تعداد از سوالات برگرفته از وب‌سایت‌های LeetCode و GeekforGeeks می‌باشند.

به سه نکته توجه کنید:

برای هر تمرینی که در آن از شما برنامه‌ای خواسته شده است فرمت ورودی و خروجی دقیقا مشخص شده است. برنامه شما باید دقیقا با همین فرمت کار کند تا نمره کامل بگیرد. مواردی که با رنگ قرمز مشخص شده است توسط برنامه تست داده می‌شود و موارد آبی رنگ را برنامه شما تولید می‌کند. در فرمت‌های داده شده وقتی که اطلاعاتی در داخل < و > ظاهر می‌شود یعنی اینکه به جای آن یک عدد یا حرف داده خواهد شد، ولی موارد دیگر بایستی دقیقا تولید شود.

برای مثال اگر فرمت خروجی به شکل زیر باشد:

خروجی
```
Output1 = <x> : <y>
Output2 = Yes/No; <x> * <z>
```

این خروجی‌ها، خروجی درستی است:

خروجی
```
Output1 = 123 : 1
Output2 = No; 1000 * 10000
```

خروجی
```
Output1 = 12 : 10000
Output2 = Yes; 100 * 1000
```

ولی این خروجی صحیح نیست:

خروجی
```
Output1 = 123 / 1
Output2 = YesNo; 1000 * 10000
```

سوال ۱

خروجی قطعه کد زیر چیست؟ نحوه تولید خروجی را با ترسیم شکل حافظه شرح دهید.

```
int j = 0, i = 0, *p1, **p2, **p3;

p2 = p3 = (int **)calloc(4, sizeof(int *));

for(i = 0; i < 4; i++){
      j = 2 * i;
      *p2 = (int *)malloc(j * sizeof(int));
      **p2 = j;
      p1 = *p2;
      while(j > 1){
            p1++;
            *p1 = j + *(p1 - 1);
            j--;
      }
      p2++;
}

for(i = 3; i >= 0; i--)
      for(j = 0; j < 2 * i; j++)
          printf("[%d][%d] = %d\n", i, j, *((*(p3 + i))+j));
```

سوال ۲

خروجی برنامه زیر چیست؟

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int *ptr;
    int x;

    ptr = &x;
    *ptr = 0;

    printf(" x = %dn", x);
    printf(" *ptr = %dn", *ptr);

    *ptr += 5;
    printf(" x  = %dn", x);
    printf(" *ptr = %dn", *ptr);

    (*ptr)++;
    printf(" x = %dn", x);
    printf(" *ptr = %dn", *ptr);

    return 0;
}
```

سوال ۳

فرض کنید برنامه زیر روی یک سیستم ۳۲ بیتی اجرا می‌شود که در آن اندازه‌ی int برابر ۴ بایت و اندازه‌ی char برابر ۱ بایت می‌باشد. خروجی برنامه را مشخص کنید.

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int arri[] = {1, 2 ,3};
    int *ptri = arri;

    char arrc[] = {1, 2 ,3};
    char *ptrc = arrc;

    printf("sizeof arri[] = %d ", sizeof(arri));
    printf("sizeof ptri = %d ", sizeof(ptri));

    printf("sizeof arrc[] = %d ", sizeof(arrc));
    printf("sizeof ptrc = %d ", sizeof(ptrc));

    return 0;
}
```

سوال ۴

خروجی برنامه زیر چیست؟

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    float arr[5] = {12.5, 10.0, 13.5, 90.5, 0.5};
    float *ptr1 = &arr[0];
    float *ptr2 = ptr1 + 3;

    printf("%f ", *ptr2);
    printf("%d", ptr2 - ptr1);

   return 0;
}
```

سوال ۵ (امتیازی)

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت یک مجموعه از اعداد تمام زیر مجموعه‌های آن را چاپ کند.

ورودی

