

DISCIPLINA: MTM224 – Métodos Numéricos Computacionais

CURSO: Ciências da Computação - Bacharelado

HORAS/AULA: 60 hrs

ANO/PERÍODO: 2024/02

TURMA: 15/307

PROFESSOR: Paulo F. C. Tilles

ATIVIDADE AVALIATIVA 04

INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

QUESTÃO 01

Considere a integral definida

$$A = \int_a^b dx e^{-x} f(x),$$

onde a função $f(x)$ é definida por

$$f(x) = \sin \{2\pi [x(c_1 - c_2x) + g(x)]\}, \quad g(x) = 2 \cos [2\pi x(c_3 - c_4x)].$$

Aplice os métodos de integração composta com multiresolução para determinar o valor numérico da integral seguindo a estrutura a seguir. Considere $r = (b - a) / 4$.

I. Utilize a regra do trapézio para calcular a contribuição do intervalo $[a, a + r]$ para a integral.

II. Utilize a regra de Simpson para calcular a contribuição do intervalo $[a + r, a + 2r]$ para a integral.

III. Utilize a regra de Gauss com 2 pontos para calcular a contribuição do intervalo $[a + 2r, a + 3r]$ para a integral.

IV. Utilize a regra de Gauss com 3 pontos para calcular a contribuição do intervalo $[a + 3r, b]$ para a integral.

V. Some as quatro contribuições para determinar o valor numérico da integral definida A .

A definição do intervalo de integração $I = [a, b]$ e os valores dos coeficientes $\{c_1, c_2, c_3, c_4\}$ a serem utilizados por cada aluno na função f estão determinados na **TABELA I**.

DIRETRIZES

1. A solução obtida em cada método deve apresentar um erro relativo menor do que 10^{-6} .
2. A apresentação de cada solução numérica deve ser na forma de uma tabela contendo a ordem k da iteração, a estimativa da área A_k e o erro relativo ER_k para cada iteração.
3. A solução deve ser enviada por email na forma de um único arquivo no formato pdf, com páginas ordenadas e numeradas. Cada aluno deve nomear o seu arquivo conforme descrito na **TABELA II**.
4. Caso a solução apresentada não esteja em conformidade com alguma destas diretrizes a nota será nula.

TABELA I

Aluno	a	b	c_1	c_2	c_3	c_4
ALAN BESSAUER LENCINA	0.904	3.05	1.	0.45	0.5	0.27
ALEXANDRE CHAGAS BRITES	0.439	1.46	0.5	0.043	1.2	0.12
ANA LILIAN ALFONSO TOLEDO	0.195	1.97	1.8	0.47	1.8	0.45
ANDERSON DALMOLIN CATTELAN	-0.241	1.11	1.5	0.61	1.6	1.6
ARTHUR BOGACKI VERISSIMO	-0.52	1.71	1.4	0.32	0.73	0.62
BIANCA SABRINA BUBLITZ	-1.29	0.0745	1.8	1.6	0.93	0.14
BRUNO DOS SANTOS UMPIERRE	0.653	2.72	0.55	0.11	1.7	0.77
BRUNO PERUSSATTO	-0.261	2.44	0.52	0.49	1.4	0.19
CARLOS EDUARDO VELOZO CORREA	1.37	4.13	1.8	1.5	1.5	0.4
CELSO MAIA DA SILVA NETO	-0.275	1.71	0.79	0.21	0.74	0.41
DAVI DE CASTRO MACHADO	0.679	2.02	0.63	0.54	0.69	0.68
DIEGO RIBEIRO CHAVES	0.609	1.45	0.55	0.11	1.6	1.5
DOUGLAS MAGALHAES SILVA	1.85	3.47	0.65	0.64	1.3	0.44
ENZO HAHN VERONEZE	-0.613	1.51	0.78	0.64	1.1	0.78
FERNANDO KALIKOSQUE LAYDNER JUNIOR	-1.39	-0.26	1.7	1.2	0.79	0.62
FERNANDO MARINO MELCHIOR	0.906	2.98	1.4	1.1	1.7	0.58
GABRIEL ATARAO DENARDI	1.11	2.39	1.3	0.35	0.85	0.77
GABRIEL DA SILVA FRANCA	-0.0258	2.48	1.7	0.25	1.8	0.44
GABRIEL PORTO DE FREITAS	-0.432	2.07	1.	0.65	1.4	0.58
GABRIEL SOUZA BAGGIO	-2.71	-1.04	1.8	0.43	1.2	0.1
GABRIEL STIEGEMEIER	-0.757	0.519	1.1	0.99	1.2	0.84
GUILHERME BRIZZI	2.79	4.06	0.77	0.019	0.74	0.39
GUILHERME MENEGHETTI EINLOFT	1.57	4.11	1.4	0.06	1.5	0.14
IGOR GUIMARAES	-1.33	0.0187	0.7	0.16	1.7	0.68
JAIME ANTONIO DANIEL FILHO	1.25	2.86	1.9	0.61	1.8	0.73
JOAO PEDRO AZENHA RIGHI	0.532	2.06	0.71	0.33	1.8	0.99
JOAO PEDRO DA SILVA MARQUES	-0.0113	1.62	1.01	1.02	1.6	0.54
JOAO VITOR DA SILVA	-2.01	-0.411	1.5	0.5	0.78	0.33
LARISSA RODRIGUES SILVEIRA	1.79	3.69	1.5	0.23	1.7	0.56
LEANDRO BRUM DA SILVA LACORTE	-0.65	1.9	1.1	0.32	1.5	1.
LEANDRO OLIVEIRA GALBARINO DO NASCIMENTO	-2.65	-0.669	0.54	0.42	0.55	0.32
LUCAS XAVIER PAIRE	-0.162	1.23	0.83	0.48	1.8	1.5
LUIS FERNANDO DA CRUZ ANTUNES	1.05	3.55	1.4	1.	1.8	0.47
LUIS GUSTAVO WERLE TOZEVICH	-0.333	2.3	1.5	1.5	0.87	0.5
LUIS HENRIQUE SILVEIRA POZZEBON	0.01	1.96	1.4	1.3	1.4	0.86
MATHIAS ECKERT RECKTENVALD	-2.21	-0.701	0.81	0.59	1.3	0.38
MIGUEL BRONDANI	0.597	2.68	1.9	1.2	1.	0.68
MIGUEL MIRON SILVA	-1.74	-0.167	0.68	0.23	0.75	0.74
PEDRO DE ANDRADE SANTOS	-2.88	-0.524	0.94	0.45	0.51	0.36
RAFAELA DA ROSA SOARES	2.41	4.18	1.6	0.96	1.4	0.4
TOBIAS VIERO DE OLIVEIRA	2.89	4.95	0.97	0.45	1.8	0.54
VIVIANE DILKIN ENDLER	-0.825	2.72	1.6	0.77	0.79	0.29
WESLEY LOPES DE OLIVEIRA	0.586	2.06	1.6	0.17	1.3	1.2

