

miniLaska

Generato da Doxygen 1.8.18

1 Gioco miniLaska	1
1.1 Introduzione	1
1.2 Descrizione del gioco	1
2 Indice dei tipi composti	3
2.1 Elenco dei tipi composti	3
3 Indice dei file	5
3.1 Elenco dei file	5
4 Documentazione delle classi	7
4.1 Riferimenti per la struct GameSettings	7
4.1.1 Descrizione dettagliata	8
4.1.2 Documentazione dei membri dato	8
4.1.2.1 black	8
4.1.2.2 clearConsole	8
4.1.2.3 helpAllowed	8
4.1.2.4 white	8
4.2 Riferimenti per la struct Move	9
4.2.1 Descrizione dettagliata	9
4.2.2 Documentazione dei membri dato	9
4.2.2.1 from	9
4.2.2.2 to	9
4.3 Riferimenti per la struct Piece	10
4.3.1 Descrizione dettagliata	10
4.3.2 Documentazione dei membri dato	10
4.3.2.1 color	10
4.3.2.2 height	10
4.3.2.3 promoted	10
4.4 Riferimenti per la struct Player	11
4.4.1 Descrizione dettagliata	11
4.4.2 Documentazione dei membri dato	11
4.4.2.1 level	11
4.4.2.2 type	11
4.5 Riferimenti per la struct Pos	11
4.5.1 Descrizione dettagliata	12
4.5.2 Documentazione dei membri dato	12
4.5.2.1 c	12
4.5.2.2 r	12
5 Documentazione dei file	13
5.1 Riferimenti per il file src/constants.h	13
5.1.1 Descrizione dettagliata	14
5.1.2 Documentazione delle definizioni	14

5.1.2.1 BOARD_SIZE	14
5.1.2.2 bool	14
5.1.2.3 COLUMNS	14
5.1.2.4 EASY_DEPTH	14
5.1.2.5 false	14
5.1.2.6 HARD_DEPTH	14
5.1.2.7 max	15
5.1.2.8 MAX_HEIGHT	15
5.1.2.9 MEDIUM_DEPTH	15
5.1.2.10 min	15
5.1.2.11 ROWS	15
5.1.2.12 true	15
5.2 Riferimenti per il file src/cvector.h	16
5.2.1 Documentazione delle definizioni	17
5.2.1.1 cvector_begin	17
5.2.1.2 cvector_capacity	17
5.2.1.3 cvector_copy	18
5.2.1.4 cvector_empty	18
5.2.1.5 cvector_end	19
5.2.1.6 cvector_erase	19
5.2.1.7 cvector_free	20
5.2.1.8 cvector_grow	20
5.2.1.9 cvector_pop_back	21
5.2.1.10 cvector_push_back	21
5.2.1.11 cvector_set_capacity	21
5.2.1.12 cvector_set_size	22
5.2.1.13 cvector_size	22
5.2.1.14 cvector_vector_type	23
5.3 Riferimenti per il file src/logic.c	23
5.3.1 Documentazione delle funzioni	24
5.3.1.1 apply_move()	24
5.3.1.2 best_move_minimax()	25
5.3.1.3 calculate_piece_distance()	25
5.3.1.4 compute_score()	25
5.3.1.5 compute_state()	25
5.3.1.6 cvector_vector_type()	26
5.3.1.7 does_move_eat()	26
5.3.1.8 get_index_from_coordinates()	27
5.3.1.9 get_index_from_pos()	27
5.3.1.10 get_pos_from_index()	27
5.3.1.11 initialize_board()	28
5.3.1.12 is_move_valid()	28

5.3.1.13 is_pos_valid()	28
5.3.1.14 minimax()	29
5.4 Riferimenti per il file src/logic.h	29
5.4.1 Descrizione dettagliata	30
5.4.2 Documentazione delle funzioni	31
5.4.2.1 apply_move()	31
5.4.2.2 best_move_minimax()	31
5.4.2.3 compute_state()	32
5.4.2.4 cvector_vector_type()	32
5.4.2.5 does_move_eat()	33
5.4.2.6 get_index_from_coordinates()	33
5.4.2.7 get_index_from_pos()	33
5.4.2.8 get_pos_from_index()	34
5.4.2.9 initialize_board()	34
5.4.2.10 is_move_valid()	34
5.4.2.11 is_pos_valid()	35
5.4.3 Documentazione delle variabili	35
5.4.3.1 color	35
5.4.3.2 piecePos	35
5.5 Riferimenti per il file src/main.c	35
5.5.1 Documentazione delle funzioni	36
5.5.1.1 main()	36
5.6 Riferimenti per il file src/terminal.c	36
5.6.1 Documentazione delle funzioni	37
5.6.1.1 display_board()	38
5.6.1.2 display_last_move()	38
5.6.1.3 display_player_to_move()	38
5.6.1.4 display_winner()	38
5.6.1.5 does_user_want_new_game()	39
5.6.1.6 read_game_settings()	39
5.6.1.7 read_player_move()	39
5.7 Riferimenti per il file src/terminal.h	40
5.7.1 Descrizione dettagliata	41
5.7.2 Documentazione delle funzioni	41
5.7.2.1 display_board()	41
5.7.2.2 display_last_move()	41
5.7.2.3 display_player_to_move()	42
5.7.2.4 display_winner()	42
5.7.2.5 does_user_want_new_game()	42
5.7.2.6 read_game_settings()	43
5.7.2.7 read_player_move()	43
5.8 Riferimenti per il file src/utility.c	43

5.8.1 Documentazione delle funzioni	45
5.8.1.1 clone_board()	45
5.8.1.2 count_pieces()	45
5.8.1.3 cvector_vector_type()	46
5.8.1.4 get_opposite_color()	46
5.8.1.5 initialize_move()	46
5.8.1.6 initialize_null_piece()	46
5.8.1.7 initialize_piece()	47
5.8.1.8 initialize_pos()	47
5.8.1.9 is_move_equal()	48
5.8.1.10 is_opposite_color()	48
5.8.1.11 is_piece_equal()	48
5.8.1.12 is_piece_null()	49
5.8.1.13 is_pos_equal()	49
5.9 Riferimenti per il file src/utility.h	49
5.9.1 Descrizione dettagliata	52
5.9.2 Documentazione delle definizioni	52
5.9.2.1 Board	52
5.9.3 Documentazione dei tipi enumerati	52
5.9.3.1 Color	52
5.9.3.2 ComputerLevel	52
5.9.3.3 GameState	53
5.9.3.4 PlayerType	53
5.9.4 Documentazione delle funzioni	53
5.9.4.1 clone_board()	53
5.9.4.2 count_pieces()	54
5.9.4.3 cvector_vector_type()	54
5.9.4.4 get_opposite_color()	54
5.9.4.5 initialize_move()	55
5.9.4.6 initialize_null_piece()	55
5.9.4.7 initialize_piece()	55
5.9.4.8 initialize_pos()	56
5.9.4.9 is_move_equal()	56
5.9.4.10 is_opposite_color()	57
5.9.4.11 is_piece_equal()	57
5.9.4.12 is_piece_null()	57
5.9.4.13 is_pos_equal()	59
5.9.5 Documentazione delle variabili	59
5.9.5.1 color	59

Capitolo 1

Gioco miniLaska

1.1 Introduzione

Progetto di Introduzione alla Programmazione 2020/2021, gioco miniLaska

1.2 Descrizione del gioco

Gioco miniLaska con le regole definite nel sito <http://www.lasca.org/> e le seguenti variazioni:

1. Limite di una pedina mangiata per mossa
2. L'altezza massima delle torri è di 3, nel caso in cui ci siano pedine in eccesso verranno rimosse a partire dal basso

Capitolo 2

Indice dei tipi composti

2.1 Elenco dei tipi composti

Queste sono le classi, le struct, le union e le interfacce con una loro breve descrizione:

GameSettings	Impostazioni del gioco	7
Move	Rappresenta una mossa	9
Piece	Rappresenta un pezzo sulla scacchiera	10
Player	Rappresenta un giocatore	11
Pos	Rappresenta una posizione nella scacchiera	11

Capitolo 3

Indice dei file

3.1 Elenco dei file

Questo è un elenco di tutti i file con una loro breve descrizione:

src/ constants.h	
Dichiarazione delle costanti utilizzate nel gioco	13
src/ cvector.h	16
src/ logic.c	23
src/ logic.h	
Gestione della logica del gioco miniLaska	29
src/ main.c	35
src/ terminal.c	36
src/ terminal.h	
Gestione dell'interfaccia grafica del gioco miniLaska attraverso il terminale	40
src/ utility.c	43
src/ utility.h	
Dichiarazione enum, struts e funzioni di supporto	49

Capitolo 4

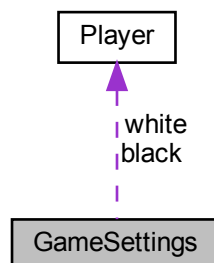
Documentazione delle classi

4.1 Riferimenti per la struct GameSettings

Impostazioni del gioco.

```
#include <utility.h>
```

Diagramma di collaborazione per GameSettings:



Attributi pubblici

- **Player white**
Giocatore che gioca con le pedine bianche.
- **Player black**
Giocatore che gioca con le pedine nere.
- **bool helpAllowed**
Vero se gli aiuti sono ammessi, falso altrimenti.
- **bool clearConsole**
Vero se l'utente vuole che il terminale venga pulito dopo ogni mossa.