```
3
1 2 3
```

خروجی

```
{ }
{ 1 }
{ 2 }
{ 3 }
{ 1 2 }
{ 2 3 }
{ 1 3 }
{ 1 2 3}
```

سوال ۶

آرایه‌ای از اعداد صحیح به شما داده می‌شود. برنامه‌ای بنویسید که کوچکترین عدد صحیح مثبت که در این آرایه نیامده است را پیدا کند. در نظر داشته باشید که این آرایه می‌تواند درایه‌های منفی یا صفر هم داشته باشد.

ورودی

```
3
1 2 0
```

خروجی

```
3
```

ورودی

```
4
3 4 -1 1
```

خروجی

```
2
```

ورودی
```
5
7 8 9 11 12
```

خروجی
```
1
```

سوال ۷

برنامه‌ای بنویسید دو رشته را از کاربر گرفته و مشخص کند آیا رشته دوم در رشته اول وجود دارد یا خیر و در صورت وجود آن را حذف کرده و رشته جدید را چاپ کند. وجود داشتن به این معنا می‌باشد که رشته دوم دقیقا و بدون هیچ کاراکتر اضافه‌ای در رشته اول وجود داشته باشد. در نظر داشته باشید که رشته‌ها می‌توانند شامل فاصله باشند اما حداکثر ۲۰۰ کاراکتر داشته و در یک خط می‌باشند. در نظر داشته باشید که در صورتی که این رشته وجود نداشت رشته‌ی اولیه را چاپ کند.

ورودی
```
Hello World
Hello
```

خروجی
```
 World
```

ورودی
```
Hello World
l  World
```

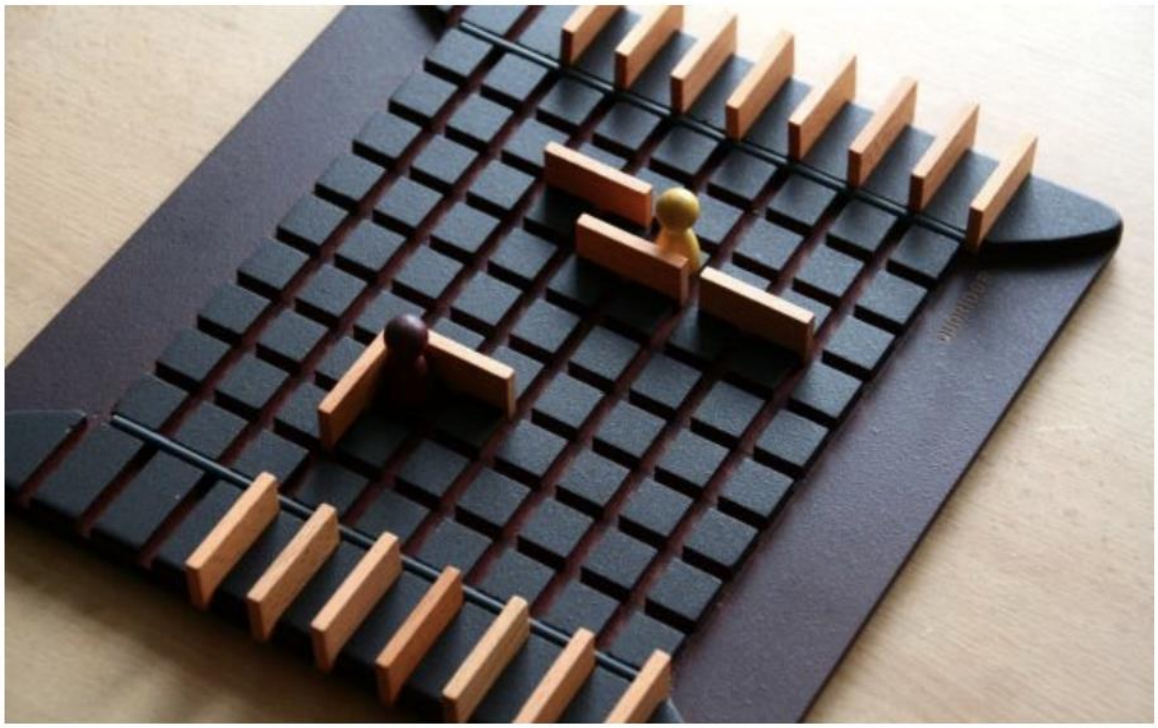
خروجی
```
Hello World
```

ورودی
```
Hello World
o  World
```

خروجی
```
Hell
```

سوال ۸ (امتیازی)

بازی کوریدور



قوانین بازی:

قوانین بازی به طور خلاصه به شرح زیر است:

۱. صفحه بازی یک صفحه ۹×۹ است و هر بازیکن یک مهره دارد که در وسط سمت خود قرار می گیرد.

