Relatório de Introdução à Ciência de Computação

Trabalho 5 - Qwirkle

Link para o repositório do GitHub:
https://github.com/lucasfmartins16/Trab_5_ICC

Link para o vídeo com a execução do programa:
https://drive.google.com/file/d/1osUXyd43r__kVBpjKz6-QGiTXQuZdzop/view?usp=sharing

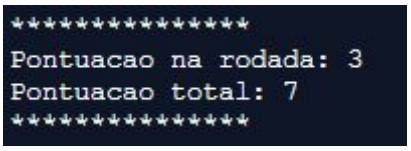
Link para o vídeo com a discussão do programa:
https://drive.google.com/file/d/1Ho2H8vzArgCD0sQ3OB2soiPXah6fmDZQ/view?usp=sharing

Ordem dos integrantes:

1º - Lucas Fernandes Martins - nº USP: 11800389
2º - Gabriel Vinícius dos Santos - nº USP: 11819424

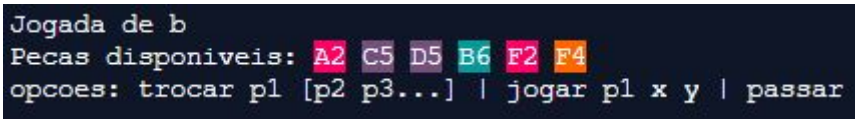
Instruções de compilação/execução: Foi comentado no link pertinente do Facebook um link para um repositório do gitHub. Em tal link, é possível baixar todos os arquivos necessários ao programa em formato .zip. Então, deve-se descompactar os arquivos e então executar, respectivamente, os comandos *make all* e *make run.*

***Como jogar*:** Ao iniciar o programa, o usuário deve escolher o número de jogadores. Caso o número seja menor que 1 ou maior que 18, o usuário deverá reinserir o valor. Então, devem ser digitados os nomes de cada jogador. A partir daí, o usuário deve digitar 1 para jogar em modo trapaça e 0 para jogar em modo normal. Caso o usuário digite outra tecla, ele deverá digitar novamente o input. O modo trapaça permite jogar qualquer peça existente, independentemente das peças que um jogador possui no momento. No entanto, esse modo de jogo não permite que o usuário coloque peças em posições inválidas no tabuleiro, ou peças inexistentes. Já o modo normal simula uma partida real de Qwirkle em que cada jogador tem 6 peças e somente poderá jogar numa rodada com as peças que este possui. Em ambos os modos são permitidas as funções de **jogar**, em que o jogador escolhe uma peça e as coordenadas e efetua sua jogada; **trocar**, em que o jogador escolhe as peças que serão trocadas, e caso tenha escolhido pelo menos uma, ocorre a troca e a finalização de sua rodada; e **passar**, em que é finalizada sua rodada, passando para o próximo jogador. Lembrando que uma vez que o jogador joga pelo menos uma peça, ele não poderá mais trocar, seguindo as regras do Qwirkle. Quando o jogador estiver satisfeito e passar, é feito a computação dos pontos e uma mensagem é impressa informando quantos pontos foram feitos na última rodada e quantos pontos este jogador tem no total, segundo o esquema abaixo:.

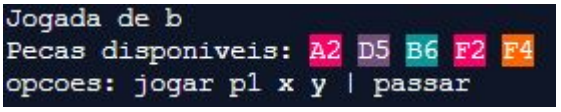


Para cada tipo de comando, o programa deve receber um tipo diferente de entrada. São mostrados em todas as jogadas como se deve digitar para obter o comando preferível, como mostrado na imagem abaixo:

Caso o jogador não tenha feito nenhuma jogada:



Caso o jogador já tenha feito uma jogada:



Alguns exemplos de entradas recebíveis pelo código:

-entradas possíveis para jogar uma peça:

jogar c1 0 0
j b2 4 2
j d1 5 2

-entradas possíveis para trocar uma (ou mais) peça(s):

trocar c1 d2 b3 d4
t b2 d3 e4
trocar d1
t b3

-entradas possíveis para passar:

passar
p

Quando todas as 108 peças forem jogadas, o programa imprime uma mensagem com a pontuação de cada jogador e finaliza assim a partida de Qwirkle.

Discussão da solução: Para implementar as mecânicas do jogo Qwirkle, foi essencial dividir e modular o programa, separando-o nos seguintes arquivos .c de funções:

- Main.c: Contém apenas o menu para selecionar as opções iniciais do jogo e posteriormente entrar no loop do menu de jogo.

