2D polja potrebno je dinamički alocirati pomoću calloc ili malloc metoda.

Kao i na prošloj vježbi učitavati P, Z, N i X. Hrvatka izbaciti iz učitavanja dvorane jer će sam tražiti najbolje mjesto.

Dodatno je potrebno učitavati D ili N na kraju koji naznačuje treba li rješavati labirint ili ne.

Za sve prazne stolice X potrebno je kreirati postotke prolaznosti i pronaći najveći (istim algoritmom kao iz prošlog labosa).

Izračunavanje postotka prolaznosti za sve elemente matrice treba biti u posebnoj funkciji koja unutar sebe dinamički alocira matricu float brojeva koji predstavljaju postotak te vraća novokreiranu matricu u "main" program, gdje se matrica ispisuje. (moguće je ispisati matricu u posebnoj funkciji također)

Također, za izračun postotka neke specifične lokacije potrebno je obaviti u funkciji koja vraća float vrijednost postotka prolaznosti a prima originalnu matricu i koordinate stolca za koji računamo postotak.

Ispisati postotke prolaznosti, najveći postotak i na kojim koordinatama se nalazi. (X - horizontalna koordinata, Y vertikalna koordinata, a ishodište je u lijevom gornjem kutu s tim da počinjemo brojati od 1,1)

Ako je na kraju D (Da) potrebno je uraditi sljedeće:

Uvijek će biti jedan ulazak slobodan u dvoranu, a vi ga morate pronaći. Ulaskom se smatra prazna stolica, odnosno X. Može biti na bilo kojoj strani dvorane.

Od ulaska kreirati mapu kretanja Hrvtka po dvorani do željenog cilja što je zapravo maksimalni postotak za prepisivanje.

Hrvatko se smije kretati samo i isključivo po praznim stolicama.

Najjednostavnije rješenje ovog problema je pomoću backtrack algoritma koji se koristi inače za rješavanje labirinta.

Prvo je potrebno pronaći ulazak među studente u dvoranu. Nakon ulaska moguće je kretanje samo po praznim mjestima. Za svako prazno mjesto potrebno je s pomoćnom matricom

zapisivati put (0 nema puta, 1 označava put).

Rekurzivno pozivati funkciju dok god se ne dobije put do mjesta s maksimalnim postotkom.

Na primjer, dvorana izgleda kao u nastavku (U ovom primjeru nisu bitni postoci, već grafički prikaz labirinta):

           P

ZNZZNNZNNNZNZNZNNZZNNZNZNZZNNN

XXXXXXXXNZZNNZNXXXXXNZNZZNNNNN

NNNNZNNXXXXXXXXXXNNNNNNZZNZNZN

NNNNNNNNXNZZNNNZXNNNNNNNNNNNNN

NNNNNNZZXNNNNNNNXXXXXZZZNNZZZZ

NNNNNNNNXXXXXXXNNNNXZNNNNNNNNN

NNNNNNNNNNNNNNXZNNNNNNNNZZNNZZ

ZZZNNNNZZZNZNZXXXXXXXXXNZZZZNZ

ZZZZZZZZZZZZZZNNNNNNNNZZZZZZZZ

Kada uklonimo znalce, ne znalce i nastavnika, ovako izgleda labirint:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|                             |

XXXXXXXX       XXXXX          |

|      XXXXXXXXXX             |

|       X       X             |

|       X       XXXXX         |

|       XXXXXXX    X          |

|             X               |

|             XXXXXXXXX       |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Recimo da je potrebno doći do sljedećeg djela (Označeno slovom C (kao cilj)), a Hrvatko (H) ulazi u dvoranu.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|                             |

HXXXXXXX       XXXXX          |

|      XXXXXXXXXX             |

|       X       X             |

|       X       XXCXX         |

|       XXXXXXX    X          |

|             X               |

|             XXXXXXXXX       |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Prvo je potrebno isprobati gdje se sve Hrvatko može kretati. Njegove koordinate su (2,0). Svakom iteracijom je potrebno ispitati može li se kretati gore, dolje lijevo ili desno.

Nakon što se nađe smjer, potrebno je isti upisati u pomoćnu matricu s nulama i jedinicama, pomaknuti Hrvatka i ponovo (rekurzivno) pozvati istu funkciju.

