

Aula 1 · Juizes, Compilador, Entrada e Saída

Introdução à Programação de Maratona

Fernando Kiotheka

UFPR

13/03/2020

Formato das Aulas

- Em laboratório
- Cada conceito explicado vai ser aplicado logo em seguida em um problema
- Linguagem de programação utilizada vai ser o C++ pelo fato de ter “baterias incluídas”
- Conceitos se aplicam também ao Pascal, sendo diferente apenas o jeito de escrever a mesma coisa e o fato do Pascal não tem tantas baterias assim
- Slides, links e conteúdo disponíveis no site da maratona

Linguagens de Programação

- São meios para dizer o que queremos que o computador faça

Diferente das linguagens dos humanos são:

- Precisas
- Com vocabulário definido
- Com rigor matemático

Porém são construídas de forma que ambos humanos e computadores as entendam.

- A maioria usa arquivos de texto com instruções
- O texto é chamado de **código-fonte**

Sobre arquivos de texto...

Editores de texto são as fundamentais para computadores. É altamente recomendado que você aprenda e domine ao menos um editor de texto **extensível**. Exemplos sendo:

- vim
- emacs
- Visual Studio Code (code)
- Sublime (subl)

Devido a agilidade proporcionada por funcionar sempre no mesmo ambiente (terminal), eu recomendo os dois primeiros. Porém, aprender como se usa leva tempo, recomendo para essas aulas usar o gedit ou o Visual Studio Code (code).

Compilador

O compilador é um programa de computador que transforma um código-fonte em algo que a máquina entenda e possa executar.

Mais sobre compiladores

- Software Básico
- Construção de Compiladores

O que iremos utilizar

GCC (GNU Compiler Collection), padrão para desenvolver no Linux.

Estrutura básica de um programa de maratona usando GCC

ATENÇÃO

Código de maratona não adota algumas boas práticas de programação em C++ para economizar tempo.

Estrutura básica

Código 1 estrutura-basica.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    // implemente aqui sua lógica
}
```

Compilando usando GCC

Da coleção de compiladores GCC, usamos o G++ que é capaz de compilar código em C++.

```
$ g++ codigofonte.c -o programa && ./programa
```

```
$ g++ codigofonte.c && ./a.out
```

Experimente criar um arquivo inválido e compilar:

```
$ echo a > teste.c
```

```
$ g++ teste.c
```

```
teste.c:1:1: error: 'a' does not name a type
```

```
  a
```

```
  ^
```

Obtemos um erro de compilação!

Usando um juiz


Vamos então tentar enviar um programa inválido para um juiz.

1. Abra a página inicial do CodeForces já logada
2. Clique em "Groups" logo em baixo do seu nome na direita
3. Abra o grupo da Maratona UFPR (ou entre no link codeforces.com/group/Sm6u7LTfgX/contests)
4. Clique em "Register" para se registrar no contest, e depois "Enter"
5. Crie um arquivo inválido usando `$ echo a > teste.c`
6. Clique no problema A
7. Submeta este arquivo como solução na direita no "Solution?"

O julgamento do juiz

Primeiros, veremos que o nosso problema vai para a fila.

PROBLEMS SUBMIT CODE **MY SUBMISSIONS** STATUS STANDINGS ADM. EDIT CUSTOM INVOCATION

My Submissions 							
#	When	Who	Problem	Lang	Verdict	Time	Memory
73136346	Mar/13/2020 08:56 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++11	In queue	0 ms	0 KB

Então, depois de aguardar algum tempo... o resultado!

73136346	Mar/13/2020 08:56 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++11	Compilation error	0 ms	0 KB
--------------------------	---------------------------------------	---------------	---	--------------	-----------------------------------	------	------

O CodeForces te mostra qual o erro, mas isso não é obrigação do juiz (muitos só acusam CE), então teste antes de enviar!

Vamos então ver como efetivamente resolver este problema...

Vamos aos problemas, então!

Então vamos usar a linguagem C++. Alguns fatos:

- O programa executa passo a passo como uma receita de bolo, sendo cada passado separado por linhas
- Todas as linhas devem terminar com ;
- Espaçamento ajuda a leitura do código, mas é opcional
- Tudo depois de // (fim da linha) é ignorado pelo compilador

Código 2 exemplo-sintaxe.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int x; // declara a variável x
    x = 5; // x recebe 5
    x = x + 1; // a variável x recebe x + 1
    cout << x << "\n"; // imprime x
}
```

Tipos de dados básicos

Nome	Representa	Exemplos
int	Inteiro $[-2^{31}, 2^{31} - 1]$	32, 0, -45
char	Caractere	'A', '9', '4'
string	Texto ou sequência de caracteres	"Hello World", "\"Teste\n\""
double	Reais	2.5, 3.1415

Sequências de caracteres em C/C++

Uma sequência de caracteres são caracteres delimitados por ":

"Hello World", "Heey"

Existe um problema óbvio com isso, qual?