- Interface.c: Contém o menu de jogo (que recebe as jogadas), a função para executar uma jogada, uma função para separar palavras de uma string (essencial para o formato de entrada escolhido).
- Dinamica.c: Contém as principais funções que controlam a mecânica do jogo. Por exemplo, devem ser citadas as funções para checar se uma jogada é válida, para calcular os pontos efetuados em uma jogada e para determinar o fim de uma partida.
- Pecas.c: Lá constam as funções para lidar com as peças do jogo, seja para gerar um vetor com todas as peças, seja para escolher randomicamente peças ou até mesmo completar, a cada rodada, o conjunto de peças de cada jogador.
- Tabuleiro.c: Funções referentes ao tabuleiro. Lá estão as funções para redimensionar o tabuleiro depois de uma jogada, para imprimir o tabuleiro, para inicializar o tabuleiro com espaços, etc.

Principais funções e pontos-chave do programa:

- **Struct Peca:** como cada peça é composta por dois chars (uma forma e uma cor), criou-se uma struct Peca que agrupa as informações que definem uma peça. Tal escolha facilitou armazenar as informações e lidar com o tabuleiro, já que, ao invés de criar uma matriz de strings (***char), pode-se simplificar o problema criando uma matriz de Peca (**Peca). No momento de gerar as peças, a abordagem utilizada também provou seu valor: bastava gerar as combinações de cores e formas e armazená-las num vetor de Peca.

```
typedef  struct Peca{
   char forma;
   char cor;
} Peca;
```

- **Redimensionar o tabuleiro:** Para redimensionar o tabuleiro a cada rodada, foi utilizada a função realloc(). Caso as linhas ou colunas a serem adicionadas estejam nas bordas inferior ou direita, basta retornar uma matriz com o número atualizado de linhas e colunas. Caso deva-se expandir a matriz nas linha ou coluna 0, é preciso fazer um ‘shift’ de todos os elementos da matriz. Por exemplo, caso a linha 0 deva ser ‘desocupada’, em um laço de repetição, os elementos da último linha, recebem os elementos da linha anterior, até deixar a linha 0 vazia.

```
//Realoca linhas
 if(l_expand){
   matriz = (Peca **) realloc(matriz, sizeof(Peca*)*(m+l_expand));
   for(i = 0; i < l_expand; i++){
     matriz[m+i] = (Peca*) malloc(sizeof(Peca)*n);
   }
   for(i=0;i<l_expand;i++){
     int j;
```

```
    for(j=0;j<n;j++){
     matriz[m+i][j].forma = ' ';
     matriz[m+i][j].cor = ' ';
    }
  }
}
m += l_expand;
//Realoca colunas
if(c_expand){
  for(i = 0; i < m; i++){
   matriz[i] = (Peca *) realloc(matriz[i], sizeof(Peca)*(n+c_expand));
   int j;
   for(j = 0; j < c_expand; j++){
      matriz[i][n+j].forma = ' ';
      matriz[i][n+j].cor = ' ';
   }
  }
}
n += c_expand;
```

O código acima exemplifica o processo de realocação com a função realloc. Caso as variáveis l_expand (linhas a expandir) e c_expand (colunas a expandir) não sejam nulas, isso significa que deve ser feito o redimensionamento. Então realoca-se separadamente a nova linha, alocando cada uma de suas colunas, e depois são realocadas as colunas. Essa solução é mais vantajosa do que criar uma nova matriz, uma vez que, em nenhum momento, é preciso ter duas matrizes simultaneamente criadas ocupando memória heap.