4.1.1 Descrizione dettagliata

Impostazioni del gioco.

4.1.2 Documentazione dei membri dato

4.1.2.1 black

`Player` `GameSettings::black`

Giocatore che gioca con le pedine nere.

4.1.2.2 clearConsole

`bool` `GameSettings::clearConsole`

Vero se l'utente vuole che il terminale venga pulito dopo ogni mossa.

4.1.2.3 helpAllowed

`bool` `GameSettings::helpAllowed`

Vero se gli aiuti sono ammessi, falso altrimenti.

4.1.2.4 white

`Player` `GameSettings::white`

Giocatore che gioca con le pedine bianche.

La documentazione per questa struct è stata generata a partire dal seguente file:

- `src/utility.h`

4.2 Riferimenti per la struct Move

Rappresenta una mossa.

```
#include <utility.h>
```

Diagramma di collaborazione per Move:



Attributi pubblici

- [Pos from](#)
- [Pos to](#)

4.2.1 Descrizione dettagliata

Rappresenta una mossa.

4.2.2 Documentazione dei membri dato

4.2.2.1 from

[Pos](#) [Move::from](#)

4.2.2.2 to

[Pos](#) [Move::to](#)

La documentazione per questa struct è stata generata a partire dal seguente file:

- [src/utility.h](#)

4.3 Riferimenti per la struct Piece

Rappresenta un pezzo sulla scacchiera.

```
#include <utility.h>
```

Attributi pubblici

- `Color color` [`MAX_HEIGHT`]
Colore della peina.
- `bool promoted`
Vero se la pedina è promossa, falso altrimenti.
- `int height`
Altezza della pedina.

4.3.1 Descrizione dettagliata

Rappresenta un pezzo sulla scacchiera.

4.3.2 Documentazione dei membri dato

4.3.2.1 color

```
Color Piece::color[MAX_HEIGHT]
```

Colore della peina.

0 - colore in cima, 1 - colore in mezzo, 2 - colore in fondo. UNDEFINED se non c'è nessuna pedina

4.3.2.2 height

```
int Piece::height
```

Altezza della pedina.

4.3.2.3 promoted

```
bool Piece::promoted
```

Vero se la pedina è promossa, falso altrimenti.

La documentazione per questa struct è stata generata a partire dal seguente file:

- `src/utility.h`

4.4 Riferimenti per la struct Player

Rappresenta un giocatore.

```
#include <utility.h>
```

Attributi pubblici

- [PlayerType type](#)
Tipo del giocatore.
- [ComputerLevel level](#)
Livello del giocatore nel caso fosse di tipo computer.

4.4.1 Descrizione dettagliata

Rappresenta un giocatore.

4.4.2 Documentazione dei membri dato

4.4.2.1 level

```
ComputerLevel Player::level
```

Livello del giocatore nel caso fosse di tipo computer.

4.4.2.2 type

```
PlayerType Player::type
```

Tipo del giocatore.

La documentazione per questa struct è stata generata a partire dal seguente file:

- [src/utility.h](#)

4.5 Riferimenti per la struct Pos

Rappresenta una posizione nella scacchiera.

```
#include <utility.h>
```

Attributi pubblici

- int [c](#)
- int [r](#)

4.5.1 Descrizione dettagliata

Rappresenta una posizione nella scacchiera.

4.5.2 Documentazione dei membri dato

4.5.2.1 [c](#)

```
int Pos::c
```

4.5.2.2 [r](#)

```
int Pos::r
```

La documentazione per questa struct è stata generata a partire dal seguente file:

- [src/utility.h](#)

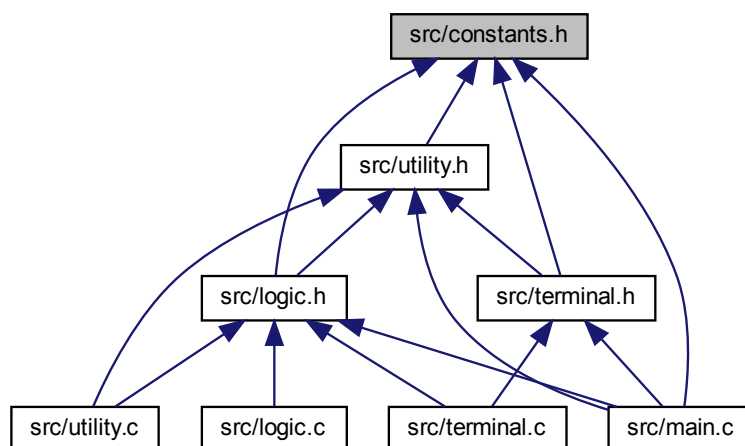
Capitolo 5

Documentazione dei file

5.1 Riferimenti per il file src/constants.h

Dichiarazione delle costanti utilizzate nel gioco.

Questo grafo mostra quali altri file includono direttamente o indirettamente questo file:



Definizioni

- #define ROWS 7
- #define COLUMNS 7
- #define BOARD_SIZE 25
- #define MAX_HEIGHT 3
- #define EASY_DEPTH 2
- #define MEDIUM_DEPTH 4
- #define HARD_DEPTH 6
- #define max(a, b) ((a)>(b)?(a):(b))
- #define min(a, b) ((a)<(b)?(a):(b))
- #define bool int
- #define true 1
- #define false 0

5.1.1 Descrizione dettagliata

Dichiarazione delle costanti utilizzate nel gioco.

5.1.2 Documentazione delle definizioni

5.1.2.1 BOARD_SIZE

```
#define BOARD_SIZE 25
```

5.1.2.2 bool

```
#define bool int
```

5.1.2.3 COLUMNS

```
#define COLUMNS 7
```

5.1.2.4 EASY_DEPTH

```
#define EASY_DEPTH 2
```

5.1.2.5 false

```
#define false 0
```

5.1.2.6 HARD_DEPTH

```
#define HARD_DEPTH 6
```

5.1.2.7 max

```
#define max(  
    a,  
    b )  ((a)>(b)?(a):(b))
```

5.1.2.8 MAX_HEIGHT

```
#define MAX_HEIGHT 3
```

5.1.2.9 MEDIUM_DEPTH

```
#define MEDIUM_DEPTH 4
```

5.1.2.10 min

```
#define min(  
    a,  
    b )  ((a)<(b)?(a):(b))
```

5.1.2.11 ROWS

```
#define ROWS 7
```

5.1.2.12 true

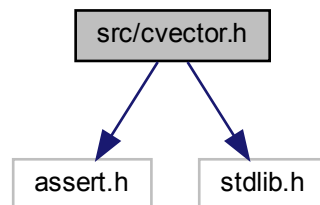
```
#define true 1
```

5.2 Riferimenti per il file src/cvector.h

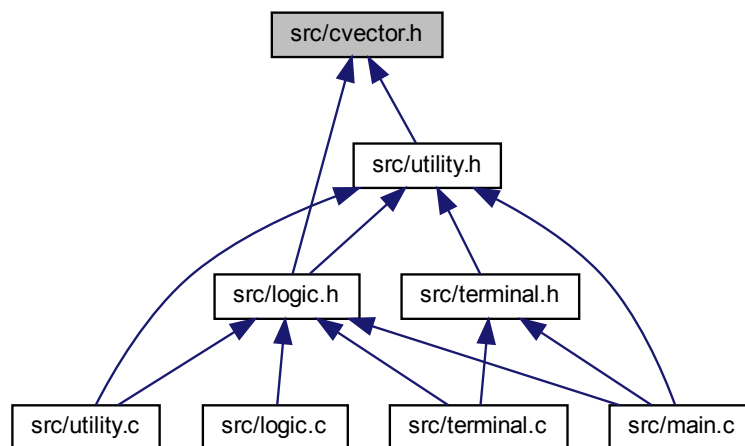
```
#include <assert.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per cvector.h:



Questo grafo mostra quali altri file includono direttamente o indirettamente questo file:



Definizioni

- `#define cvector_vector_type(type) type *`
cvector_vector_type - The vector type used in this library
- `#define cvector_set_capacity(vec, size)`
cvector_set_capacity - For internal use, sets the capacity variable of the vector
- `#define cvector_set_size(vec, size)`
cvector_set_size - For internal use, sets the size variable of the vector
- `#define cvector_capacity(vec) ((vec) ? ((size_t *) (vec))[-1] : (size_t)0)`

- cvector_capacity* - gets the current capacity of the vector
- #define `cvector_size`(vec) ((vec) ? ((size_t *) (vec))[-2] : (size_t)0)
- cvector_size* - gets the current size of the vector
- #define `cvector_empty`(vec) (`cvector_size`(vec) == 0)
- cvector_empty* - returns non-zero if the vector is empty
- #define `cvector_grow`(vec, count)
- cvector_grow* - For internal use, ensures that the vector is at least <count> elements big
- #define `cvector_pop_back`(vec)
- cvector_pop_back* - removes the last element from the vector
- #define `cvector_erase`(vec, i)
- cvector_erase* - removes the element at index i from the vector
- #define `cvector_free`(vec)
- cvector_free* - frees all memory associated with the vector
- #define `cvector_begin`(vec) (vec)
- cvector_begin* - returns an iterator to first element of the vector
- #define `cvector_end`(vec) ((vec) ? &((vec)[`cvector_size`(vec)]) : NULL)
- cvector_end* - returns an iterator to one past the last element of the vector
- #define `cvector_push_back`(vec, value)
- cvector_push_back* - adds an element to the end of the vector
- #define `cvector_copy`(from, to)
- cvector_copy* - copy a vector

5.2.1 Documentazione delle definizioni

5.2.1.1 cvector_begin