TABELA II

ALAN BESSAUER LENCINA CCB_MNC_AA04_AL01_ABL.pdf	ALEXANDRE CHAGAS BRITES CCB_MNC_AA04_AL02_ACB.pdf	ANA LILIAN ALFONSO TOLEDO CCB_MNC_AA04_AL03_ALAT.pdf
ANDERSON DALMOLIN CATTELAN CCB_MNC_AA04_AL04_ADC.pdf	ARTHUR BOGACKI VERISSIMO CCB_MNC_AA04_AL05_ABV.pdf	BIANCA SABRINA BUBLITZ CCB_MNC_AA04_AL06_BSB.pdf
BRUNO DOS SANTOS UMPIERRE CCB_MNC_AA04_AL07_BSU.pdf	BRUNO PERUSSATTO CCB_MNC_AA04_AL08_BP.pdf	CARLOS EDUARDO VELOZO CORREA CCB_MNC_AA04_AL09_CEV.C.pdf
CELSONO MAIA DA SILVA NETO CCB_MNC_AA04_AL10_CMSN.pdf	DAVI DE CASTRO MACHADO CCB_MNC_AA04_AL11_DCM.pdf	DIEGO RIBEIRO CHAVES CCB_MNC_AA04_AL12_DRC.pdf
DOUGLAS MAGALHAES SILVA CCB_MNC_AA04_AL13_DMS.pdf	ENZO HAHN VERONEZE CCB_MNC_AA04_AL14_EHV.pdf	FERNANDO KALIKOSQUE LAYDNER JUNIOR CCB_MNC_AA04_AL15_FKLJ.pdf
FERNANDO MARINO MELCHIOR CCB_MNC_AA04_AL16_FMM.pdf	GABRIEL ATARAO DENARDI CCB_MNC_AA04_AL17_GAD.pdf	GABRIEL DA SILVA FRANCA CCB_MNC_AA04_AL18_GSF.pdf
GABRIEL PORTO DE FREITAS CCB_MNC_AA04_AL19_GPF.pdf	GABRIEL SOUZA BAGGIO CCB_MNC_AA04_AL20_GSB.pdf	GABRIEL STIEGEMEIER CCB_MNC_AA04_AL21_GS.pdf
GUILHERME BRIZZI CCB_MNC_AA04_AL22_GB.pdf	GUILHERME MENEGHETTI EINLOFT CCB_MNC_AA04_AL23_GME.pdf	IGOR GUIMARAES CCB_MNC_AA04_AL24_IG.pdf
JAIME ANTONIO DANIEL FILHO CCB_MNC_AA04_AL25_JADF.pdf	JOAO PEDRO AZENHA RIGHI CCB_MNC_AA04_AL26_JPAR.pdf	JOAO PEDRO DA SILVA MARQUES CCB_MNC_AA04_AL27_JPSM.pdf
JOAO VITOR DA SILVA CCB_MNC_AA04_AL28_JVS.pdf	LARISSA RODRIGUES SILVEIRA CCB_MNC_AA04_AL29_LRS.pdf	LEANDRO BRUM DA SILVA LACORTE CCB_MNC_AA04_AL30_LBSL.pdf
LEANDRO OLIVEIRA GALBARINO DO NASCIMENTO CCB_MNC_AA04_AL31_LOGN.pdf	LUCAS XAVIER PAIRE CCB_MNC_AA04_AL32_LXP.pdf	LUIS FERNANDO DA CRUZ ANTUNES CCB_MNC_AA04_AL33_LFCA.pdf
LUIS GUSTAVO WERLE TOZEVICH CCB_MNC_AA04_AL34_LGWT.pdf	LUIS HENRIQUE SILVEIRA POZZEBON CCB_MNC_AA04_AL35_LHSP.pdf	MATHIAS ECKERT RECKTENVALD CCB_MNC_AA04_AL36_MER.pdf
MIGUEL BRONDANI CCB_MNC_AA04_AL37_MB.pdf	MIGUEL MIRON SILVA CCB_MNC_AA04_AL38_MMS.pdf	PEDRO DE ANDRADE SANTOS CCB_MNC_AA04_AL39_PAS.pdf
RAFAELA DA ROSA SOARES CCB_MNC_AA04_AL40_RRS.pdf	TOBIAS VIERO DE OLIVEIRA CCB_MNC_AA04_AL41_TVO.pdf	VIVIANE DILKIN ENDLER CCB_MNC_AA04_AL42_VDE.pdf
WESLEY LOPES DE OLIVEIRA CCB_MNC_AA04_AL43_WLO.pdf		

