

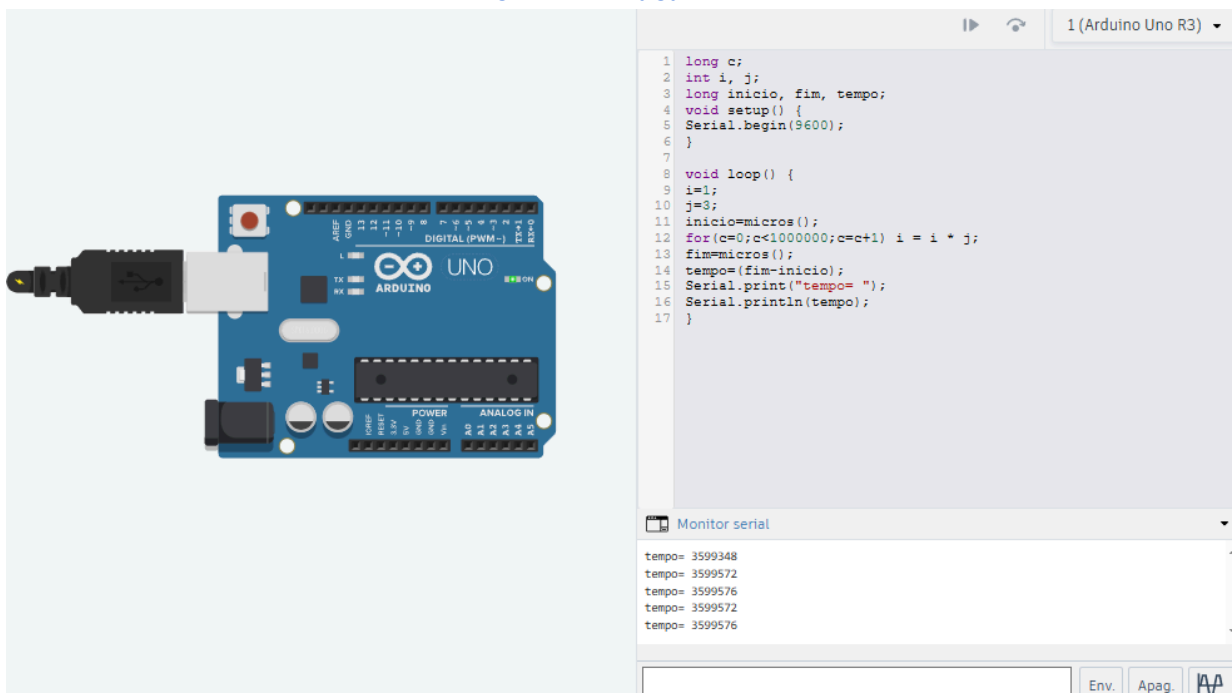
Exercício Prático 05
Disciplina: Arquitetura de Computadores II
Data: 28/04/2025

Alunos:

Alessandra Faria Rodrigues (828333)
Bernardo Ladeira Kartabil (838966)
Gabriela de Assis dos Reis (834358)

Experiência 1 – Avaliação do Arduino

- Link da simulação do arduino no Tinkercad:
<https://www.tinkercad.com/things/ez8htvVygyu-ep05>



Tipo	Tempo base	Use para o teste (i = i op 3)			Use para o teste (i = i op j)		
		Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	754700	1006220	817580	1069104	1006230	817580	1006220
int	2715292	126532	63388	315968	379116	379116	884280
float	3220696	9217132	XXXX	7135704	884280	XXXX	7388284

- $\text{Tempo_total} - \text{Tempo_base}$
- int
 - soma const = $2841824 - 2715292 = 126532$
 - soma var = $3094408 - 2715292 = 379116$
 - or const = $2778680 - 2715292 = 63388$
 - or var = $3094408 - 2715292 = 379116$
 - mult const = $3031260 - 2715292 = 315968$
 - mult var = $3599572 - 2715292 = 884280$
- float
 - soma const = $12437828 - 3220696 = 9217132$
 - soma var = $12690176 - 3220696 = 9469480$
 - mult const = $10356400 - 3220696 = 7135704$
 - mult var = $10608980 - 3220696 = 7388284$