```
#define cvector_begin(
    vec ) (vec)
```

`cvector_begin` - returns an iterator to first element of the vector

Parametri

<code>vec</code>	- the vector
------------------	--------------

Restituisce

a pointer to the first element (or NULL)

5.2.1.2 cvector_capacity

```
#define cvector_capacity(
    vec ) ((vec) ? ((size_t *) (vec))[-1] : (size_t)0)
```

`cvector_capacity` - gets the current capacity of the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
------------	--------------

Restituisce

the capacity as a `size_t`

5.2.1.3 `cvector_copy`

```
#define cvector_copy(  
    from,  
    to )
```

Valore:

```
do {  
    size_t i;  
    for(i = 0; i < cvector_size(from); i++) {  
        cvector_push_back(to, from[i]);  
    }  
} while (0)
```

```
\\  
\\  
\\  
\\  
\\
```

`cvector_copy` - copy a vector

Parametri

<i>from</i>	- the original vector
<i>to</i>	- destination to which the function copy to

Restituisce

void

5.2.1.4 `cvector_empty`

```
#define cvector_empty(  
    vec ) (cvector_size(vec) == 0)
```

`cvector_empty` - returns non-zero if the vector is empty

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
------------	--------------

Restituisce

non-zero if empty, zero if non-empty

5.2.1.5 cvector_end

```
#define cvector_end(  
    vec ) ((vec) ? &((vec)[cvector_size(vec)]) : NULL)
```

cvector_end - returns an iterator to one past the last element of the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
------------	--------------

Restituisce

a pointer to one past the last element (or NULL)

5.2.1.6 cvector_erase

```
#define cvector_erase(  
    vec,  
    i )
```

Valore:

```
do {  
    if (vec) {  
        const size_t cv_sz = cvector_size(vec);  
        if ((i) < cv_sz) {  
            cvector_set_size((vec), cv_sz - 1);  
            size_t cv_x;  
            for (cv_x = (i); cv_x < (cv_sz - 1); ++cv_x) {  
                (vec)[cv_x] = (vec)[cv_x + 1];  
            }  
        }  
    }  
} while (0)
```

cvector_erase - removes the element at index *i* from the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
<i>i</i>	- index of element to remove

Restituisce

void

5.2.1.7 cvector_free

```
#define cvector_free(
    vec )
```

Valore:

```
do {
    if (vec) {
        size_t *p1 = &((size_t *) (vec)) [-2];
        free(p1);
    }
} while (0)
```

cvector_free - frees all memory associated with the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
------------	--------------

Restituisce

void

5.2.1.8 cvector_grow

```
#define cvector_grow(
    vec,
    count )
```

Valore:

```
do {
    const size_t cv_sz = (count) * sizeof(*(vec)) + (sizeof(size_t) * 2);
    if (! (vec)) {
        size_t *cv_p = malloc(cv_sz);
        assert(cv_p);
        (vec) = (void *) (&cv_p[2]);
        cvector_set_capacity((vec), (count));
        cvector_set_size((vec), 0);
    } else {
        size_t *cv_p1 = &((size_t *) (vec)) [-2];
        size_t *cv_p2 = realloc(cv_p1, (cv_sz));
        assert(cv_p2);
        (vec) = (void *) (&cv_p2[2]);
        cvector_set_capacity((vec), (count));
    }
} while (0)
```

cvector_grow - For internal use, ensures that the vector is at least <count> elements big

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
<i>count</i>	- the new capacity to set

Restituisce

void

5.2.1.9 cvector_pop_back

```
#define cvector_pop_back(  
    vec )
```

Valore:

```
do {  
    cvector_set_size((vec), cvector_size(vec) - 1); \  
} while (0)
```

cvector_pop_back - removes the last element from the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
------------	--------------

Restituisce

void

5.2.1.10 cvector_push_back

```
#define cvector_push_back(  
    vec,  
    value )
```

Valore:

```
do {  
    size_t cv_cap = cvector_capacity(vec); \  
    if (cv_cap <= cvector_size(vec)) { \  
        cvector_grow((vec), cv_cap + 1); \  
    } \  
    vec[cvector_size(vec)] = (value); \  
    cvector_set_size((vec), cvector_size(vec) + 1); \  
} while (0)
```

cvector_push_back - adds an element to the end of the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
<i>value</i>	- the value to add

Restituisce

void

5.2.1.11 cvector_set_capacity

```
#define cvector_set_capacity(  
    vec,  
    size )
```

Valore:

```
do {
    if (vec) {
        ((size_t *) (vec)) [-1] = (size);
    }
} while (0)
```

`cvector_set_capacity` - For internal use, sets the capacity variable of the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
<i>size</i>	- the new capacity to set

Restituisce

void

5.2.1.12 cvector_set_size

```
#define cvector_set_size(
    vec,
    size )
```

Valore:

```
do {
    if (vec) {
        ((size_t *) (vec)) [-2] = (size);
    }
} while (0)
```

`cvector_set_size` - For internal use, sets the size variable of the vector

Parametri

<i>vec</i>	- the vector
<i>size</i>	- the new capacity to set

Restituisce

void

5.2.1.13 cvector_size

```
#define cvector_size(
    vec ) ((vec) ? ((size_t *) (vec)) [-2] : (size_t)0)
```

`cvector_size` - gets the current size of the vector

Parametri

vec	- the vector
-----	--------------

Restituisce

the size as a size_t

5.2.1.14 cvector_vector_type

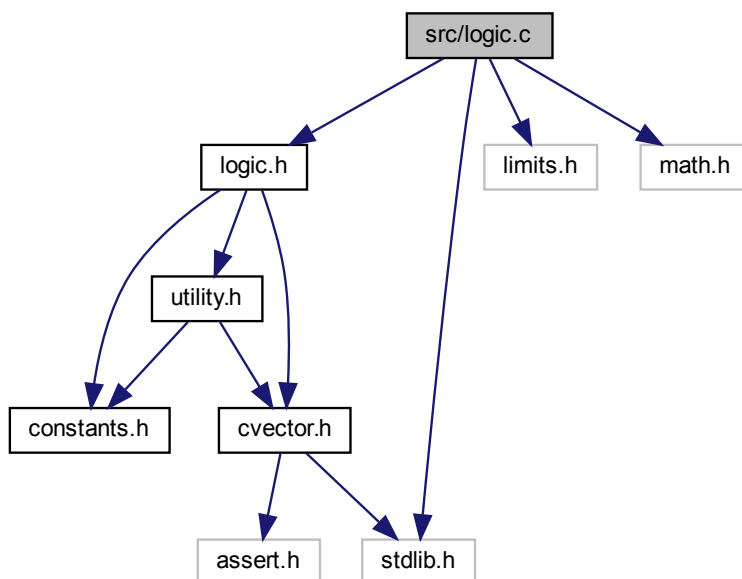
```
#define cvector_vector_type(  
    type ) type *
```

cvector_vector_type - The vector type used in this library

5.3 Riferimenti per il file src/logic.c

```
#include "logic.h"  
#include <stdlib.h>  
#include <limits.h>  
#include <math.h>
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per logic.c:



Funzioni

- `int get_index_from_coordinates` (int c, int r)
Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.
- `int get_index_from_pos` (Pos pos)
Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.
- `Pos get_pos_from_index` (int index)
Calcola le coordinate della cella dato l'indice.
- `void initialize_board` (Board board)
Inizializza la scacchiera allo stato di inizio gioco.
- `GameState compute_state` (Board board, Color colorToMove)
Calcola lo stato della scacchiera.
- `int calculate_piece_distance` (Pos pos1, Pos pos2)
- `int compute_score` (Board board, Color cpuPlayer, Color colorToMove)
- `int minimax` (Board board, Color cpuColor, int alpha, int beta, int depth, bool maximize)
- `Move best_move_minimax` (Board board, Color cpuColor, int depth)
Calcola la mossa migliore utilizzando l'algoritmo mini-max.
- `bool apply_move` (Board board, Color colorToMove, Move move)
Applica la mossa sulla scacchiera se la mossa è valida.
- `bool is_move_valid` (Board board, Move move)
Controlla se una mossa è valida.
- `bool is_pos_valid` (Pos pos)
Controlla se una posizione è valida, se è all'interno della scacchiera ed è una cella utilizzata nel gioco Lasca.
- `bool does_move_eat` (Board board, Move move)
Controlla se una mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario.
- `cvector_vector_type` (Move)
Restituisce un array con tutte le mosse che un determinato pezzo può effettuare.