۲. هدف بازی این است که هر یک از مهره ها به یکی از خانه های سمت مقابل خود برسد.

۳. هر دیوار مسیر ۲ خانه را در یک جهت می بندد.

۴. مهره‌ها نمی‌توانند از روی دیوار بپرند.

۵. دیوارها نمی‌توانند یکدیگر را قطع کنند.

۶. دیوارها پس از قرار داده شدن قابل حذف نیستند.

۷. تعداد کل دیوارهای بازی ۲۰ عدد است که به طور مساوی میان بازیکنان پخش می‌گردد.

۸. هر بازیکن در هر حرکت میتواند مهره خود را در یکی از ۴ جهت اصلی به اندازه یک واحد حرکت داده و یا یک دیوار در صفحه قرار دهد.

۹. در سطر ها و ستون های کناری بازی دیوار نمی‌تواند قرار گیرد.

برای آشنایی بیشتر می‌توانید از طریق لینک زیر بازی را انجام دهید.

https://danielborowski.github.io/site/quoridor-ai/display.html

همچنین در لینک زیر توضیحات بیشتری در خصوص بازی آمده است.

https://en.wikipedia.org/wiki/Quoridor

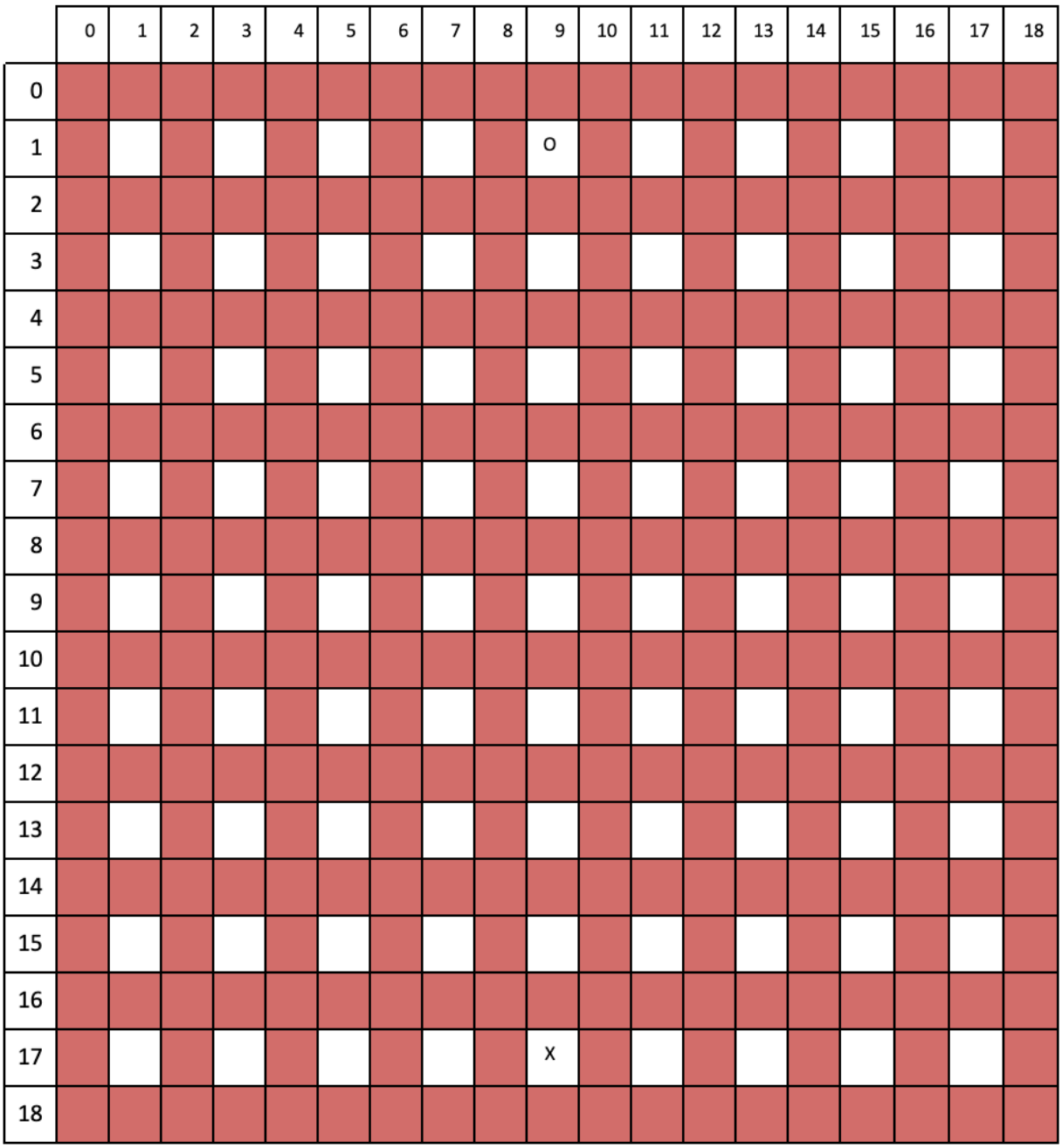
در این تمرین شما قرار است بازی کوریدور را با توجه به قوانین گفته شده در بالا پیاده سازی کنید. ابتدا تعدادی توابع که در ادامه مشخصات آن آمده است را پیاده سازی کنید و سپس با استفاده از این توابع بازی را به طور کامل پیاده سازی کنید. برای راحتی نحوه نگه‌داری و چاپ جدول بازی پیاده سازی شده و در پیوست آمده است، و شما باید با استفاده از توابع و متغیرهای تعریف شده سایر توبع را پیاده سازی کنید.

توضیحات نقشه بازی:

نقشه بازی در ابتدا خالی بوده و صرفا همان صفحه ۹ در ۹ بازی است.

احتمالا برای ذخیره وضعیت خانه های نقشه بازی، نیاز به آرایه ۹ در ۹ داریم.