- **Entrada:** criou-se uma função que recebe uma string e retorna uma matriz com todas as palavras contidas na string. Isso facilitou o tratamento da entrada, bem como resultou em uma interface gráfica mais amigável: caso o usuário digite um espaço adicional entre uma palavra e outra, o programa ainda segregará corretamente as palavras.

```
char** get_palavras(char *string, int *num){
 //Quantidade de palavras;
 int count_palavra = 0;
 int a = 0;
 int i = 0;
 char** palavra;
 //Aloca dinamicamente uma matriz de chars.
 palavra = (char **) malloc(sizeof(char*)*10);
 if(!palavra){
   printf("Problema de alocacao de memoria!");
   exit(1);
 }
 for(i = 0; i < 10; i++){
   palavra[i] = (char *) malloc(sizeof(char)*20);
   if(!palavra[i]){
```

```
   printf("Problema de alocacao de memoria!");
   exit(1);
   }
 }
 //Caso comece com espacos, avanca-se ate a primeira palavra
 while(string[a] == ' '){
   a++;
 }
 //Enquanto a string nao acabar, retiram-se as palavras
 while(string[a] != '\0'){
     i = 0;
     /*Se o char da posicao a nao for um espaco, coloca-se o caracter em uma
string da matriz palavra*/
     while(string[a] != ' ' && string[a] != '\0'){
       palavra[count_palavra][i] = string[a];
       i++;
       a++;
     }
     /*
     Se o char da posicao a for um espaco, avanca-se
     */
     palavra[count_palavra][i] = '\0';
     count_palavra++;
     while(string[a] == ' ' && string[a] != '\0'){
       a++;
     }
 }
 *num = count_palavra;
 return palavra;
}
```

- **Repor/Randomizar/Trocar peças:** Para gerar todas as peças, chama-se a função todas_peças, que realiza todas as combinações de seis letras e dígitos e retorna um vetor com todos os tipos de peça. Todas as peças tem um número correspondente no vetor de int *usadas*. Quando a peça é utilizada, sua posição em *usadas* recebe 1. Se a peça estiver disponível, o valor correspondente no vetor *usadas* é 0. Assim, Para randomizar uma peça, basta randomizar um número *x* de 0 a 107, ver se a posição *x* do vetor *usadas* é 0, e então retornar a posição *x* do vetor, correspondente a uma peça da função todas_peças(). O funcionamento da função todas_peças pode ser observado abaixo:

```
Peca* todas_pecas(){
   Peca *matriz = (Peca *) malloc(sizeof(Peca)*108);

   int i;

   int letras[6] = {'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'};

   int cores[6] = {'1', '2', '3', '4', '5', '6'};
```

```
   int j = 0;
   int k = 0;
   int a = 0;

   for(k = 0; k < 3; k++){
     for(i = 0; i < 6; i++){
       for(j = 0; j < 6; j++){
         matriz[a].forma = letras[i];
         matriz[a].cor = cores[j];
         a++;
       }
     }
   }
   return matriz;
}
```

- **Cores:** Para adicionar cores às peças, foi utilizada uma função denominada *cores*, que utilizava o camopo “char forma” de cada peça para decidir a cor. Utiliza-se de uma série de prints estratégicos que usam defines para imprimir as cores.

2-FUNÇÕES:

2.1 main.c

- **main**: Função primária para receber as entradas de quantidades de jogadores, nome dos jogadores e perguntar se o jogo vai estar no “cheat mode” ou não. Após as entradas serem feitas, chama as funções que vão criar o tabuleiro, enchê-lo com espaços e imprimi-lo. Por fim, entra na função *menu que* iniciará os loops das jogadas.

2.2 dinamica.c

- **check_move**: Segundo as regras do Qwirkle, através de várias *flags*, checa se a jogada é possível, visualizando assim se nenhum erro foi cometido pelo jogador ao jogar na posição indicada. Observa se o espaço é vazio e se na mesma linha ou coluna indicada não há diferença de letra ou número, além de outras checagens mais particulares.

- **points**: analisa as linhas e colunas jogadas pelo jogador e soma o total de pontos feitos numa rodada. Além disso, caso o jogador tenha terminado uma fileira de 6, soma mais 6 pontos indicativos que foi feito um Qwirkle.

- **ver**: analisa se o jogador continua na mesma linha ou coluna em que ele iniciou na primeira jogada.

- **fim_de_jogo**: caso todas as peças tenham acabado, imprime as pontuações finais de cada jogador e finaliza o jogo.

2.3 interface.c

- **inicio:** imprime o nome do jogo, utilizando várias cores de caracteres.

- **get_palavras**: como existem várias opções do que fazer na rodada (trocar, jogar, passar), analisa a string recebida como entrada pelo jogador e a separa em um vetor de strings (matriz de chars) contendo as diversas palavras da frase de entrada, além de indicar o número de palavras que foram lidas da entrada.