5.3.1 Documentazione delle funzioni

5.3.1.1 apply_move()

```
bool apply_move (
    Board board,
    Color colorToMove,
    Move move )
```

Applica la mossa sulla scacchiera se la mossa è valida.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>colorToMove</i>	colore del giocatore che deve muovere
<i>move</i>	mossa da applicare

Restituisce

bool vero se la mossa è valida, falso altrimenti

5.3.1.2 best_move_minimax()

```
Move best_move_minimax (
    Board board,
    Color cpuColor,
    int depth )
```

Calcola la mossa migliore utilizzando l'algoritmo mini-max.

Parametri

<i>board</i>	scacchiara su cui calcolare la mossa
<i>cpuColor</i>	colore del giocatore che deve muovere
<i>depth</i>	profondità del calcolo della mossa

Restituisce

Move mossa migliore che può venire giocata

5.3.1.3 calculate_piece_distance()

```
int calculate_piece_distance (
    Pos pos1,
    Pos pos2 )
```

5.3.1.4 compute_score()

```
int compute_score (
    Board board,
    Color cpuPlayer,
    Color colorToMove )
```

5.3.1.5 compute_state()

```
GameState compute_state (
    Board board,
    Color colorToMove )
```

Calcola lo stato della scacchiera.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera di cui calcolare lo stato
<i>colorToMove</i>	colore del giocatore che deve muovere

Restituisce

GameState stato della scacchiera

5.3.1.6 cvector_vector_type()

```
cvector_vector_type (
    Move )
```

Restituisce un array con tutte le mosse che un determinato pezzo può effettuare.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>piecePos</i>	posizione del pezzo di cui calcolare le mosse possibili

Restituisce

Move*, array di mosse che il pezzo può eseguire

5.3.1.7 does_move_eat()

```
bool does_move_eat (
    Board board,
    Move move )
```

Controlla se una mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>move</i>	mossa da controllare

Restituisce

bool vero se la mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario, falso altrimenti

5.3.1.8 get_index_from_coordinates()

```
int get_index_from_coordinates (
    int c,
    int r )
```

Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.

Parametri

<i>c</i>	indice della colonna
<i>r</i>	indice della riga

Restituisce

int indice della matrice

5.3.1.9 get_index_from_pos()

```
int get_index_from_pos (
    Pos pos )
```

Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.

Parametri

<i>pos</i>	posizione della scacchiera
------------	----------------------------

Restituisce

int indice della matrice

5.3.1.10 get_pos_from_index()

```
Pos get_pos_from_index (
    int index )
```

Calcola le coordinate della cella dato l'indice.

Parametri

<i>index</i>	indice della cella
--------------	--------------------

Restituisce

`Pos` coordinate della cella

5.3.1.11 `initialize_board()`

```
void initialize_board (
    Board board )
```

Inizializza la scacchiera allo stato di inizio gioco.

Parametri

<code>board</code>	scacchiera da inizializzare
--------------------	-----------------------------

5.3.1.12 `is_move_valid()`

```
bool is_move_valid (
    Board board,
    Move move )
```

Controlla se una mossa è valida.

Parametri

<code>board</code>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<code>move</code>	mossa da controllare

Restituisce

bool vero se la mossa è valida, falso altrimenti

5.3.1.13 `is_pos_valid()`

```
bool is_pos_valid (
    Pos pos )
```

Controlla se una posizione è valida, se è all'interno della scacchiera ed è una cella utilizzata nel gioco Lasca.

Parametri

<code>pos</code>	posizione della cella
------------------	-----------------------

Restituisce

bool vero se la cella è valida, falso altrimenti

5.3.1.14 minimax()

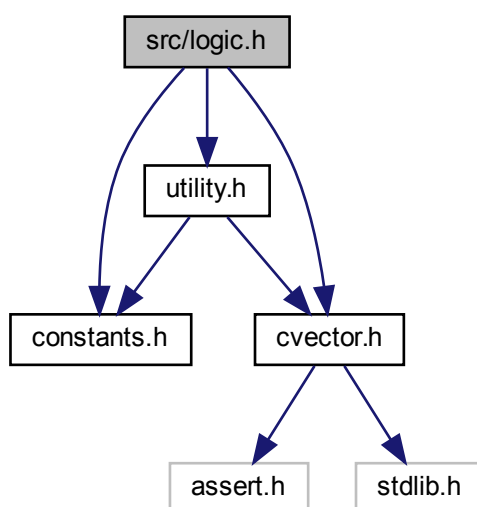
```
int minimax (
    Board board,
    Color cpuColor,
    int alpha,
    int beta,
    int depth,
    bool maximize )
```

5.4 Riferimenti per il file src/logic.h

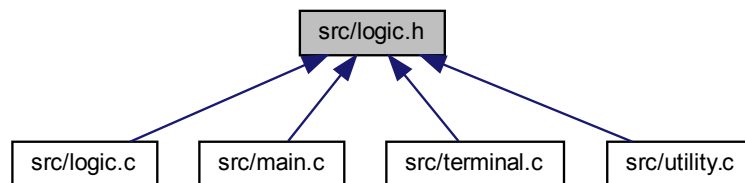
Gestione della logica del gioco miniLaska.

```
#include "constants.h"
#include "cvector.h"
#include "utility.h"
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per logic.h:



Questo grafo mostra quali altri file includono direttamente o indirettamente questo file:



Funzioni

- `int get_index_from_coordinates (int c, int r)`
Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.
- `int get_index_from_pos (Pos pos)`
Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.
- `Pos get_pos_from_index (int index)`
Calcola le coordinate della cella dato l'indice.
- `void initialize_board (Board board)`
Inizializza la scacchiera allo stato di inizio gioco.
- `GameState compute_state (Board board, Color colorToMove)`
Calcola lo stato della scacchiera.
- `Move best_move_minimax (Board board, Color cpuColor, int depth)`
Calcola la mossa migliore utilizzando l'algoritmo mini-max.
- `bool apply_move (Board board, Color colorToMove, Move move)`
Applica la mossa sulla scacchiera se la mossa è valida.
- `bool is_move_valid (Board board, Move move)`
Controlla se una mossa è valida.
- `bool is_pos_valid (Pos pos)`
Controlla se una posizione è valida, se è all'interno della scacchiera ed è una cella utilizzata nel gioco Lasca.
- `bool does_move_eat (Board board, Move move)`
Controlla se una mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario.
- `cvector_vector_type (Move) get_possible_moves_by_color (Board board)`
Restituisce un array con tutte le mosse che un determinato colore può effettuare.

Variabili

- `Color color`
- `Pos piecePos`

5.4.1 Descrizione dettagliata

Gestione della logica del gioco miniLaska.

5.4.2 Documentazione delle funzioni

5.4.2.1 apply_move()

```
bool apply_move (
    Board board,
    Color colorToMove,
    Move move )
```

Applica la mossa sulla scacchiera se la mossa è valida.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>colorToMove</i>	colore del giocatore che deve muovere
<i>move</i>	mossa da applicare

Restituisce

bool vero se la mossa è valida, falso altrimenti

5.4.2.2 best_move_minimax()

```
Move best_move_minimax (
    Board board,
    Color cpuColor,
    int depth )
```

Calcola la mossa migliore utilizzando l'algoritmo mini-max.

Parametri

<i>board</i>	scacchiara su cui calcolare la mossa
<i>cpuColor</i>	colore del giocatore che deve muovere
<i>depth</i>	profondità del calcolo della mossa

Restituisce

Move mossa migliore che può venire giocata

5.4.2.3 compute_state()

```
GameState compute_state (
    Board board,
    Color colorToMove )
```

Calcola lo stato della scacchiera.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera di cui calcolare lo stato
<i>colorToMove</i>	colore del giocatore che deve muovere

Restituisce

GameState stato della scacchiera

5.4.2.4 cvector_vector_type()

```
cvector_vector_type (
    Move )
```

Restituisce un array con tutte le mosse che un determinato colore può effettuare.

Restituisce un array con tutte le mosse che un determinato pezzo può effettuare.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>color</i>	colore del giocatore di cui calcolare le mosse possibili

Restituisce

Move*, array di mosse che il colore può eseguire

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>piecePos</i>	posizione del pezzo di cui calcolare le mosse possibili

Restituisce

Move*, array di mosse che il pezzo può eseguire

5.4.2.5 does_move_eat()

```
bool does_move_eat (
    Board board,
    Move move )
```

Controlla se una mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>move</i>	mossa da controllare

Restituisce

bool vero se la mossa prevede di mangiare una pedina dell'avversario, falso altrimenti

5.4.2.6 get_index_from_coordinates()

```
int get_index_from_coordinates (
    int c,
    int r )
```

Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.

Parametri

<i>c</i>	indice della colonna
<i>r</i>	indice della riga

Restituisce

int indice della matrice

5.4.2.7 get_index_from_pos()

```
int get_index_from_pos (
    Pos pos )
```

Calcola la posizione di una cella all'interno della matrice.

Parametri

<i>pos</i>	posizione della scacchiera
------------	----------------------------

Restituisce

int indice della matrice

5.4.2.8 get_pos_from_index()

```
Pos get_pos_from_index (
    int index )
```

Calcola le coordinate della cella dato l'indice.

Parametri

<i>index</i>	indice della cella
--------------	--------------------

Restituisce

Pos coordinate della cella

5.4.2.9 initialize_board()