Sequências de caracteres em C/C++

Uma sequência de caracteres são caracteres delimitados por ":

"Hello World", "Heey"

Existe um problema óbvio com isso, qual?

Como representar " em uma sequência de caracteres?

Por meio dos caracteres de escape:

Sequência	Representa
"\""	"
"\\"	\
"\n"	Nova linha

Como em:

```
"\"Minha mensagem legal\n\""
```

Tem mais, mas para nossos fins, esses são suficientes.

Caracteres de Escape

Todo mundo usa esse conceito. Quando você precisar ligar duas ou mais coisas assim, você vai ver que divertido que vai ficar...

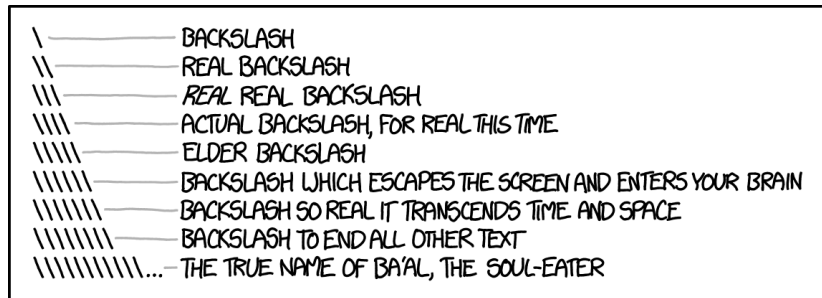


Figura: Tirinha do XKCD 1638 (xkcd.com/1638)

Saída em C++

Para escrevermos coisas na saída padrão, usamos o Console Output (cout) com << (a informação é “direcionada” para o cout).

Código 3 saida.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Hello World!\n";
    cout << "Inteiro: " << 3 << ", real: " << 3.14 << "\n";
    cout << "Caracter: " << '3' << ", aspas: \"" << "\n";
}
```

Saída

Hello World!

Inteiro: 3, real: 3.14

Caracter: 3, aspas: "

Problema: Vitória e a Indecisão (URI 1924)

Está para nascer alguém mais indeciso do que Vitória. Apesar dela saber que é uma ótima programadora, daquelas que possui projetos na área de TI publicados e diversos outros em andamento, ela não tem certeza se vai seguir na área. Há noites que ela diz que não quer Computação, há dias que ela diz que quer alguma Engenharia, em outros ela quer qualquer outro curso, já chegou até a pensar em algum de Humanas, que pecado!

Mas você está aqui pra ajudá-la. A sua tarefa é bem simples, será dado uma lista com diversos nomes de cursos de graduação e você terá que imprimir o nome do curso que Vitória deve fazer.

Problema: Vitória e a Indecisão (URI 1924) continuado

Entrada

A primeira linha de entrada contém um inteiro $1 \leq n \leq 2000$, que representa a quantidade de cursos a serem considerados. Cada uma das próximas n linhas irá conter uma cadeia de caracteres S , $1 \leq |S| \leq 100$, representando o nome do curso.

Saída

Imprima o nome do curso que Vitória deve fazer, sem acentuação.

Problema: Vitória e a Indecisão (URI 1924) continuado

Exemplos de Entrada	Exemplos de Saída
vitoria-indecisao-1.in	vitoria-indecisao-1.out
3 Ciencia da Computacao Engenharia Eletrica Matematica	Ciencia da Computacao
vitoria-indecisao-2.in	vitoria-indecisao-2.out
3 Sociologia Filosofia Fisica	Ciencia da Computacao

Usando um juiz

Ah, já sei, esse vai ser fácil! Que tal?

Código 4 vitoria-indecisao.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Ciencias da computacao";
}
```

Ah não...

Submeti pro juiz e olha só...