اما با این تعداد تنها میتوان وضعیت خانه ها را ذخیره کرد. برای اینکه بتوانیم دیوارها را نیز در نقشه‌مان داشته باشیم، نیاز به خانه های بیشتری داریم. به تصویر زیر دقت کنید:



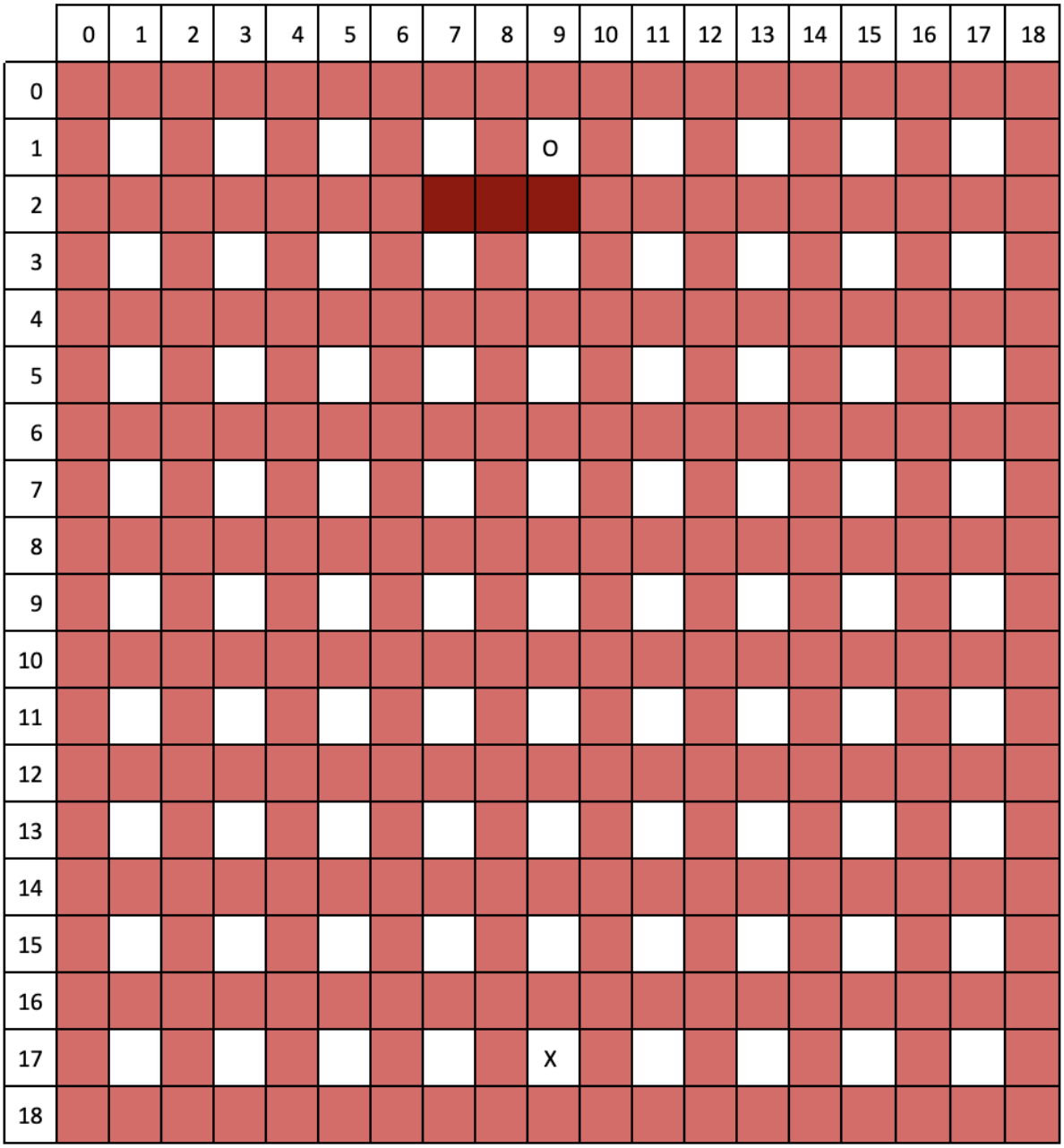
بخش های سفید جدول همان نقاطی هستند که مهره ها(جناب X و جناب O) قرار میگیرند. و باقی بخش‌ها محل قرار گیری دیوارها هستند.

بیاید فرض کنیم جناب X می‌خواهد به عنوان اولین حرکت بازی، راه جناب O رو ببندد. احتمالا یک دیوار افقی باید جلوش بگذارد.

کلا به چه ترتیبی یک دیوار رو می‌گذاریم در نقشه؟ روند به این شکل است که هر جایی که قرار است دیوار باشد را در نظر می‌گیریم، جایی قسمت بالا و چپ دیوار قرار می‌گیرد را به عنوان محور دیوار در نظر میگیریم. از روی جایی که نقطه قرار دارد می‌شود فهمید که دیوار عمودی است یا افقی

برای مثال جناب X می‌تواند توی نقطه x:2 و y:7 یک دیوار افقی بگذارد.

بعد از قرار داده شدن دیوار، نقشه بازی به این شکل درمیاد:



توضیحات توابع و متغیرها:

#define SIZE 9:

تعیین می‌کند که ابعاد صفحه بازی چند در چند باشد. در حالت مورد نظر ما بازی ۹×۹ است.

#define ROW_BLOCK_SIZE 4:

تعیین میکند که هر خانه در حالت نمایش چند خط ارتفاع داشته باشد.

#define COL_BLOCK_SIZE 8:

تعیین میکند که هر خانه در حالت نمایش چند کاراکتر عرض داشته باشد.

int map[2*SIZE+1][2*SIZE+1]:

نقشه بازی که در آن محل دیوار ها و مهره ها مشخص میشود.

int players[2][2]:

متغیری که در هر سطر آن یک بازیکن نگه داری میشود و در هر سطر آن x,y محل قرار گیری مهره مشخص شده است.

char players_pawn[2] = {'x', 'o'}:

متغیری که تعیین میکند هر مهره در صفحه بازی با چه علامتی نشان داده شود.

char visual_map[4*SIZE+1][8*SIZE+1]:

آرایه ای که طبق آن صفحه بازی نمایش داده میشود.

void print():

این تابع از روی visual_map، صفحه بازی را روی کنسول چاپ میکند.

void init_table:()

این تابع، visual_map را مقداردهی میکند.

void add_block_at(int i,int j):

این تابع در i و j ورودی داده شده مربوط به map، دیوار قرار میدهد. همچنین باید visual_map را آپدیت کند.

void add_pawn(int player,int i, int j):

این تابع شماره مهره را ورودی میگیرد(با توجه به آرایه players)، و در i و j ورودی داده شده مربوط به map، مهره را قرار میدهد. همچنین باید visual_map را نیز اپدیت کند(اینکه چه علامتی در آن نقطه قرار دهد توسط آرایه players_pawn مشخص میشود)

void remove_pawn(int i, int j):

این تابع i و j مربوط به map را به عنوان ورودی میگیرد و مهره را از آن نقطه حذف میکند. همچنین باید visual_map را نیز اپدیت کند.

bool check_move(int player, int direction):

این تابع شماره مهره را ورودی میگیرد(با توجه به آرایه players)، و باید چک کند که طبق قوانین بازی، آیا حرکت در جهت ورودی داده شده مجاز است یا خیر.

جهت ها {۰,۱,۲,۳} هستند که از چپ به راست نشان دهنده بالا، راست، پایین و چپ هستند.

void apply_move(int player, int direction):