Ukoliko se nađe "dead end" funkcija vrati false što se prosljeđuje onoj koja ju je pozvala (rekurzivno) i tako dalje... Na taj način funkcionira backtrack algoritam.

Pseudokod algoritma:

Funkcija rekurzije:

Jesmo li na traženom mjestu (maksimalnoj vrijednosti) i nalazimo li se na praznoj stolici (X)? DA: vrati istinu, NE nastavi dalje

Jesmo li u ovom trenutku na sigurnom mjestu (jesmo li van polja, je li pomoćna mapa na našoj poziciji = 0 (prvi puta smo na tom mjestu) i nalazimo li se na praznom mjestu

Ako jesmo:

Namjesti trenutnu poziciju pomoćne mape na 1

Ako Funkcija rekurzije (pozivamo rekurzivno ovu funkciju) (trenutnu poziciju x uvećamo za 1) vrati istinu, vraćamo i mi istinu iz trenutne funkcije

Ako Funkcija rekurzije (pozivamo rekurzivno ovu funkciju) (trenutnu poziciju x umanjimo za 1) vrati istinu, vraćamo i mi istinu iz trenutne funkcije

Ako Funkcija rekurzije (pozivamo rekurzivno ovu funkciju) (trenutnu poziciju y uvećamo za 1) vrati istinu, vraćamo i mi istinu iz trenutne funkcije

Ako Funkcija rekurzije (pozivamo rekurzivno ovu funkciju) (trenutnu poziciju y umanjimo za 1) vrati istinu, vraćamo i mi istinu iz trenutne funkcije

Namjesti trenutnu poziciju pomoćne mape na 0

Vrati laž

Ako nismo

Vrati laž

Na kraju je potrebno dobiti ispis sličan ovome koji pokazuje put od ulaska do željene točke:

0000000000000000000000000000000

0000000000000000000000000000000

1111111100000000000000000000000

0000000111111111100000000000000

0000000000000000100000000000000

0000000000000000111000000000000

0000000000000000000000000000000

0000000000000000000000000000000

0000000000000000000000000000000

0000000000000000000000000000000

**Ukoliko se riješi prvi dio zadatka (onaj koji se ne uključuje rješavanjem labirinta, tj. D) moguće je pristupiti vježbi.**

**Svi koji ispravno riješe labirint dobivaju bod za pripremu.**

**Napomena za funkcije**

Potrebno je obvezno koristiti sljedeće funkcije prilikom izrade rješenja:

* Funkcija za izračun postotka prolaznosti za neko mjesto u dvorani. Prototip funkcije treba biti:  
    
  **float izracunPostotkaZaLokaciju(char\*\* dvorana, int brRed, int brStup, int mjestoRed, int mjestoStupac, int prof, int profStrog)**  
    
  Gdje je dvorana matrica koja se unosi, brRed i brStup dimenzije matrice, mjestoRed i mjestoStupac su lokacija stolca za koji se računa postotak, a prof i profStrog su lokacija profesora te njegova strogoća (unosi se na početku)
* Funkcija koja računa sve postotke prolaznosti za mjesta u dvorani. Ta funkcija treba alocirati memoriju za matricu float (ili double) vrijednosti koji predstavljaju postotak prolaznosti za pojedino mjesto u dvorani. Unutar ove funkcije potrebno je pozvati gornju funkciju ***izracunPostotkaZaLokaciju***:  
    
  **float\*\* izracunajProlaznosti(char\*\* dvorana, int brRed, int brStup, int prof, int profStrog)**  
    
  Dalje je tu matricu potrebno ispisati (ili u mainu ili posebnoj funkciji, po želji), te koristiti za ostala računanja ako treba.
* Funkcija koja pronalazi najbolju lokaciju za Hrvatka. Toj funkciji se prosljeđuje upravo matrica alocirana unutar funkcije ***izracunajProlaznosti***:  
    
  **float nadjiNajboljeMjesto(float\*\* matricaProlaznosti, int brRed, int brStup, int\* najboljiRed, int\* najboljiStupac)**  
    
  Kroz ovu funkciju vježba se vraćanje više vrijednosti iz funkcije - naime, potrebno je vratiti redak i stupac mjesta (preko pokazivača najboljiRed i najboljiStupac) koje osigurava najbolji postotak prolaska. Funkcija ujedno vraća najveći pronađeni postotak prolaska (povratna vrijednost float).