```
void initialize_board (
    Board board )
```

Inizializza la scacchiera allo stato di inizio gioco.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera da inizializzare
--------------	-----------------------------

5.4.2.10 is_move_valid()

```
bool is_move_valid (
    Board board,
    Move move )
```

Controlla se una mossa è valida.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale applicare la mossa
<i>move</i>	mossa da controllare

Restituisce

bool vero se la mossa è valida, falso altrimenti

5.4.2.11 is_pos_valid()

```
bool is_pos_valid (
    Pos pos )
```

Controlla se una posizione è valida, se è all'interno della scacchiera ed è una cella utilizzata nel gioco Lasca.

Parametri

<i>pos</i>	posizione della cella
------------	-----------------------

Restituisce

bool vero se la cella è valida, falso altrimenti

5.4.3 Documentazione delle variabili**5.4.3.1 color**

```
Color color
```

5.4.3.2 piecePos

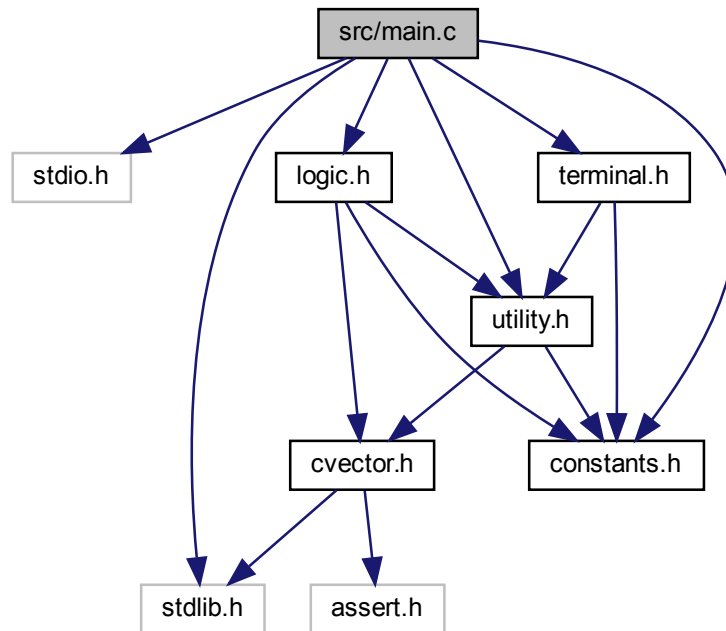
```
Pos piecePos
```

5.5 Riferimenti per il file src/main.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "constants.h"
#include "utility.h"
#include "terminal.h"
```

```
#include "logic.h"
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per main.c:



Funzioni

- int `main` ()

5.5.1 Documentazione delle funzioni

5.5.1.1 `main()`

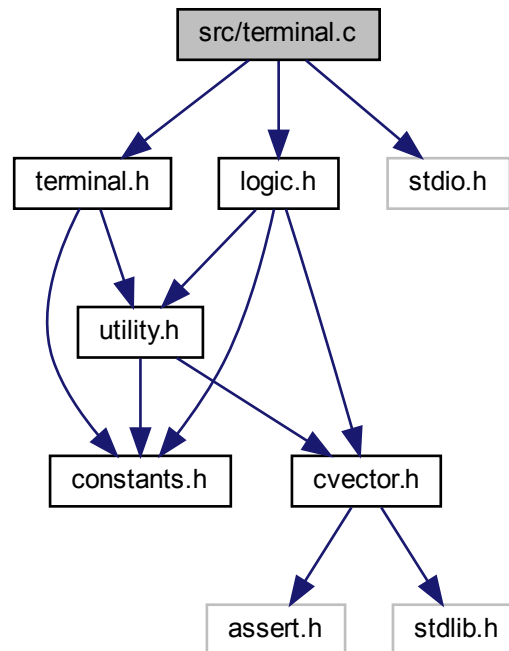
```
int main ( )
```

5.6 Riferimenti per il file `src/terminal.c`

```
#include "terminal.h"  
#include "logic.h"
```

```
#include <stdio.h>
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per terminal.c:



Funzioni

- void `display_board` (`Board` board)
Stampa la scacchiera sul terminale.
- void `display_last_move` (`Move` move)
Stampa l'ultima mossa effettuata sul terminale.
- void `display_player_to_move` (int turn, `Color` playerToMove)
Stampa il numero del turno e il colore del giocatore che deve giocare sul terminale.
- `GameSettings` `read_game_settings` ()
Chiede le impostazioni del gioco all'utente tramite terminale.
- `Move` `read_player_move` (`Board` board, `Color` color, `GameSettings` settings)
Legge la mossa dell'utente da terminale.
- void `display_winner` (`GameState` state)
Stampa il vincitore sul terminale.
- bool `does_user_want_new_game` ()
Chiede all'utente se vuole giocare una nuova partita.

5.6.1 Documentazione delle funzioni

5.6.1.1 display_board()

```
void display_board (
    Board board )
```

Stampa la scacchiera sul terminale.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera da venire visualizzata
--------------	-----------------------------------

5.6.1.2 display_last_move()

```
void display_last_move (
    Move move )
```

Stampa l'ultima mossa effettuata sul terminale.

Parametri

<i>move</i>	mossa da stampare
-------------	-------------------

5.6.1.3 display_player_to_move()

```
void display_player_to_move (
    int turn,
    Color playerToMove )
```

Stampa il numero del turno e il colore del giocatore che deve giocare sul terminale.

Parametri

<i>turn</i>	numero del turno
<i>playerToMove</i>	colore del giocatore

5.6.1.4 display_winner()

```
void display_winner (
    GameState state )
```

Stampa il vincitore sul terminale.

Parametri

<i>state</i>	stato della scacchiera
--------------	------------------------

5.6.1.5 does_user_want_new_game()

```
bool does_user_want_new_game ( )
```

Chiede all'utente se vuole giocare una nuova partita.

Restituisce

bool true se l'utente vuole giocare una nuova partita, falso altrimenti

5.6.1.6 read_game_settings()

```
GameSettings read_game_settings ( )
```

Chiede le impostazioni del gioco all'utente tramite terminale.

Restituisce

[GameSettings](#) impostazioni

5.6.1.7 read_player_move()

```
Move read_player_move (
    Board board,
    Color color,
    GameSettings settings )
```

Legge la mossa dell'utente da terminale.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale deve venire effettuata la mossa
<i>color</i>	colore del giocatore che deve effettuare la mossa
<i>settings</i>	impostazioni del gioco

Restituisce

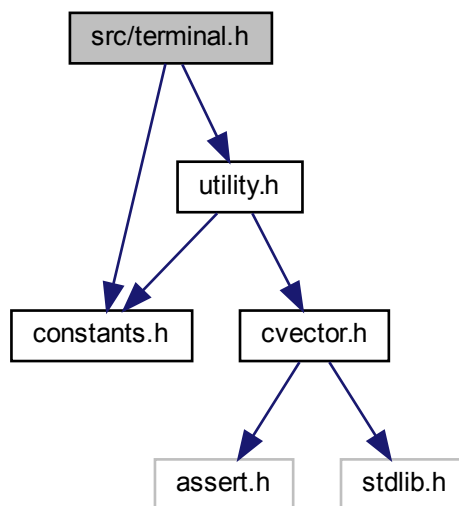
[Move](#) Mossa inserita dall'utente

5.7 Riferimenti per il file src/terminal.h

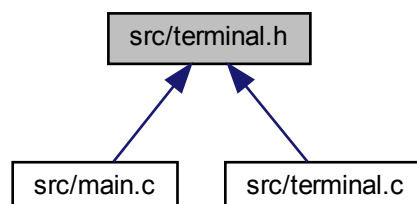
Gestione dell'interfaccia grafica del gioco miniLaska attraverso il terminale.

```
#include "constants.h"  
#include "utility.h"
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per terminal.h:



Questo grafo mostra quali altri file includono direttamente o indirettamente questo file:



Funzioni

- void `display_board` (`Board` board)
Stampa la scacchiera sul terminale.
- void `display_last_move` (`Move` move)
Stampa l'ultima mossa effettuata sul terminale.
- void `display_player_to_move` (int turn, `Color` playerToMove)
Stampa il numero del turno e il colore del giocatore che deve giocare sul terminale.
- `GameSettings` `read_game_settings` ()
Chiede le impostazioni del gioco all'utente tramite terminale.
- `Move` `read_player_move` (`Board` board, `Color` color, `GameSettings` settings)
Legge la mossa dell'utente da terminale.
- void `display_winner` (`GameState` state)
Stampa il vincitore sul terminale.
- bool `does_user_want_new_game` ()
Chiede all'utente se vuole giocare una nuova partita.

5.7.1 Descrizione dettagliata

Gestione dell'interfaccia grafica del gioco miniLaska attraverso il terminale.

5.7.2 Documentazione delle funzioni

5.7.2.1 `display_board()`

```
void display_board (  
    Board board )
```

Stampa la scacchiera sul terminale.

Parametri

<code>board</code>	scacchiera da venire visualizzata
--------------------	-----------------------------------

5.7.2.2 `display_last_move()`