EXEMPLO DE SOLUÇÃO

PARÂMETROS DA INTEGRAL DEFINIDA

INTERVALO DE INTEGRAÇÃO	$I = [a, b] = [-0.657, 3.15]$
COEFICIENTES DA FUNÇÃO	$\{c_1, c_2, c_3, c_4\} = \{1.3, 0.89, 0.73, 0.31\}$

MÉTODOS DE INTEGRAÇÃO COMPOSTA COM MULTIRESOLUÇÃO

	TRAPÉZIO		SIMPSON		GAUSS 2PTS		GAUSS 3PTS	
k	A_k	ER_k	A_k	ER_k	A_k	ER_k	A_k	ER_k
0	1.053896955	1.	0.1154329651	1.	0.1283462255	1.	0.01077744158	1.
1	0.4800262779	1.195498463	-0.2206773291	1.523084839	0.002612713428	48.12372868	0.003862751576	1.790094409
2	0.2961962144	0.6206361002	0.01269826673	18.37853943	0.05859229937	0.9554085869	0.02710269185	0.8574771983
3	-0.04708837928	7.290218924	-0.07946837569	1.159790188	0.04943879774	0.1851481435	0.01755372566	0.5439851563
4	-0.003245930494	13.50689698	-0.07374753491	0.07757331529	0.04948004327	0.0008335790089	0.01915691606	0.08368729055
5	0.02785355257	1.116535601	-0.07360018319	0.002002056382	0.04948088442	0.00001699957259	0.0190935806	0.003317107648
6	0.02892402242	0.03700971572	-0.07359207468	0.000110181916	0.04948092627	$8.457925526 \times 10^{-7}$	0.0190935598	$1.089256636 \times 10^{-6}$
7	0.02921688847	0.0100238618	-0.0735915825	$6.687910879 \times 10^{-6}$	—	—	0.01909355952	$1.472300356 \times 10^{-8}$
8	0.02929146581	0.002546043372	-0.07359155196	$4.150052348 \times 10^{-7}$	—	—	—	—
9	0.029310192	0.0006388965747	—	—	—	—	—	—
10	0.02931487861	0.0001598714261	—	—	—	—	—	—
11	0.02931605058	0.00003997703328	—	—	—	—	—	—
12	0.02931634359	$9.994831429 \times 10^{-6}$	—	—	—	—	—	—
13	0.02931641684	$2.498743667 \times 10^{-6}$	—	—	—	—	—	—
14	0.02931643516	$6.246881625 \times 10^{-7}$	—	—	—	—	—	—

INTEGRAL NUMÉRICA

$A = 0.02429936899$