- **Jogada:** Efetivamente escreve a nova jogada na matriz. Também verifica se a jogada é condizente com as jogadas anteriores naquela rodada, utilizando a função *ver*. Assim, impede que um jogador jogue fora da linha ou coluna em que vinha jogando anteriormente.
- **menu**: interface principal entre os jogadores e o programa. Representado por um loop de *while*. Ao ser iniciada, cria diversas flags que serão essenciais para o funcionamento do programa, além de um vetor *usadas[108]* de inteiros iniciado somente com "zeros" que indica quais peças já foram retiradas e quando uma for retirada é colado o número "um"; este vetor funciona em conjunto com outras funções explicadas posteriormente. Também é criado a matriz *pecas* de dimensões *número de jogadores* x *6* que guarda as peças que cada jogador tem consigo, semelhante a um jogo de verdade.

- **jogada_invalida**: quando for chamada, imprime uma mensagem de erro.

2.4 pecas.c

- **todas_pecas**: quando chamada, cria um vetor de *Peca* (explicado na parte typedef struct) chamada *matriz[108]* contendo todas as combinações possíveis de peças. Começa em A1,A2,A3,A4,A5,A6,B1,B2… até F6 e repete este ciclo mais duas vezes somando 108 peças. Retorna *matriz[108]* para ser usado em outras funções.

- **retornar_peca**: quando chamada, executa o papel de trocar peças, colocando-as de volta no monte com todas as peças, sendo assim, usando o vetor *matriz[108]* criado na função *todas_pecas,* analisa onde a peça em questão está posicionada achando a posição correta, e usando essa posição, altera o valor da posição achada no vetor *usadas[108]* criado na função *menu*, deixando seu valor como "zero", indicando que aquela peça agora pode ser retirada.

- **rand_peca**: através da função *srand(time(NULL))* e *a=rand()%108,* sorteia uma posição randomicamente entre "zero" e "cento e sete" e compara com o vetor *usadas[108]* criado na função *menu* e caso a posição esteja disponível, retorna essa posição, e caso não esteja, repete o processo de sorteio até achar uma posição disponível.

- **print_pecas**: em cada rodada, imprime as peças de cada jogador usando a matriz *pecas* criada na função *menu*.

- **puxar_pecas**: no começo do jogo e após cada rodada, reenche a mão do jogador da rodada (ou de todos os jogadores se for no começo do jogo) analisando se a matriz *pecas* criada na função *menu* contém alguma posição vazia e caso tiver, usa a função *rand_peca* colocando assim uma peça aleatória.

2.5 tabuleiro.c

- **aloca_tabuleiro**: no começo do jogo, usa alocação dinâmica para criar uma matriz que será a responsável por armazenar as peças do tabuleiro. No começo do jogo, ela é criada de dimensões 1 x 1, mas conforme o jogo for avançando, as dimensões são aumentadas através de *reallocs* encontrados na função *update_tabuleiro* (explicada posteriormente).

- **print_tabuleiro**: recebe as dimensões do tabuleiro e a matriz criada no *aloca_tabuleiro* contendo as peças e imprime o tabuleiro seguindo o espaçamento correto, com os devidos divisores e chamando a função *cores* em cada peça impressa.

```
void print_tabuleiro(Peca **matriz, int m, int n){
  printf("\n");
  int i, j, k;
  printf("   ");
 //Numeros das colunas
  for(k = 0; k < n; k++){
   if(k+1 < 10){
     printf("  %d  ", k);
   }else{
     printf("  %d  ", k);
   }
  }
  printf("\n");
  for(i = 0; i < m; i++){
    //Numeros das linhas
    if(i+1 < 10){
       printf("%d - ", i);
    }else{
       printf("%d- ", i);
    }
    //Imprime a peca com cores.
    for(j = 0; j < n; j++){
     cores(matriz[i][j].cor, matriz[i][j].forma);
      printf(" | ");
    }
    printf("\n");
```

```
    if(j == 1){
      printf("    ");
    }
    for(k = 0; k <= n; k++){
     if(n!=1){
       printf("-----");
     }else{
       printf("---");
       break;
     }
    }
    printf("\n");
  }
}
```

- **cores**: chamada dentro da função *print_tabuleiro*, é utilizada para mudar as cores das peças para facilitar a identificação pelo jogador. Cada cor é referente ao número de cada peça.

- **update_tabuleiro**: Após uma jogada, utiliza condições para analisar onde a jogada foi feita, e caso esta tenha sido feita numa das bordas do tabuleiro, redimensiona o tabuleiro (representado pela matriz criada na função *aloca_tabuleiro*) usando *reallocs*, aumentando assim o número de linhas e colunas e fazendo os devidos ajustes das posições das peças que já foram jogadas.