```
void display_last_move (  
    Move move )
```

Stampa l'ultima mossa effettuata sul terminale.

Parametri

<i>move</i>	mossa da stampare
-------------	-------------------

5.7.2.3 display_player_to_move()

```
void display_player_to_move (
    int turn,
    Color playerToMove )
```

Stampa il numero del turno e il colore del giocatore che deve giocare sul terminale.

Parametri

<i>turn</i>	numero del turno
<i>playerToMove</i>	colore del giocatore

5.7.2.4 display_winner()

```
void display_winner (
    GameState state )
```

Stampa il vincitore sul terminale.

Parametri

<i>state</i>	stato della scacchiera
--------------	------------------------

5.7.2.5 does_user_want_new_game()

```
bool does_user_want_new_game ( )
```

Chiede all'utente se vuole giocare una nuova partita.

Restituisce

bool true se l'utente vuole giocare una nuova partita, falso altrimenti

5.7.2.6 read_game_settings()

```
GameSettings read_game_settings ( )
```

Chiede le impostazioni del gioco all'utente tramite terminale.

Restituisce

[GameSettings](#) impostazioni

5.7.2.7 read_player_move()

```
Move read_player_move (
    Board board,
    Color color,
    GameSettings settings )
```

Legge la mossa dell'utente da terminale.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale deve venire effettuata la mossa
<i>color</i>	colore del giocatore che deve effettuare la mossa
<i>settings</i>	impostazioni del gioco

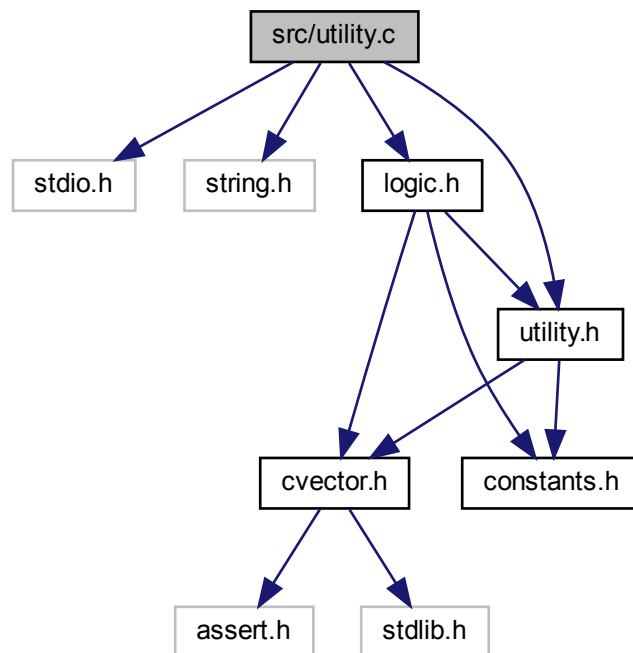
Restituisce

[Move](#) Mossa inserita dall'utente

5.8 Riferimenti per il file src/utility.c

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include "utility.h"
#include "logic.h"
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per utility.c:



Funzioni

- `bool is_piece_null (Piece piece)`
Controlla se un pezzo è nullo, ovvero se non c'è nessun pezzo.
- `bool is_move_equal (Move a, Move b)`
Confronta due Move e restituisce vero se sono uguali.
- `bool is_pos_equal (Pos a, Pos b)`
Confronta due Pos e restituisce vero se sono uguali.
- `bool is_opposite_color (Color a, Color b)`
Confronta due Color e restituisce vero se sono opposti, es.
- `bool is_piece_equal (Piece a, Piece b)`
Confronta due Piece e restituisce vero se sono uguali.
- `Pos initialize_pos (int c, int r)`
Inizializza una struct Pos con la colonna e riga.
- `Move initialize_move (Pos from, Pos to)`
Inizializza una struct Move.
- `Piece initialize_piece (Color color0, Color color1, Color color2, bool promoted, int height)`
Inizializza una struct Piece.
- `Piece initialize_null_piece ()`
Inizializza un Piece vuoto.
- `Color get_opposite_color (Color color)`
Dato un colore di un giocatore restituisce l'opposto.
- `Board clone_board (Board board)`

Esegue una deep-copy della scacchiera.

- `cvector_vector_type` (Pos)
- `int count_pieces` (Board board, Color color)

Conta i pezzi che ci sono nella scacchiera di un determinato colore.

5.8.1 Documentazione delle funzioni

5.8.1.1 clone_board()

```
Board clone_board (  
    Board board )
```

Esegue una deep-copy della scacchiera.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera da copiare
--------------	-----------------------

Restituisce

Piece* - copia della scacchiera

5.8.1.2 count_pieces()

```
int count_pieces (  
    Board board,  
    Color color )
```

Conta i pezzi che ci sono nella scacchiera di un determinato colore.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale contare i pezzi
<i>color</i>	colore dei pezzi da contare

Restituisce

int, numero di pezzi del colore dato

5.8.1.3 cvector_vector_type()

```
cvector_vector_type (  
    Pos )
```

5.8.1.4 get_opposite_color()

```
Color get_opposite_color (  
    Color color )
```

Dato un colore di un giocatore restituisce l'opposto.

Parametri

<i>color</i>	colore del quale si vuole l'opposto
--------------	-------------------------------------

Restituisce

Color colore opposto

5.8.1.5 initialize_move()

```
Move initialize_move (  
    Pos from,  
    Pos to )
```

Inizializza una struct [Move](#).

Parametri

<i>from</i>	posizione di inizio della mossa
<i>to</i>	posizione di fine della mossa

Restituisce

[Move](#) struct [Move](#) inizializzata

5.8.1.6 initialize_null_piece()

```
Piece initialize_null_piece ( )
```

Inizializza un [Piece](#) vuoto.

Restituisce

`Piece` struct `Piece` vuota

5.8.1.7 initialize_piece()

```
Piece initialize_piece (
    Color color0,
    Color color1,
    Color color2,
    bool promoted,
    int height )
```

Inizializza una struct `Piece`.

Parametri

<i>color0</i>	colore del pezzo in cima alla pedina
<i>color1</i>	colore del pezzo in mezzo alla pedina
<i>color2</i>	colore del pezzo alla base della pedina
<i>promoted</i>	vero se la pedina è promossa, falso altrimenti
<i>height</i>	altezza della pedina

Restituisce

`Piece` struct `Piece` inizializzato

5.8.1.8 initialize_pos()

```
Pos initialize_pos (
    int c,
    int r )
```

Inizializza una struct `Pos` con la colonna e riga.

Parametri

<i>c</i>	colonna
<i>r</i>	riga

Restituisce

`Pos` struct `Pos` inizializzata

5.8.1.9 is_move_equal()

```
bool is_move_equal (
    Move a,
    Move b )
```

Confronta due **Move** e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	primo Move
<i>b</i>	secondo Move

Restituisce

bool vero se le due **Move** sono uguali, falso altrimenti

5.8.1.10 is_opposite_color()

```
bool is_opposite_color (
    Color a,
    Color b )
```

Confronta due **Color** e restituisce vero se sono opposti, es.

Bianco e Nero

Parametri

<i>a</i>	primo Color
<i>b</i>	secondo Color

Restituisce

bool vero se i due **Color** sono opposti, falso altrimenti

5.8.1.11 is_piece_equal()

```
bool is_piece_equal (
    Piece a,
    Piece b )
```

Confronta due **Piece** e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	primo Piece
<i>b</i>	secondo Piece

Restituisce

bool vero se i due [Piece](#) sono uguali, falso altrimenti

5.8.1.12 `is_piece_null()`

```
bool is_piece_null (
    Piece piece )
```

Controlla se un pezzo è nullo, ovvero se non c'è nessun pezzo.

Parametri

<i>piece</i>	pezzo da controllare
--------------	----------------------

Restituisce

bool vero se il pezzo è nullo, falso altrimenti

5.8.1.13 `is_pos_equal()`

```
bool is_pos_equal (
    Pos a,
    Pos b )
```

Compara due [Pos](#) e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	prima Pos
<i>b</i>	seconda Pos

Restituisce

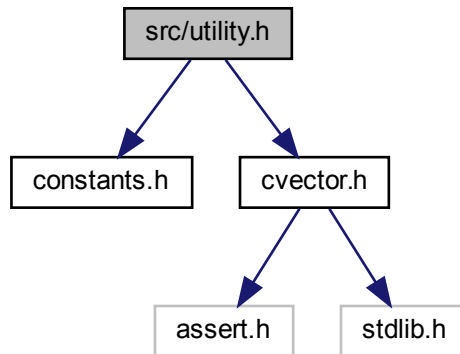
bool vero se le due [Pos](#) sono uguali, falso altrimenti

5.9 Riferimenti per il file src/utility.h

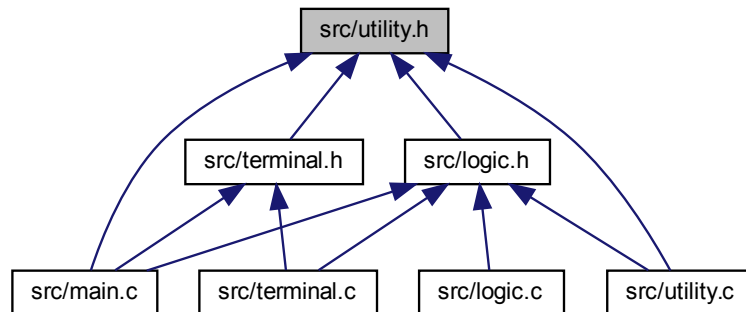
Dichiarazione enum, struts e funzioni di supporto.

