

Bianca da Silva Dias
Matrícula: 83278
Disciplina: INF110
Professor: André Santos

Relatório de resultados do cálculo de π utilizando séries infinitas em C++

O uso de séries infinitas possui inúmeras aplicações dentro da matemática. Dentre essas aplicações, diversos matemáticos nos apresentaram séries que, quanto maior o número de repetições, ela vai nos retornando um valor cada vez mais preciso do π . Sendo algumas convergindo mais rapidamente e outras, mais lentamente.

Nesse trabalho vamos apresentar uma comparação entre as séries de Euler, Leibniz e Wallis, observando a velocidade de sua convergência. O programa escrito em C++ foi pensado para calcular infinitamente cada uma dessas séries, de acordo com a quantidade desejada pelo usuário, porém ele estimará no máximo até a 10ª casa decimal do π . Aqui apresento o cálculo até a quinta casa decimal.

1 – Euler

Euler		
Termos	PI	Precisão
1	2,4494897428	
5	2,9633877010	
7	3,0117739478	fixou o primeiro dígito
23	3,1006973014	fixou a primeira casa
600	3,1400020270	fixou a segunda casa
1611	3,1410000258	fixou a terceira casa
10307	3,1415000081	fixou a quarta casa
359857	3,1415900000	fixou a quinta casa

Conforme podemos observar na tabela acima, a série de Euler só começa a nos estimar o valor de π a partir do sétimo termo, onde fixa o primeiro dígito. No entanto, o conhecido 3,14 só aparece ao realizarmos o somatório 600 vezes. A quinta casa, formando o 3,14159 só surge após somarmos 359857 termos.

2 – Leibniz

Leibniz		
Termos	PI	Precisão
1	2,6666666667	
5	2,9760461760	
6	3,2837384847	fixou o primeiro dígito
26	3,1786170110	fixou a primeira casa
626	3,1431875489	fixou a segunda casa
2450	3,1411848233	fixou a terceira casa
136121	3,1415853072	fixou a quarta casa
376840	3,1415953072	fixou a quinta casa

Ao iniciarmos a série de Leibniz, nos sentimos um tanto animados pois, no 6º termo, a série já nos dá o primeiro dígito do número Pi. Um termo a menos que observamos em Euler. No entanto, a partir da 1ª casa decimal já vemos que não é bem isso pois ele só se fixa no 26º termo. O 3,14 só aparece após 626º termo e a quinta casa decimal só aparece após somarmos 376.840 termos. Sendo essa a série que converge mais lentamente dentre as estudadas aqui.

3 – Wallis

Wallis		
Termos	PI	Precisão
1	2,6666666667	
5	3,0021759546	fixou o primeiro dígito
19	3,1015776340	fixou a primeira casa
493	3,1400015713	fixou a segunda casa
1325	3,1410001797	fixou a terceira casa
8477	3,1415000099	fixou a quarta casa
295970	3,1415900000	fixou a quinta casa

Temos aqui a série que converge mais rapidamente que todas vistas até agora. Logo no quinto termo já temos o primeiro dígito e ao repetir 19 vezes já temos a primeira casa decimal. O 3,14 aparece no 493º termo e a quinta casa se fixa ao repetir 295.970 vezes.

Assim, a série de Wallis foi a mais eficiente observada até a quinta casa do π . Se ela permanece assim, só poderíamos dizer se observássemos algumas centenas de casas decimais para tirarmos alguma conclusão.