MIPS (ATM328P)						
Tipo	Constante (Ex.: i=i op 3 ;)			Variável (Ex.: i=i op j ;)		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	3,9758	1,2231	0,9354	0,9938	1,2231	0,9938
int	0,1265	15,7758	3,1649	2,6377	2,6377	1,1308

MFLOPS (ATM328P)						
Tipo	Constante			Variável		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
float	0,1085	XXXXX	0,1401	1,1308	XXXXX	0,1353

MIPS = $1000000 / \text{tempo de execução em microsegundos} = 1 / \text{tempo em segundos}$

MFLOPS = $1 / \text{tempo de execução em segundos (para 1 milhão de operações float)}$

CPI						
Tipo	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	4,024	10,0608	5,030464	4,02448	10,0608	4,024
int	2,0245	10,14208	5,055488	6,065856	6,065856	14,14848
float	14,7474112	XXXXX	11,4171264	15,151168	XXXXX	11,8212544

$CPI = (\text{Tempo total de execução (em segundos)} \times \text{Frequência do clock (em Hz)}) / (\text{Número de instruções executadas})$

Exemplo:

$CPI(\text{Soma Int}) = 0,126532 \times 16000000 / 1000000 = 0,126532 \times 16 = 2,0245$

- Frequência: **16.000.000 Hz**

- Instruções: **1.000.000**

Obs: Mesmo cálculo para as demais

$CPI(\text{Soma Int Var}) = 0,379116 \times 16000000 / 1000000 = 0,379116 \times 16 = 6,065856$

$CPI(\text{OR int}) = 0,63388 \times 16000000 / 1000000 = 0,63388 \times 16 = 10,14208$

$CPI(\text{OR Var}) = 0,379116 \times 16000000 / 1000000 = 0,379116 \times 16 = 6,065856$

$CPI(\text{Mult int}) = 0,315968 \times 16000000 / 1000000 = 0,315968 \times 16 = 5,055488$

$CPI(\text{Mult int Var}) = 0,884280 \times 16000000 / 1000000 = 0,884280 \times 16 = 14,14848$

FLOAT:

$CPI(\text{Soma float}) = 0,9217132 \times 16000000 / 1000000 = 0,9217132 \times 16 = 14,7474112$

$CPI(\text{Soma float Var}) = 0,9469480 \times 16000000 / 1000000 = 0,9469480 \times 16 = 15,151168$

$CPI(\text{Mult float}) = 0,7135704 \times 16000000 / 1000000 = 0,7135704 \times 16 = 11,4171264$

$CPI(\text{Mult float Var}) = 0,7388284 \times 16000000 / 1000000 = 0,7388284 \times 16 = 11,8212544$

Experiência 2 – Seu PC

Alessandra:

Tipo	Tempo base	Use para o teste (i = i op 3)			Use para o teste (i = i op j)		
		Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
char	17.1 ms	20.3 ms	20.3 ms	20.3 ms	17.1 ms	18.7 ms	17.1 ms
int	17.1 ms	21.8 ms	20.2 ms	26.5 ms	18.7 ms	18.7 ms	18.7 ms
float	17.1 ms	18.7 ms	XXXX	20.3 ms	18.7 ms	XXXX	18.7 ms

MIPS (Seu Pc)						
Tipo	Constante (Ex.: i=i op 3 ;)			Variável (Ex.: i=i op j ;)		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
char	492,61	492,61	492,61	584,80	534,76	584,80
int	458,72	495,05	377,36	534,76	534,76	534,76

MFLOPS (Seu pc)						
Tipo	Constante			Variável		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
float	534,76	XXXX	492,61	534,76	XXXX	534,76

CPI						
Frequência: $3,2 \times 10^9$ Hz						
Instruções: 10.000.000						
Tipo	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	6,496	6,496	6,496	5,472	5,984	5,472
int	6,976	6,464	8,480	5,984	5,984	5,984
float	5,984	XXXX	6,496	5,984	XXXX	5,984

