

# SCC0300 - Linguagens de Programação e Aplicações

## Trabalho 02 – Aplicações de Algoritmos de Árvores

Alunos:

Felipe de Almeida Vieira N° USP: 9312686

Tiago Foloni Tessarolli N° USP: 9312794

Bruna Pereira de Almeida Dell'Avanzi N° USP: 9311556

Luís Eduardo Manzoli Elias N° USP: 9312752

Maurício Kubota N° USP: 9312780

### 1. Introdução

Este trabalho consiste em um repositório contendo três programas em C que fazem o uso de árvores binárias. O primeiro programa, chamado “Operações Básicas em Árvores”, permite a entrada de uma árvore binária e oferece ferramentas básicas para sua manipulação, como a adição, remoção, busca e impressão. O segundo programa, chamado de “Árvore Genealógica”, permite que o usuário simule uma árvore genealógica em que cada casal tem no máximo um filho, além de oferecer ferramentas de impressão e cálculo de parentesco. O terceiro programa, chamado de “Conversor de equação polonesa”, permite que o usuário entre com uma equação na notação polonesa (também conhecida como notação prefixa) e a converta em uma equação na notação polonesa reversa (RPN ou posfixa) e em equação infixa.

### 2. Ambiente e compilador

Linguagem de programação: C.

Arquitetura do sistema: Windows 10 x64.

Ambiente de desenvolvimento (IDE): Code::Blocks versão 13.12 rev 9501.

Compilador: mingw32-gcc.exe, gcc 4.7.1 Windows/unicode - 32bit.

Parâmetros de compilação: -static-libgcc -static-libstdc++

Bibliotecas utilizadas: stdio.h, stdlib.h, string.h.

### 3. Conteúdo

O repositório, que está disponibilizado no github no usuário “felipeavieira”, contém: uma pasta com os códigos-fonte; uma pasta com os arquivos executáveis; uma pasta com as bibliotecas utilizadas; uma pasta com entradas-exemplo que podem ser utilizadas nos programas; um README e um relatório.

### 4. Como compilar os programas

A maneira mais fácil de compilar um programa em c é utilizando o gcc. A utilização do gcc pode ser feita por linha de comando no executável do compilador ou utilizando um IDE,

como o Code::Blocks (utilizado neste trabalho) ou o Dev-C++. No caso do Windows, a versão do gcc se chama MinGW, e vem instalada em ambos os IDEs citados acima.

Acessando o código por um IDE, a compilação pode ser feita clicando no botão Build (ou compile, no caso do Dev-C++), localizado na barra de tarefas. Ele irá compilar o programa, criando um arquivo executável na mesma pasta em que se encontra o código fonte. Agora você poderá usar somente o executável, sem a necessidade de carregar o código.

## 5. Programas

### 5.1. Operações Básicas em Árvore

Esse programa tem como objetivo disponibilizar operações básicas para montar e manipular uma árvore binária. Neste programa, devem ser usados somente números inteiros, podendo ser negativos e positivos.

Inicie abrindo o executável do programa. Para inicializar a árvore, entre primeiramente com o número de inteiros que se deseja colocar na árvore. A seguir, insira os inteiros um a um, pressionando enter entre eles. Utilizando como exemplo a entrada-exemplo fornecida neste trabalho, teremos a seguinte situação:

```
Inicializando arvore. Quantos valores deseja entrar? 8
Entre com os numeros:
123
5345
456
-567
-4
-123
0
435
```

Após a inicialização, será exibido o menu principal. Para selecionar uma opção basta digitar o seu número e apertar enter. O programa continuará a executar as opções selecionadas e reimprimir o menu até que seja selecionada a opção sair.

O menu tem as seguintes opções:

```
0 que deseja fazer agora? Digite o numero com sua opcao:
1. Adicionar novos numeros.
2. Remover um numero.
3. Buscar um numero.
4. Imprimir a arvore.
5. Sair
Opcao: _
```

- Adicionar novos números

Essa opção permite a entrada de mais números na árvore. A entrada acontece da mesma maneira que aconteceu a entrada inicial: primeiro deve ser inserido o número de entradas que se deseja fazer, para depois inserir as entradas uma-a-uma.

- Remover um numero

Essa opção permite que sejam removidos números da árvore. Após selecionada, deve-se entrar como número que deseja remover, podendo ele ser qualquer membro da árvore, incluído a raiz.