73136735	Mar/13/2020 09:07 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++17	Wrong answer on test 1	0 ms	0 KB
--------------------------	---------------------------------------	--------	---	--------------	---------------------------	------	------

Obtivemos um Wrong Answer no teste 1, mas o juiz não me diz o que tem nesse tal teste 1. Vamos fazer um teste simples, então.

```
$ g++ solucao-a.cpp && ./a.out
```

```
Ciencias da Computacao$
```

Realmente, o nome do meu curso não é este.

É **ciência** da computação, não **ciências**, então vamos arrumar isso.

Tentativa #2

Agora vai, né?

Código 5 vitoria-indecisao-2.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Ciencia da computacao";
}
```

Ah não...

Tá vamos tentar de novo.... e... não?

73136735	Mar/13/2020 09:07 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++17	Wrong answer on test 1	0 ms	0 KB
--------------------------	---------------------------------------	--------	---	--------------	---------------------------	------	------

Vamos fazer um teste melhor. Baixe do site os arquivos:

- Entrada do exemplo 1 (vitoria-indecisao-1.in)
- Saída do exemplo 1 (vitoria-indecisao-1.out)

Geralmente, você obtém esses arquivos:

- Copiando o texto do documento dos problemas que geralmente está disponível no juíz
- Copiando do site (no Codeforces tem até um botão Copy)
- Copiando no olho, do papel ou de um documento

Então crie um arquivo no seu editor de texto, cole e salve.

Bom, agora estamos aptos a fazer testes melhores!

Testando sua solução usando diff

Vamos fazer um teste usando a ferramenta diff:

```
$ g++ solucao-a.cpp && ./a.out <vitoria-indecisao-1.in \  
  | diff - vitoria-indecisao-1.out
```

```
1c1
```

```
< Ciencia da computacao
```

```
  Nenhum caractere de nova linha no final do arquivo
```

```
--
```

```
> Ciencia da Computacao
```

Tem uma diferença singela... a gente escreveu computacao começando com a letra minúscula! Vamos arrumar e tentar de novo...

Tentativa #3

Agora é claro que vai, né?

Código 6 vitoria-indecisao-3.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Ciencia da Computacao";
}
```


Ah não...

Submeti pro juiz e agora ele me retornou Wrong Answer de novo!

73136735	Mar/13/2020 09:07 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++17	Wrong answer on test 1	0 ms	0 KB
--------------------------	---------------------------------------	--------	---	--------------	---------------------------	------	------

Vamos fazer aquele teste de novo.

```
$ !!
```

```
1c1
```

```
< Ciencia da Computacao
```

```
  Nenhum caractere de nova linha no final do arquivo
```

```
--
```

```
> Ciencia da Computacao
```

Achei curioso que o cursor voltava ali, acho que o que esqueci foi de inserir uma linha, e olha que ele me avisou...

Nota sobre o “Presentation Error”

No CodeForces, esse erro é equivalente ao Wrong Answer, porém em outros juizes, você vai obter um Presentation Error (PE).

SUBMISSÃO # 16871868	
PROBLEMA:	1072 - Intervalo 2
RESPOSTA:	Presentation error
LINGUAGEM:	C++ (g++ 4.8.5, -std=c++11 -O2 -lm) [+0s]
TEMPO:	0.000s
TAMANHO:	413 Bytes
SUBMISSÃO:	22/01/2020 11:38:14

Figura: Exemplo no URI

Em geral, o CodeForces não liga pra espaços, enquanto que o juiz da maratona é bem criterioso, tive um trabalho danado para que ele ficasse assim tão chato!

Tentativa #4

Agora vai, né? Eu tô perdendo a esperança...

Código 7 vitoria-indecisao-4.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;