Alternativno se može koristiti double umjesto float, te (iako se ne preporuča) alocirati i koristiti matrica preko jednostrukih pokazivača umjesto preko dvostrukih ali je tada pristup elementima kompliciraniji i bilo bi bolje koristiti dvostruke pokazivače. Redoslijed parametara, nazivi parametara, kao i sami naziv funkcije može biti malo drugačiji.

Test Case 1:

Primjer: Kao i u prošloj pripremi prvo se učitava veličina dvorane, nakon toga pozicija i strogoća profesora, nakon toga izgled dvorane i nakon toga želi li se riješiti labirint. (D/N)

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  4 4  2 30  Z N N Z  X X X Z  N N N Z  N N N Z  N | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00  29.67 0.00 96.75 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 96.75% na koordinatama X=2, Y=3 |

Test Case 2:

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  4 4  2 30  Z N N Z  X X X Z  N N N Z  N N N Z  D | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00  29.67 0.00 96.75 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 96.75% na koordinatama X=2, Y=3  0000  1110  0000  0000 |

Test Case 3:

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  10 10  2 100  Z Z Z Z N N Z N Z Z  N Z N Z N Z N N N N  X X X X X X N N N N  N N N N N X X X N N  Z N Z N N X N X N N  N N N N N X N X N Z  N N N N N X Z X N Z  N N N N Z Z Z N N N  N Z N Z N N Z N Z Z  N N N N N N N N N N  N | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  14.81 67.06 34.31 50.07 0.00 13.46 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00100.00 0.00 68.84 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 100.00% na koordinatama X=7, Y=6 |

Test Case 4:

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  10 10  2 100  Z Z Z Z N N Z N Z Z  N Z N Z N Z N N N N  X X X X X X N N N N  N N N N N X X X N N  Z N Z N N X N X N N  N N N N N X N X N Z  N N N N N X Z X N Z  N N N N Z Z Z N N N  N Z N Z N N Z N Z Z  N N N N N N N N N N  D | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  14.81 67.06 34.31 50.07 0.00 13.46 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00100.00 0.00 68.84 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 100.00% na koordinatama X=7, Y=6  0000000000  0000000000  1111110000  0000010000  0000010000  0000010000  0000010000  0000000000  0000000000  0000000000 |

Test Case 5:

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  10 20  10 100  Z Z Z Z N N Z N Z Z Z Z Z Z N N Z N Z Z  N N N Z N Z N N N N Z Z N N N Z N N N N  Z X X X X X N N N N N N N X N N N N N N  N Z N N N X X X X X X X X X X X N N N N  Z N Z N N X N X N N N X N N N X Z N N N  N N N X X X N X N Z N X X N Z X X X X X  N N N N N X N X N Z N N X N N N N N N N  N N N N Z Z Z N N N Z X X N Z N Z N Z N  N Z N Z N N Z N Z Z N X N N Z N Z Z N Z  N N N N N N N N N N Z N Z N N N N N N N  N | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00100.00 71.51 73.38 16.84 27.58 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 29.05 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 39.01 15.60 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 65.90 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 48.81 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 38.50 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 100.00% na koordinatama X=3, Y=2 |

Test Case 6:

|  |  |
| --- | --- |
| Ulaz:  10 20  10 100  Z Z Z Z N N Z N Z Z Z Z Z Z N N Z N Z Z  N N N Z N Z N N N N Z Z N N N Z N N N N  Z X X X X X N N N N N N N X N N N N N N  N Z N N N X X X X X X X X X X X N N N N  Z N Z N N X N X N N N X N N N X Z N N N  N N N X X X N X N Z N X X N Z X X X X X  N N N N N X N X N Z N N X N N N N N N N  N N N N Z Z Z N N N Z X X N Z N Z N Z N  N Z N Z N N Z N Z Z N X N N Z N Z Z N Z  N N N N N N N N N N Z N Z N N N N N N N  D | Izlaz:  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00100.00 71.51 73.38 16.84 27.58 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 29.05 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 39.01 15.60 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 65.90 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 48.81 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 38.50 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  Najveci postotak je: 100.00% na koordinatama X=3, Y=2  00000000000000000000  00000000000000000000  01111100000000000000  00000111111111110000  00000000000000010000  00000000000000011111  00000000000000000000  00000000000000000000  00000000000000000000  00000000000000000000 |