```
#include "constants.h"  
#include "cvector.h"
```

Grafo delle dipendenze di inclusione per utility.h:



Questo grafo mostra quali altri file includono direttamente o indirettamente questo file:



Composti

- struct [Pos](#)
Rappresenta una posizione nella scacchiera.
- struct [Move](#)
Rappresenta una mossa.
- struct [Piece](#)
Rappresenta un pezzo sulla scacchiera.
- struct [Player](#)
Rappresenta un giocatore.
- struct [GameSettings](#)
Impostazioni del gioco.

Definizioni

- #define `Board Piece*`

Tipi enumerati (enum)

- enum `Color` { `UNDEFINED` = 0, `WHITE` = 1, `BLACK` = 2 }
Rappresenta il colore di un giocatore.
- enum `PlayerType` { `HUMAN` = 0, `COMPUTER` = 1 }
Rappresenta il tipo di giocatore, umano o computer.
- enum `GameState` { `PLAYING` = 0, `WHITE_WIN` = 1, `BLACK_WIN` = 2 }
Stato del gioco.
- enum `ComputerLevel` { `EASY` = 0, `MEDIUM` = 1, `HARD` = 2 }
Difficoltà del giocatore Computer.

Funzioni

- `bool is_piece_null (Piece piece)`
Controlla se un pezzo è nullo, ovvero se non c'è nessun pezzo.
- `bool is_move_equal (Move a, Move b)`
Confronta due Move e restituisce vero se sono uguali.
- `bool is_pos_equal (Pos a, Pos b)`
Confronta due Pos e restituisce vero se sono uguali.
- `bool is_opposite_color (Color a, Color b)`
Confronta due Color e restituisce vero se sono opposti, es.
- `bool is_piece_equal (Piece a, Piece b)`
Confronta due Piece e restituisce vero se sono uguali.
- `Pos initialize_pos (int c, int r)`
Inizializza una struct Pos con la colonna e riga.
- `Move initialize_move (Pos from, Pos to)`
Inizializza una struct Move.
- `Piece initialize_piece (Color color0, Color color1, Color color2, bool promoted, int height)`
Inizializza una struct Piece.
- `Piece initialize_null_piece ()`
Inizializza un Piece vuoto.
- `Color get_opposite_color (Color color)`
Dato un colore di un giocatore restituisce l'opposto.
- `Board clone_board (Board board)`
Esegue una deep-copy della scacchiera.
- `cvector_vector_type (Pos) get_pieces_pos_by_color (Board board)`
Restituisce un array con tutte le posizioni delle pedine di un determinato colore.
- `int count_pieces (Board board, Color color)`
Conta i pezzi che ci sono nella scacchiera di un determinato colore.

Variabili

- `Color color`

5.9.1 Descrizione dettagliata

Dichiarazione enum, struts e funzioni di supporto.

5.9.2 Documentazione delle definizioni

5.9.2.1 Board

```
#define Board Piece*
```

5.9.3 Documentazione dei tipi enumerati

5.9.3.1 Color

```
enum Color
```

Rappresenta il colore di un giocatore.

Valori del tipo enumerato

UNDEFINED	
WHITE	
BLACK	

5.9.3.2 ComputerLevel

```
enum ComputerLevel
```

Difficoltà del giocatore Computer.

Valori del tipo enumerato

EASY	
MEDIUM	
HARD	

5.9.3.3 GameState

enum GameState

Stato del gioco.

Valori del tipo enumerato

PLAYING	
WHITE_WIN	
BLACK_WIN	

5.9.3.4 PlayerType

enum PlayerType

Rappresenta il tipo di giocatore, umano o computer.

Valori del tipo enumerato

HUMAN	
COMPUTER	

5.9.4 Documentazione delle funzioni

5.9.4.1 clone_board()

```
Board clone_board (  
    Board board )
```

Esegue una deep-copy della scacchiera.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera da copiare
--------------	-----------------------

Restituisce

Piece* - copia della scacchiera

5.9.4.2 count_pieces()

```
int count_pieces (
    Board board,
    Color color )
```

Conta i pezzi che ci sono nella scacchiera di un determinato colore.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale contare i pezzi
<i>color</i>	colore dei pezzi da contare

Restituisce

int, numero di pezzi del colore dato

5.9.4.3 cvector_vector_type()

```
cvector_vector_type (
    Pos )
```

Restituisce un array con tutte le posizioni delle pedine di un determinato colore.

Parametri

<i>board</i>	scacchiera sulla quale cercare le pedine
<i>color</i>	colore del giocatore di cui cercare le pedine

Restituisce

Pos*, array di posizioni

5.9.4.4 get_opposite_color()

```
Color get_opposite_color (
    Color color )
```

Dato un colore di un giocatore restituisce l'opposto.

Parametri

<i>color</i>	colore del quale si vuole l'opposto
--------------	-------------------------------------

Restituisce

Color colore opposto

5.9.4.5 initialize_move()

```
Move initialize_move (
    Pos from,
    Pos to )
```

Inizializza una struct [Move](#).

Parametri

<i>from</i>	posizione di inizio della mossa
<i>to</i>	posizione di fine della mossa

Restituisce

[Move](#) struct [Move](#) inizializzata

5.9.4.6 initialize_null_piece()

```
Piece initialize_null_piece ( )
```

Inizializza un [Piece](#) vuoto.

Restituisce

[Piece](#) struct [Piece](#) vuota

5.9.4.7 initialize_piece()

```
Piece initialize_piece (
    Color color0,
    Color color1,
    Color color2,
    bool promoted,
    int height )
```

Inizializza una struct [Piece](#).

Parametri

<i>color0</i>	colore del pezzo in cima alla pedina
<i>color1</i>	colore del pezzo in mezzo alla pedina
<i>color2</i>	colore del pezzo alla base della pedina
<i>promoted</i>	vero se la pedina è promossa, falso altrimenti
<i>height</i>	altezza della pedina

Restituisce

`Piece` struct `Piece` inizializzato

5.9.4.8 initialize_pos()

```
Pos initialize_pos (
    int c,
    int r )
```

Inizializza una struct `Pos` con la colonna e riga.

Parametri

<i>c</i>	colonna
<i>r</i>	riga

Restituisce

`Pos` struct `Pos` inizializzata

5.9.4.9 is_move_equal()

```
bool is_move_equal (
    Move a,
    Move b )
```

Confronta due `Move` e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	prima <code>Move</code>
<i>b</i>	seconda <code>Move</code>

Restituisce

bool vero se le due **Move** sono uguali, falso altrimenti

5.9.4.10 is_opposite_color()

```
bool is_opposite_color (
    Color a,
    Color b )
```

Compara due Color e restituisce vero se sono opposti, es.

Bianco e Nero

Parametri

<i>a</i>	primo Color
<i>b</i>	secondo Color

Restituisce

bool vero se i due Color sono opposti, falso altrimenti

5.9.4.11 is_piece_equal()

```
bool is_piece_equal (
    Piece a,
    Piece b )
```

Compara due **Piece** e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	primo Piece
<i>b</i>	secondo Piece

Restituisce

bool vero se i due **Piece** sono uguali, falso altrimenti

5.9.4.12 is_piece_null()

```
bool is_piece_null (
    Piece piece )
```

Controlla se un pezzo è nullo, ovvero se non c'è nessun pezzo.

Parametri

<i>piece</i>	pezzo da controllare
--------------	----------------------

Restituisce

bool vero se il pezzo è nullo, falso altrimenti

5.9.4.13 is_pos_equal()

```
bool is_pos_equal (
    Pos a,
    Pos b )
```

Compara due Pos e restituisce vero se sono uguali.

Parametri

<i>a</i>	prima Pos
<i>b</i>	seconda Pos

Restituisce

bool vero se le due Pos sono uguali, falso altrimenti

5.9.5 Documentazione delle variabili**5.9.5.1 color**