int main() {
    cout << "Ciencia da Computacao\n";
}
```

De primeira!

Agora sim! Accepted (AC).

73136734	Mar/13/2020 09:07 ^{UTC-3}	fer22f	A - Vitória e a Indecisão	GNU C++17	Accepted	31 ms	0 KB
--------------------------	---------------------------------------	---------------	---	--------------	-----------------	-------	------

Vamos olhar o placar... cadê meu balão?

Standings				
#	Who	=	Penalty	A
	 fer22f	1		+2
	Accepted			1
	Tried			1

Lendo o placar do BOCA

O placar do CodeForces é sem graça, não tem balãozinho. Vamos ver como que é o placar do juiz usado na maratona, o BOCA.

Mas pra que ler o placar?

Nem sempre você vai ser o primeiro a resolver um problema. No CodeForces a vida é fácil porque os problemas são *geralmente* ordenados por ordem de dificuldade, do mais fácil para o mais difícil. Mas na maratona... não.



BOCA Username: (SABER) Volta chorão (site=1) contest not running

Problems Runs Score Clarifications Tasks Backups Options Logout

Scoreboard frozen

Available scores: [Site](#)

#	User/Site	Name	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
1	team1/1	(SABER) Volta chorão	1/3	1/20		1/23	1/24	1/48	1/90	1/136	7 (342)
2	team4/1	(SABER) rand();	5/8	1/24		1/73	1/33	S/-	2/76		5 (216)
3	team5/1	(SABER) Doca no Bocker	5/5	1/40		1/92	1/84	2/-	1/17	4/-	5 (229)
4	team2/1	(SABER) stackUnderflow	1/20	1/82		1/30	1/63		2/114		5 (337)
5	team6/1	(SABER) Biriguidin clan	1/13	1/29		1/86	1/33		5/170		5 (500)
6	team7/1	(SABER) Fogão quatro boca	1/24	1/23		1/30	1/26		S/-		4 (83)
7	team3/1	(SABER) querotrancao_curso	2/12	5/183		2/63	1/88		1/-		4 (488)

Lendo o placar do BOCA linha a linha

A	B	C	D	E	F	G	H	Total
 1/3	 1/10		 1/23	 1/14	 1/46	 1/50	 3/156	7 (342)
 1/8	 1/24		 1/73	 1/15	5/-	 2/76		5 (216)
 1/6	 1/40		 1/62	 3/64	2/-	 1/17	4/-	5 (229)

Podemos ver aqui que o problema mais difícil, não resolvido foi o C, enquanto que F e H também foram difíceis porém resolvidos.

 1/73	 1/15	5/-	 2/76		5 (216)
--	--	-----	--	--	---------

O formato é:

Submissões feitas/Tempo em minutos da submissão AC

A pontuação é feita pela soma dos tempos de envio mais a penalidade de 10 minutos por cada submissão errada. A ordem é pelo total de problemas resolvidos e então pela menor soma.

Lendo o placar no CodeForces

No CodeForces, é exatamente a mesma coisa, mostrado de forma diferente, sem balões:

#	Who	=	Penalty	*	A	B	C	D	E	F
1	* tmwilliamlin168	6	60		+ 00:01	+ 00:03	+ 00:07	+ 00:11	+ 00:22	+ 00:16
2	* kort0n	6	66		+ 00:02	+ 00:04	+ 00:08	+ 00:11	+ 00:17	+ 00:24
3	* Egor	6	69		+ 00:02	+ 00:04	+ 00:06	+ 00:11	+ 00:16	+ 00:30
4	* neal	6	72		+ 00:10	+1 00:02	+ 00:13	+ 00:05	+ 00:09	+ 00:23
5	ciallo	6	74		+ 00:01	+ 00:04	+ 00:09	+ 00:13	+ 00:20	+ 00:27
5	* Geothermal	6	74		+ 00:02	+ 00:04	+ 00:11	+ 00:13	+ 00:17	+ 00:27
7	* w0nsh	6	76		+ 00:01	+ 00:03	+ 00:07	+ 00:13	+ 00:21	+ 00:31
7	* icecuber	6	76		+ 00:01	+ 00:02	+ 00:08	+ 00:15	+ 00:22	+ 00:28

Cada submissão tem um + com o número de submissões erradas antes da correta. O cálculo das penalidades é exatamente o mesmo.

Tá, mas chega, quero resolver problemas!

Lembre-se: A maratona é feita em grupo. Isso significa que é possível que várias pessoas façam coisas diferentes ao mesmo tempo. Uma pessoa pode avaliar o placar enquanto outra já começa a resolver um problema que achou fácil.

Mas já chega, vamos resolver problemas!

Vamos então para o nosso problema B:

Calculadora do Robertinho

Problema: Calculadora do Robertinho

Robertinho está aprendendo a somar. Seu pai comprou uma calculadora para ele, mas ele a quebrou de tanto apertar os seus botões. Robertinho precisa urgentemente fazer uma soma, então recorreu a você, porque ele sabe que você sabe programar. A sua tarefa não é lá muito complicada. Será dado dois valores A e B , e você terá que imprimir a soma dos dois valores.

Problema: Calculadora do Robertinho continuado

Entrada

A primeira e única linha de entrada contém dois inteiros $0 \leq A, B \leq 10^9$ separados por um espaço, que representa os dois números a serem somados.

Saída

Imprima a soma dos dois números.

Problema: Calculadora do Robertinho continuado

Exemplos de Entrada	Exemplos de Saída
calculadora-1.in	calculadora-1.out
1 1	2

Tá bom, parece fácil, mas como resolve? A gente vai precisar de alguns conceitos: Variáveis, operações e leitura de entrada.

Variáveis

Para facilitar nossa vida, precisamos de valores intermediários. Para nossa felicidade, podemos guardá-los em caixinhas chamadas variáveis. Antes de usá-las, precisamos declarar seu tipo de dados e o seu nome, e depois, podemos usá-las no lugar dos valores:

Código 8 exemplo-variaveis.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int x; // declara a variável x como inteiro
    x = 5; // coloca o valor 5 na variável x
    cout << x << "\n"; // imprime x, que é 5
    x = 6; // coloca o valor 6 na variável x
    cout << x << "\n"; // imprime x, que é 6
}
```