- Buscar um número

Essa opção permite buscar um número na árvore. Após selecionada, o programa pedirá para que se entre com o número a ser buscado, e responderá imprimindo se foi ou não encontrado o número na árvore.

- Imprimir a árvore

Ao selecionar a opção de imprimir a árvore, será impresso um sub-menu, com as seguintes opções:

```
Como voce deseja imprimi-los?
1. Em ordem.
2. Pre-ordem.
3. Pos-ordem.
4. Labelled bracketing.
Opcao:
```

Novamente, para selecionar uma opção, basta digitar seu número seguido de enter.

A impressão em ordem trará os valores na ordenação conhecida como em ordem, que faz com que os números impressos fiquem em ordem crescente. A saída desta opção para o exemplo dado anteriormente é:

```
-567 -123 -4 0 123 435 456 5345
```

Caso seja escolhida a impressão pré-ordem, serão impressos os valores da árvore na ordenação conhecida como pré-ordem. A saída no exemplo dado será:

```
123 -567 -4 -123 0 5345 456 435
```

A impressão pós-ordem trará os valores impresso na ordenação conhecida como pós-ordem. A saída no exemplo dado será:

```
-123 0 -4 -567 435 456 5345 123
```

A última opção de impressão imprime os números no formato conhecido como “labelled bracketing”. Esse formato representa um esquema da árvore, fazendo com que cada nó esteja dentro de um colchete e seus filhos estejam entre colchetes dentro dele. A saída no exemplo dado será:

```
[123[-567[ ][-4[-123[ ][ ][0[ ][ ][ ][ ][5345[456[435[ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]]]]]]]
```

- Sair

Essa opção fará com que o programa saia do menu, libera a memória reservada para a árvore, e encerra o programa.

Caso sejam inseridos valores inválidos em alguma parte do programa, ele indicará o erro e dará a opção do usuário de tentar novamente.

## 5.2. Árvore genealógica

Esse programa tem como objetivo simular uma árvore genealógica usando uma Árvore Binária, assumindo que cada casal pode ter apenas um filho. Para isso, serão entradas um número de relações, representadas pelos nomes das pessoas, no formato “filho pai mãe”. Deve-se tomar um cuidado para não se esquecer dos espaços entre os nomes, para não repetir nomes e para não colocar espaços entre um mesmo nome, como em nomes compostos.

Nesse programa é possível imprimir os membros de uma família por geração, imprimir os antepassados de um determinado indivíduo, imprimir a árvore utilizando "labelled bracketing" e calcular o grau de parentesco entre dois membros da família.

Inicialize o programa abrindo seu executável. Deve-se então entrar com o número de relações que se pretende entrar, seguido pela tecla enter. A seguir, deve-se entrar com a relação no modelo já citado, tomando cuidado com a grafia e com espaços extras. Utilizando a entrada-exemplo fornecida no trabalho, teremos:

```
Inicializando arvore genealogica.  
Quantas relacoes voce pretende entrar? 5  
Entre com as relacoes:  
filho pai mae  
pai vo1 vo2  
mae vo3 vo4  
vo3 bisa1 bisa2  
bisa2 tata1 tata2
```

Após inicializada a árvore, será impresso o menu. Ele continuará sendo impresso após todas as execuções de opções, parando somente quando o usuário selecionar a opção sair.

O menu apresenta as seguintes opções:

```
0 que deseja fazer agora? Digite o numero com sua opcao:  
1. Imprimir.  
2. Calcular grau de parentesco.  
3. Sair.  
Sua opcao:
```

Para seleciona-las, basta digitar o número da opção seguido de enter.

- Imprimir

Caso o usuário selecione a opção imprimir, será impresso o seguinte sub-menu:

```
0 que deseja imprimir?  
1. Antepassados.  
2. Por geracao.  
3. Labelled bracketing.  
Sua opcao: _
```

A seleção das opções no sub-menu funciona da mesma maneira que no menu principal, basta digitar o número da opção seguido de enter.