Bernardo:

Tipo	Tempo base	Use para o teste (i = i op 3)			Use para o teste (i = i op j)		
		Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
char	2.5 ms	2.8 ms	4,8 ms	4,6 ms	2,8 ms	4,9 ms	7,2 ms
int	4.4 ms	5,1 ms	5,3 ms	4,6 ms	4,9 ms	4,9 ms	5,3 ms
float	5.2 ms	5,3 ms	XXXX	5,3 ms	5,2 ms	XXXX	5,3 ms

MIPS (Seu Pc)						
Tipo	Constante (Ex.: i=i op 3 ;)			Variável (Ex.: i=i op j ;)		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	357.14	208.33	217.39	357.14	204.08	138.89
int	196.08	188.68	217.39	204.08	204.08	188.68

MFLOPS (Seu pc)						
Tipo	Constante			Variável		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
float	188.68	xxx	188.68	192.31	xxx	188.68

CPI						
Frequência: $3,7 \times 10^9$ Hz						
Instruções: 10.000.000						
Tipo	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	1.036	1.776	1.702	1.036	1.813	2.664
int	1.887	1.961	1.702	1.813	1.813	1.961
float	1.961	xxx	1.961	1.961	xxx	1.961

Gabriela:

Tipo	Tempo base	Use para o teste (i = i op 3)			Use para o teste (i = i op j)		
		Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
char	2.2ms	3 ms	15.8 ms	6.7 ms	3.1 ms	16.3 ms	6.5 ms
int	2.2 ms	16.4 ms	16.3 ms	6.3 ms	15.7 ms	15.8 ms	6.6 ms
float	2 ms	17.7 ms	XXXX	19.4 ms	17.4 ms	XXXX	19.9 ms

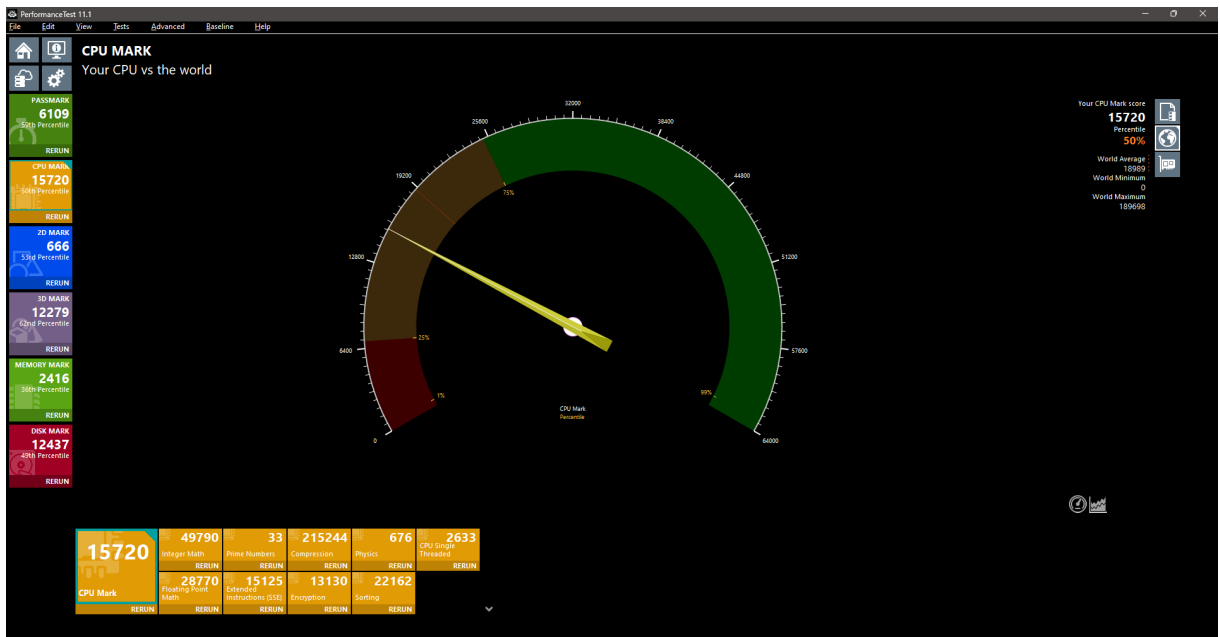
MIPS (Seu Pc)						
Tipo	Constante (Ex.: i=i op 3 ;)			Variável (Ex.: i=i op j ;)		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	12.500.000	724.63	2.222.222	11.111.111	724.63	2.325.581
int	704.225	709.219	2.439.024	740.74	724.63	2.272.727