Operações

Para nossa felicidade, o C++ já implementa operações aritméticas!

Operação	Símbolo	Exemplo
Soma	+	$3 + 4$, $x + 1$
Subtração	-	$3 - 4$, $y - x$
Multiplicação	*	$3 * 4$, $y * x$
Divisão	/	$3 / 4$, y / x
Módulo/Resto	%	$3 \% 2$, $x \% 2$

Tem mais algumas, mas essas são as essenciais. Tem algumas outras que podem ser usadas somente com variáveis:

Operação	Símbolo	Exemplo
Mutação	=	$x = 1$
Mutação com operação	$+=$, $-=$, ...	$x += 2$
Incremento	++	$x++$
Decremento	--	$x--$

Exemplos de operações

Código 9 exemplo-operacoes.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int x;
    x = 5 / 3;

    x = x * 3;
    x++;
    x %= 2;
    cout << (x + 1) << "\n";
}
```

Exemplos de operações

Código 12 exemplo-operacoes.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int x; // declara a variável x como inteiro
    x = 5 / 3; // coloca 5 / 3 = 1.666 em x
    // Como x é inteiro, arredonda pra baixo, fica 1
    x = x * 3; // coloca x * 3 = 3 em x
    x++; // incrementa x, x fica 4
    x %= 2; // coloca x % 2 = 0 em x
    cout << (x + 1) << "\n"; // imprime x + 1 que é 1
}
```

Entrada em C++

Pra ler coisas da entrada padrão, usamos o Console Input (cin) com >> (a informação é “direcionada” para nossa variável).

Código 13 entrada.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int meu_inteiro;
    cin >> meu_inteiro;
    cout << meu_inteiro << "\n";
}
```

Então, tente fazer, usando essas informações acima!

Solução do problema da Calculadora do Robertinho

Código 14 calculadora-solucao.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int A, B;
    cin >> A >> B;
    cout << (A + B) << "\n";
}
```

Agora tente fazer o próximo C: Trens de Nlogônia!

Opa, peraí, mas não cabe!

A nossa tabela de tipos ficou meio incompleta, só o nosso `int` não vai! Vamos ver alguns outros então...

Nome	Representa no mínimo
<code>char</code>	Inteiro de -2^7 até $2^7 - 1$
<code>short, int</code>	Inteiro de -2^{15} até $2^{15} - 1$
<code>long</code>	Inteiro de -2^{31} até $2^{31} - 1$
<code>long long</code>	Inteiro de -2^{63} até $2^{63} - 1$

Para cada um desses, existe também uma versão sem sinal (`unsigned`) que desloca o intervalo em uma magnitude — `unsigned char` representa um inteiro de 0 a $2^8 - 1$ por exemplo.

Solução do problema dos Trens de Nlogônia

Código 15 trens-solucao.cpp

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    long long A, B;
    cin >> A >> B;
    cout << (A * B) << "\n";
}
```

O resto da aula

- Tem mais um problema para resolver, e vocês conseguem resolver apenas com o que vocês já sabem, boa sorte!
- Confirmam o site depois para ver uma lista de exercícios para praticar ainda mais!