این تابع شماره مهره را ورودی میگیرد(با توجه به آرایه players)، و باید آن مهره را در جهت ورودی داده شده حرکت دهد. یعنی مکان مهره را در players اپدیت کند. و map و visual_map را طبق این حرکت اپدیت کند.

توجه کنید که در این تابع فرض بر این است که حرکت مجاز است. یعنی نیاز به فراخوانی تابع check_move برای چک کردن اینکه حرکت مجاز است یا خیر، نیست.

bool check_block(int place[], int direction):

این تابع یک آرایه ۲تایی مکان(با توجه به آرایه map) و همچنین یک جهت را ورودی میگیرد، و باید چک کند که طبق قوانین بازی، آیا قرار دادن دیوار با این جهت در این مکان، مجاز است یا خیر.

جهت ها {۰,۱,۲,۳} هستند که از چپ به راست نشان دهنده بالا، راست، پایین و چپ هستند.

void apply_block(int place[], int direction):

این تابع یک آرایه ۲تایی مکان(با توجه به آرایه map) و همچنین یک جهت را ورودی میگیرد، و باید دیوار را در آن نقطه و با آن جهت در map و visual_map قرار دهد.

bool check_inside(int i, int j):

یک i و j مربوط به map را ورودی میگیرد و باید چک کند که آیا این نقطه داخل صفحه بازی قرار میگیرد یا خیر.

bool end_game:()

این تابع چک میکند که بازی به اتمام رسیده یا خیر و یک True/False خروجی میدهد.

int main:()

در این تابع نیز مدیریت بازی انجام میشود. یعنی نوبت دهی به کاربر ها، ورودی گرفتن حرکت مورد نظر کاربر، چک کردن اینکه ورودی کاربر معتبر باشد و انجام حرکت مورد نظر کاربر نیز در این تابع قرار دارد.

همچنین تابع چک کردن پایان بازی باید توسط شما پیاده سازی شود.