afisarea numerelor complexe din lista in ordine descrescatoare dupa partea imaginara |
|  | 2 + 9i  2 + 1i  -4 + -1i  11 + -2i  -1 + -2i  1 + -3i  -5 + -9i  Afiseaza\_meniu | Se afiseaza numerele complexe in ordine descrescatoare dupa partea imaginara in format a+bi |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |

* Scenariu de rulare F6

Spunem ca initial lista este:

L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Utilizator | Program | Descriere |
|  | Afiseaza\_meniu | Afișează meniul și un mesaj pentru a alege una dintre  opțiunile meniului |
| 1 |  | Tastă pentru adăugarea la final de listă a unui număr complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReală | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii reale a numărului complex |
| 0.55 |  | Partea reală a numărului complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginară | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii imaginare a numărului complex |
| 0.55 |  | Partea imaginară a numărului complex |
|  | Creeaza\_număr\_complex  {’Re’: 0.55‚ ’Im’: 0.55} | Creează dictionarul (numărul complex) folosind părtile citite anterior |
|  | Adaugă\_sfarsit\_listă  L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: 0.55‚ ’Im’: 0.55}]  Afiseaza\_meniu | Adaugă numărul complex la sfarsit de listă, iar apoi afișează din nou meniul cu mesajul pentru a alege una dintre opțiunile meniului |
| 2 |  | Tastă pentru inserarea unui număr complex pe o pozitie citită |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReală | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii reale a numărului complex |
| 0.55 |  | Partea reală a numărului complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginară | Se afiseaza un mesaj pentru introducerea părtii imaginare a numărului complex |
| 0.55 |  | Partea imaginară a numărului complex |
|  | Creeaza\_număr\_complex  {’Re’: 0.55: ‚ ’Im’: -0.55}  Mesaj\_introduce\_pozitia | Creează dictionarul (numărul complex) folosind părtile citite anterior si se afisează un mesaj pentru introducerea pozitii la care să se adauge numărul complex in listă |
| 1 |  | Pozitia la care se adauga numărul complex in listă |
|  | Adaugă\_pePozitie\_listă  L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, [{'Re': 0.55, 'Im': 0.55}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: 0.55‚ ’Im’: 0.55}]  Afiseaza\_meniu | Adaugă numărul complex pozitia citita in listă, iar apoi se afisează din nou meniul |
| 5 |  | Tastă pentru inlocuirea tuturor aparitiilor unui numar complex cu un alt numar complex |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReala\_deInlocuit | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va fi inlocuit |
| 0.55 |  | Partea reala a numarului complex care va fi inlocuit |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginara\_deInlocuit | Se afișează un mesaj pentru citirea partii imaginare a numarului complex care va fi inlocuit |
| 0.55 |  | Partea imaginara a numarului complex care va fi inlocuit |
|  | Mesaj\_introduce\_parteReala\_inlocuire | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va inlocui numarul complex citit anterior |
| -88 |  | Partea reala a numarului complex pentru inlocuire |
|  | Mesaj\_introduce\_parteImaginara\_inlocuire | Se afișează un mesaj pentru citirea partii reale a numarului complex care va inlocui numarul complex citit anterior |
| -88 |  | Partea imaginara a numarului complex pentru inlocuire |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, [{'Re': -88, 'Im': -88}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: -88‚ ’Im’: -88}]  Afiseaza\_meniu | Se modifica lista de numerele complexe, astfel numerele complexe {'Re': 0.5, 'Im': 0.5} din lista vor deveni {'Re': -88, 'Im': -88}, apoi se afiseaza din nou meniul cu optiuni |
| 12 |  | Tastă pentru eliminiarea din listă a numerelor complexe la care partea reală este un număr prim |
|  | Remove\_prime\_numbers  L = [{'Re': -88, 'Im': -88}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: -88‚ ’Im’: -88}]  Afiseaza\_meniu | S-a eliminat din listă numerele complexe care aveau parte reală număr prim, afisanduse din nou meniul de optiuni |
| 14 |  | Tastă pentru undo la ultima operatie efectuata asupra listei de numere complexe |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, [{'Re': -88, 'Im': -88}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: -88‚ ’Im’: -88}]  Afiseaza\_meniu | Se face un "revert" la ultima stare a listei de dinaintea efectuarii operatiei la care se face undo |
| 14 |  | Tastă pentru undo la ultima operatie efectuata asupra listei de numere complexe |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, [{'Re': 0.55, 'Im': 0.55}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: 0.55‚ ’Im’: 0.55}]  Afiseaza\_meniu | Se face un "revert" la ultima stare a listei de dinaintea efectuarii operatiei la care se face undo |
| 14 |  | Tastă pentru undo la ultima operatie efectuata asupra listei de numere complexe |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}, {’Re’: 0.55‚ ’Im’: 0.55}]  Afiseaza\_meniu | Se face un "revert" la ultima stare a listei de dinaintea efectuarii operatiei la care se face undo |
| 14 |  | Tastă pentru undo la ultima operatie efectuata asupra listei de numere complexe |
|  | L = [{'Re': 2, 'Im': 9}, {'Re': 11, 'Im': -2}, {'Re': -5, 'Im': -9}]  Afiseaza\_meniu | Se face un "revert" la ultima stare a listei de dinaintea efectuarii operatiei la care se face undo |
| E |  | Tastă pentru iesirea din program |