MFLOPS (Seu pc)						
Tipo	Constante			Variável		
	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
float	636.942	XXXXX	574.712	649.350	XXXXX	558.659

CPI						
Frequência: $2,6 \times 10^9$ Hz						
Instruções: 10.000.000						
Tipo	Soma	Or	Mult	Soma	Or	Mult
byte	0,208288	3,540896	1,17162	0,234324	3,671076	1,119548
int	3,697112	3,671076	1,067476	3,51486	3,540896	1,145584
float	4,087652	XXXXX	4,530264	4,009544	XXXXX	4,660444

Identificação da máquina (processador, frequência de clock, SO e Compilador usado)	Prog. em C		Performance Test	
	Speed up (inteiros)	Speed up (FP)	Speed up (inteiros)	Speed up (FP)
Alessandra: Operating System: Windows 10 Professional Edition build 19045 (64-bit) CPU Type: Intel Core i5-4570 @ 3.20GHz Clock Frequencies: 3192.8 MHz Number of CPUs: 1 Cores per CPU: 4 Hyperthreading: Disabled	1	1	1	1
Bernardo: Operating System: Windows 11 Professional Edition build 22631 (64-bit) CPU Type: AMD Ryzen 5 4600G with Radeon Graphics Clock Frequencies: 3693.1 MHz Number of CPUs: 1 Cores per CPU: 6 Hyperthreading: Not capable Compilador: gcc/x86_64-pc-msys/13.3.0	5,0	3,8	5,0	3,8
Gabriela: Operating System: Windows 11 Home build 26100 (64-bit) CPU Type: 13th Gen Intel Clock Frequencies: 2603.0 MHz Core i7-13650HX Number of CPUs: 1 Cores per CPU: 14 Hyperthreading: Enabled Compilador: Mingw do GCC (GNU Compiler Collection)	3,46	1,16	3,46	1,16

Printscreens:



Printscreen do benchmark do PC do bernardo

The screenshot shows the Code::Blocks IDE with a C program open. The program calculates the average time for a loop of 1000 iterations. The code is as follows:

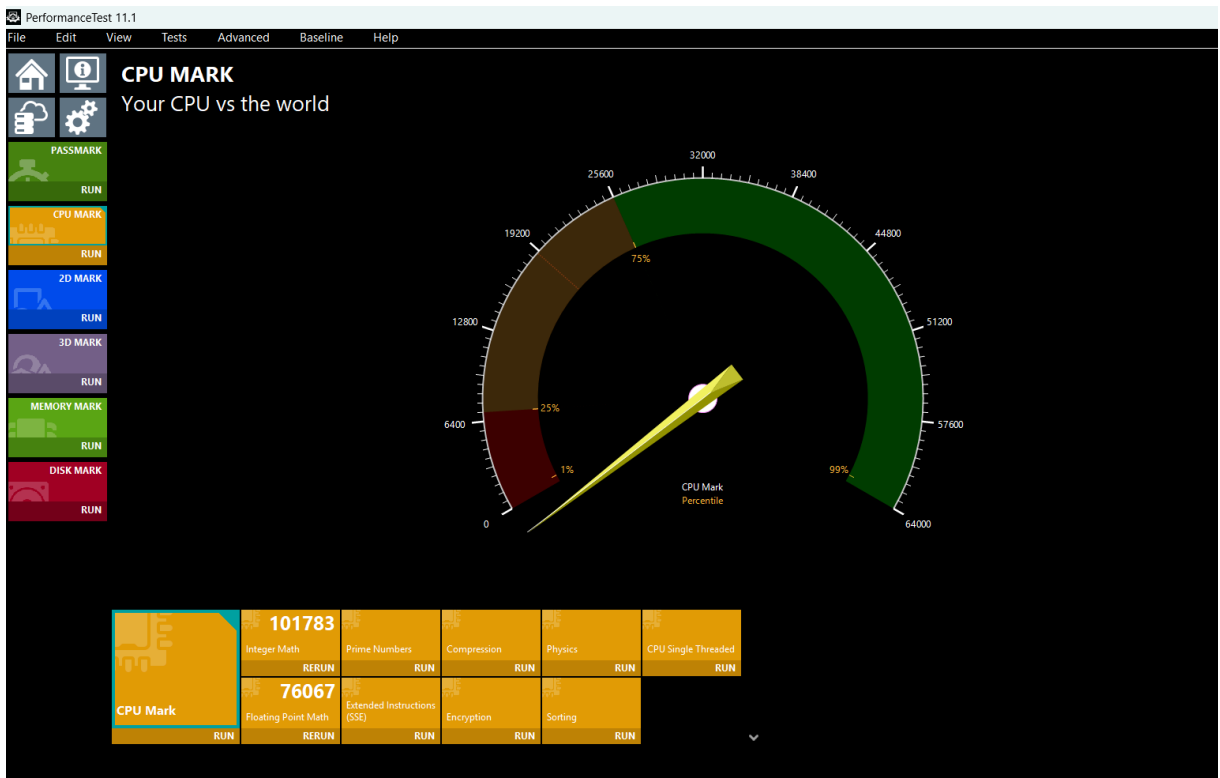
```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <time.h>
4
5 int main() {
6     clock_t inicio, fim;
7     float Tempo, media = 0;
8     register int i;
9     register int k = 3, j = 1;
10
11     for (k = 1; k <= 10; k++) {
12         inicio = clock();
13         for (register int c = 0; c < 10000000; c++) {
14             i = 1 + j;
15         }
16         fim = clock();
17         Tempo = (fim - inicio) * 1000 / CLOCKS_PER_SEC;
18         printf("\nTempo: %g ms.", Tempo);
19         media += Tempo;
20     }
21     printf("\nTempo médio gasto: %g ms.\n", media / 10);
22     return 0;
23 }
```

The output window shows the execution results:

```
Tempo: 4 ms.
Tempo: 6 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 7 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 5 ms.
Tempo: 4 ms.
Tempo médio gasto: 5.1 ms.

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.065 s
Press any key to continue.
```

Teste do programa em C, realizando a soma de inteiros por uma constante na máquina do Bernardo



Printscreen do benchmark do Notebook da Gabriela

```
6 {
7     clock_t inicio, fim, T;
8     float Tempo, media = 0;
9     register int c;
10
11     // float *i, *j, x = 3, y = 1;
12     // i = &x;
13     // j = &y;
14
15     char num1 = 1, num2 = 5;
16     register int k;
17     T = CLOCKS_PER_SEC;
18     char i = 0;
19     for (k = 1; k <= 10; k = k + 1)
20     {
21         inicio = clock();
22         for (c = 1; c <= 10000000; c = c + 1); //
23         fim = clock();
24
25         Tempo = ((fim - inicio) * 1000.0 / CLOCKS_PER_SEC);
26         printf("\nTempo : %g ms.", Tempo);
27         media = media + Tempo;
28     }
29
30     printf("\nTempo gasto media: %g ms.", media / 10);
31
32     return 0;
33 }
34 }
```

Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 3 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo : 2 ms.
Tempo gasto media: 2.1 ms.
Process returned 0 (0x0) execution time : 0.103 s
Press any key to continue.

Teste do programa em C, realizando teste sem operação na máquina da Gabriela.