```
Color color
```


Indice analitico

- apply_move
 - logic.c, [24](#)
 - logic.h, [31](#)
- best_move_minimax
 - logic.c, [25](#)
 - logic.h, [31](#)
- BLACK
 - utility.h, [52](#)
- black
 - GameSettings, [8](#)
- BLACK_WIN
 - utility.h, [53](#)
- Board
 - utility.h, [52](#)
- BOARD_SIZE
 - constants.h, [14](#)
- bool
 - constants.h, [14](#)
- c
 - Pos, [12](#)
- calculate_piece_distance
 - logic.c, [25](#)
- clearConsole
 - GameSettings, [8](#)
- clone_board
 - utility.c, [45](#)
 - utility.h, [53](#)
- Color
 - utility.h, [52](#)
- color
 - logic.h, [35](#)
 - Piece, [10](#)
 - utility.h, [59](#)
- COLUMNS
 - constants.h, [14](#)
- compute_score
 - logic.c, [25](#)
- compute_state
 - logic.c, [25](#)
 - logic.h, [31](#)
- COMPUTER
 - utility.h, [53](#)
- ComputerLevel
 - utility.h, [52](#)
- constants.h
 - BOARD_SIZE, [14](#)
 - bool, [14](#)
 - COLUMNS, [14](#)
 - EASY_DEPTH, [14](#)
 - false, [14](#)
 - HARD_DEPTH, [14](#)
 - max, [14](#)
 - MAX_HEIGHT, [15](#)
 - MEDIUM_DEPTH, [15](#)
 - min, [15](#)
 - ROWS, [15](#)
 - true, [15](#)
- count_pieces
 - utility.c, [45](#)
 - utility.h, [53](#)
- cvector.h
 - cvector_begin, [17](#)
 - cvector_capacity, [17](#)
 - cvector_copy, [18](#)
 - cvector_empty, [18](#)
 - cvector_end, [19](#)
 - cvector_erase, [19](#)
 - cvector_free, [19](#)
 - cvector_grow, [20](#)
 - cvector_pop_back, [20](#)
 - cvector_push_back, [21](#)
 - cvector_set_capacity, [21](#)
 - cvector_set_size, [22](#)
 - cvector_size, [22](#)
 - cvector_vector_type, [23](#)
- cvector_begin
 - cvector.h, [17](#)
- cvector_capacity
 - cvector.h, [17](#)
- cvector_copy
 - cvector.h, [18](#)
- cvector_empty
 - cvector.h, [18](#)
- cvector_end
 - cvector.h, [19](#)
- cvector_erase
 - cvector.h, [19](#)
- cvector_free
 - cvector.h, [19](#)
- cvector_grow
 - cvector.h, [20](#)
- cvector_pop_back
 - cvector.h, [20](#)
- cvector_push_back
 - cvector.h, [21](#)
- cvector_set_capacity
 - cvector.h, [21](#)

- cvector_set_size
 - cvector.h, 22
- cvector_size
 - cvector.h, 22
- cvector_vector_type
 - cvector.h, 23
 - logic.c, 26
 - logic.h, 32
 - utility.c, 45
 - utility.h, 54
- display_board
 - terminal.c, 37
 - terminal.h, 41
- display_last_move
 - terminal.c, 38
 - terminal.h, 41
- display_player_to_move
 - terminal.c, 38
 - terminal.h, 42
- display_winner
 - terminal.c, 38
 - terminal.h, 42
- does_move_eat
 - logic.c, 26
 - logic.h, 32
- does_user_want_new_game
 - terminal.c, 39
 - terminal.h, 42
- EASY
 - utility.h, 52
- EASY_DEPTH
 - constants.h, 14
- false
 - constants.h, 14
- from
 - Move, 9
- GameSettings, 7
 - black, 8
 - clearConsole, 8
 - helpAllowed, 8
 - white, 8
- GameState
 - utility.h, 52
- get_index_from_coordinates
 - logic.c, 26
 - logic.h, 33
- get_index_from_pos
 - logic.c, 27
 - logic.h, 33
- get_opposite_color
 - utility.c, 46
 - utility.h, 54
- get_pos_from_index
 - logic.c, 27
 - logic.h, 34
- HARD
 - utility.h, 52
- HARD_DEPTH
 - constants.h, 14
- height
 - Piece, 10
- helpAllowed
 - GameSettings, 8
- HUMAN
 - utility.h, 53
- initialize_board
 - logic.c, 28
 - logic.h, 34
- initialize_move
 - utility.c, 46
 - utility.h, 55
- initialize_null_piece
 - utility.c, 46
 - utility.h, 55
- initialize_piece
 - utility.c, 47
 - utility.h, 55
- initialize_pos
 - utility.c, 47
 - utility.h, 56
- is_move_equal
 - utility.c, 47
 - utility.h, 56
- is_move_valid
 - logic.c, 28
 - logic.h, 34
- is_opposite_color
 - utility.c, 48
 - utility.h, 57
- is_piece_equal
 - utility.c, 48
 - utility.h, 57
- is_piece_null
 - utility.c, 49
 - utility.h, 57
- is_pos_equal
 - utility.c, 49
 - utility.h, 59
- is_pos_valid
 - logic.c, 28
 - logic.h, 35
- level
 - Player, 11
- logic.c
 - apply_move, 24
 - best_move_minimax, 25
 - calculate_piece_distance, 25
 - compute_score, 25
 - compute_state, 25
 - cvector_vector_type, 26
 - does_move_eat, 26
 - get_index_from_coordinates, 26

- get_index_from_pos, [27](#)
 - get_pos_from_index, [27](#)
 - initialize_board, [28](#)
 - is_move_valid, [28](#)
 - is_pos_valid, [28](#)
 - minimax, [29](#)
- logic.h
 - apply_move, [31](#)
 - best_move_minimax, [31](#)
 - color, [35](#)
 - compute_state, [31](#)
 - cvector_vector_type, [32](#)
 - does_move_eat, [32](#)
 - get_index_from_coordinates, [33](#)
 - get_index_from_pos, [33](#)
 - get_pos_from_index, [34](#)
 - initialize_board, [34](#)
 - is_move_valid, [34](#)
 - is_pos_valid, [35](#)
 - piecePos, [35](#)
- main
 - main.c, [36](#)
- main.c
 - main, [36](#)
- max
 - constants.h, [14](#)
- MAX_HEIGHT
 - constants.h, [15](#)
- MEDIUM
 - utility.h, [52](#)
- MEDIUM_DEPTH
 - constants.h, [15](#)
- min
 - constants.h, [15](#)
- minimax
 - logic.c, [29](#)
- Move, [9](#)
 - from, [9](#)
 - to, [9](#)
- Piece, [10](#)
 - color, [10](#)
 - height, [10](#)
 - promoted, [10](#)
- piecePos
 - logic.h, [35](#)
- Player, [11](#)
 - level, [11](#)
 - type, [11](#)
- PlayerType
 - utility.h, [53](#)
- PLAYING
 - utility.h, [53](#)
- Pos, [11](#)
 - c, [12](#)
 - r, [12](#)
- promoted
 - Piece, [10](#)
- r
 - Pos, [12](#)
- read_game_settings
 - terminal.c, [39](#)
 - terminal.h, [42](#)
- read_player_move
 - terminal.c, [39](#)
 - terminal.h, [43](#)
- ROWS
 - constants.h, [15](#)
- src/constants.h, [13](#)
- src/cvector.h, [16](#)
- src/logic.c, [23](#)
- src/logic.h, [29](#)
- src/main.c, [35](#)
- src/terminal.c, [36](#)
- src/terminal.h, [40](#)
- src/utility.c, [43](#)
- src/utility.h, [49](#)
- terminal.c
 - display_board, [37](#)
 - display_last_move, [38](#)
 - display_player_to_move, [38](#)
 - display_winner, [38](#)
 - does_user_want_new_game, [39](#)
 - read_game_settings, [39](#)
 - read_player_move, [39](#)
- terminal.h
 - display_board, [41](#)
 - display_last_move, [41](#)
 - display_player_to_move, [42](#)
 - display_winner, [42](#)
 - does_user_want_new_game, [42](#)
 - read_game_settings, [42](#)
 - read_player_move, [43](#)
- to
 - Move, [9](#)
- true
 - constants.h, [15](#)
- type
 - Player, [11](#)
- UNDEFINED
 - utility.h, [52](#)
- utility.c
 - clone_board, [45](#)
 - count_pieces, [45](#)
 - cvector_vector_type, [45](#)
 - get_opposite_color, [46](#)
 - initialize_move, [46](#)
 - initialize_null_piece, [46](#)
 - initialize_piece, [47](#)
 - initialize_pos, [47](#)
 - is_move_equal, [47](#)
 - is_opposite_color, [48](#)
 - is_piece_equal, [48](#)
 - is_piece_null, [49](#)

- is_pos_equal, [49](#)
- utility.h
 - BLACK, [52](#)
 - BLACK_WIN, [53](#)
 - Board, [52](#)
 - clone_board, [53](#)
 - Color, [52](#)
 - color, [59](#)
 - COMPUTER, [53](#)
 - ComputerLevel, [52](#)
 - count_pieces, [53](#)
 - cvector_vector_type, [54](#)
 - EASY, [52](#)
 - GameState, [52](#)
 - get_opposite_color, [54](#)
 - HARD, [52](#)
 - HUMAN, [53](#)
 - initialize_move, [55](#)
 - initialize_null_piece, [55](#)
 - initialize_piece, [55](#)
 - initialize_pos, [56](#)
 - is_move_equal, [56](#)
 - is_opposite_color, [57](#)
 - is_piece_equal, [57](#)
 - is_piece_null, [57](#)
 - is_pos_equal, [59](#)
 - MEDIUM, [52](#)
 - PlayerType, [53](#)
 - PLAYING, [53](#)
 - UNDEFINED, [52](#)
 - WHITE, [52](#)
 - WHITE_WIN, [53](#)
- WHITE
 - utility.h, [52](#)
- white
 - GameSettings, [8](#)
- WHITE_WIN
 - utility.h, [53](#)