A opção antepassados permite que sejam impressos os antepassados de um indivíduo. Após ser selecionada o programa pedirá ao usuário para inserir o indivíduo do qual serão impressos os antepassados, para que então possa ser feita a saída. Um exemplo de saída, utilizando a entrada mostrada anteriormente e pedindo os ancestrais do pai, será:

```

Voce deseja imprimir os antepassados de que individuo?
pai
vo1 vo2

```

Caso a opção selecionada seja impressão por geração, será impresso a árvore genealógica entrada, de uma maneira que cada linha representa uma geração. Ainda utilizando a entrada-exemplo, teremos:

```

filho
mae pai
vo4 vo3 vo2 vo1
bisa2 bisa1
tata2 tata1

```

A última opção imprime a árvore utilizando o modelo “labelled bracketing”. Ele imprime cada nó entre colchetes, e dentro deles os filhos em seus colchetes. Foi feita uma pequena alteração nesse modelo, não imprimindo “[ ]” para um nó vazio. Sendo assim, a saída do programa para essa opção, utilizando a entrada-exemplo, é:

```

[filho[pai[vo1][vo2]][mae[vo3[bisa1][bisa2[tata1][tata2]]][vo4]]]

```

- Calcular grau de parentesco

Nessa opção, pode ser feito o cálculo de parentesco entre dois indivíduos. Para isso, o programa irá pedir como entrada o nome dos dois indivíduos a serem comparados, sem necessidade de uma ordem específica. Eles devem ser inseridos na mesma linha, separados por um espaço. Poderemos, utilizando a entrada exemplo, calcular o grau de parentesco entre mae e tata2. A saída será a seguinte:

```

Voce deseja saber o parentesco entre que individuos? Entre com os nomes separados por espacos.
mae tata2
O grau de parentesco entre mae e tata2 eh de 3

```

- Sair

Caso a opção escolhida seja a sair, o programa fechará o menu, liberará a memória alocada, e encerrará o programa.

Caso sejam inseridos valores inválidos em alguma parte do programa, ele indicará o erro e dará a opção do usuário de tentar novamente.

### 5.3 Conversor de equação polonesa

O terceiro programa tem como objetivo fazer a conversão de uma equação expressa na notação polonesa, também conhecida como prefixa, para a notação infixa e para a notação polonesa reversa, chamada também de RPN e posfixa.

Para iniciar o programa, abra o executável. O programa pedirá que seja inserida uma equação na notação polonesa. Ela pode usar números ou variáveis, não afetando a saída. A entrada deve ser feita colocando toda equação na mesma linha, separando números e operadores com espaços. Após inserida a equação, deve-se apertar o enter. Para exemplificar, usaremos a entrada-exemplo fornecida no trabalho.

A entrada ficará assim:

```
Entre com uma equacao na notacao polonesa. Coloque espacos entre os numeros e os operadores.  
+ / 432 635 - * 6568 45 234
```

Após processada a entrada, o programa irá então imprimir o menu. Ele terá as seguintes opções:

```
0 que deseja fazer agora?  
1. Imprimir equacao infixa.  
2. Imprimir equacao posfixa (RPN).  
3. Sair.  
Sua opcao: _
```

Para escolher a opção, basta inserir seu número seguido de enter.

- Imprimir equação infixa

Nessa opção, o programa irá imprimir a equação na notação infixa. Essa notação é a algébrica, que terá as operações separadas por parêntesis para evitar ambiguidades. A saída para essa opção, utilizando a entrada exemplo, será:

```
A equacao na notacao infixa eh:  
<<432/635>+(<6568*45>-234)>
```

- Imprimir equação posfixa (RPN)

Nessa opção, o programa irá imprimir a equação na notação RPN. Utilizando a entrada-exemplo, teremos a seguinte saída:

```
A equacao na notacao posfixa (RPN) eh:  
432 635 / 6568 45 * 234 - +
```

- Sair

Caso a opção escolhida seja a sair, o programa fechará o menu, liberará a memória alocada, e encerrará o programa.

Caso sejam inseridos valores inválidos em alguma parte do programa, ele indicará o erro e dará a opção do usuário de tentar novamente.

## 6. Bugs e erros conhecidos

O único bug notável nos programas acontece nos menus. Caso seja inserido certos símbolos, como o ponto '.', o programa entra em um looping infinito em que ele imprime o menu e avisa um erro. Não entendi o porquê dessa situação não cair somente no default e parar, e nem o porquê do looping, mas deve-se evitar usar símbolos em todos os programas.