

Código da pasta: Mach2D Marchi 7 0 7

Objetivo da nova versão: resolver apenas as equações de Euler com TDMA e MSI Bertoldo no Fortran Intel 11.1 com o uso de real(16)

Executor das simulações: Marchi

Datas: 14, 15 Set 2012

Características:

Versão-base: 7.0.5 preparada por Marchi para Windows com TDMA e MSI em real(8)

Código compilado por Marchi no computador abaixo

Projeto Console Application

Compilador Intel Fortran 11.1.065 com Microsoft Visual Studio 2005 Standard Edition

Computador i7 com:

Processador Intel Core i7 CPU 950, 3.07 GHz

3.24 GB RAM a 3.11 GHz

Windows XP Professional 2002 SP3

Dados Gerais:

Malha 45-15 do Back et al. (1965), p. 1610

Equações de Euler (modvis = 0)

Parede adiabática (ccTw = 0)

Malha uniforme em Y (kg = 1)

Coordenadas cilíndricas (coord = 1)

Rg = 2.869d+2 J/kg.K

gamma = 1.4d0

po = 1725068.0d0

T0 = 833.33d0

pr = 101325.0d0

go = 9.80665d0

Tolerance = 1d-6

Opções de compilação em Property Pages; conjunto abaixo denotado por PADRÃO:

- 1) Configuration: Active(Release)
- 2) Platform: Active(x64)
- 3) General; Whole Program Optimization: No
- 4) Fortran; General; Optimization: Maximize Speed
- 5) Fortran; Optimization; Favor Size or Speed: Favor Fast Code
- 6) Fortran; Optimization; Parallelization: No
- 7) Fortran; Code Generation; Intel Processor-Specific Optimization: None
- 8) Fortran; Floating Point; Floating Point Model: Fast
- 9) Fortran; Libraries; Use Intel Math Kernel Library: No

Alterações feitas sobre a versão-base:

- [1] No "module msi2d5" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [2] No "module msi2d5" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [3] No "module mtdma2d5" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [4] No "module solvers" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [5] No "module solvers" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [6] No "module postp" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [7] No "module postp" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [8] No arquivo "parameters.txt" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [9] No "module grid" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [10] No "module grid" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [11] No "module data" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [12] No "module data" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [13] No "module coefficients" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [14] No "module coefficients" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [15] No "module user" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [16] No "module user" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [17] No "module coefficients" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [18] No "module coefficients" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [19] No "program main" foram trocados todos os comandos "real(8)" por "real(16)"
- [20] No "program main" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla
- [21] No arquivo "contorno.txt" foram adaptados todos os demais comandos de precisão dupla para quádrupla

Tabela 1. Dados para UDS-1 (solver: 1=TDMA-X-Y; 2=MSI)

Caso	Nx-2	Ny-2	beta 1	beta 2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm _u	nitm _p	Sol ver	Tolu	Tolp	Com as alterações	Obs
M0008	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	2				-	
MM7-0-4-015	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	1000	6	2	2				1 a 74	Até Epi
MM7-0-5-001	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	1000	6	2	2	1			1 a 8	Até Epi
MM7-0-5-002	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	1000	6	2	2	1			1 a 9	Até Epi
MM7-0-5-003	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	1000	6	2	2	2	1d-1	1d-2	1 a 9	Até Epi
MM7-0-7-001	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2q-5	2q-5	10000	6	2	2	2	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
MM7-0-7-004	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2q-5	2q-5	10000	6	2	2	1	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
M0177	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	1000	6	2	2				-	Até Epi
MM7-0-4-016	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-5	4d-5	1000	6	2	2				1 a 74	Até Epi
MM7-0-5-004	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-5	4d-5	1000	6	2	2	2	1d-1	1d-2	1 a 9	Até Epi
MM7-0-7-002	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4q-5	4q-5	10000	6	2	2	2	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
MM7-0-7-005	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4q-5	4q-5	10000	6	2	2	1	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
M0178	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-5	4d-5	1000	6	2	2				-	Até Epi
MM7-0-4-017	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	2				1 a 74	Até Epi
MM7-0-5-005	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	3000	6	2	2	2	1d-1	1d-2	1 a 9	Até Epi
MM7-0-7-003	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4q-6	4q-6	50000	6	2	2	2	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
MM7-0-7-006	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4q-6	4q-6	10000	6	2	2	1	1q-1	1q-2	1 a 21	Até Epi
M0179	56	20	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	2				-	Até Epi
M0019	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5				-	
MM7-0-4-010	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5				1 a 74	
M0030	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5				-	
MM7-0-4-012	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5				1 a 74	
M0043	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4				-	
MM7-0-4-013	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4				1 a 74	
M0044	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4				-	
MM7-0-4-014	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4				1 a 74	
M0045	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4				-	

Tabela 2. Resultados para UDS-1

Caso	Nx-2	Ny-2	RAM (MB)	it	Epi	tCPU (s)	Cd	Fd*	Micro
M0008	56	20	5.97	101		0.110	1.047042345227878E+00	9.770519671526133E-01	i7
MM7-0-4-015	56	20	4.47	1000	300	1.000	1.047043461832226E+00	9.770513713358235E-01	i7
MM7-0-5-001	56	20	4.49	1000	300	0.985	1.047043461832226E+00	9.770513713358235E-01	i7
MM7-0-5-002	56	20	4.48	1000	300	1.000	1.047043461832226E+00	9.770513713358235E-01	i7
MM7-0-5-003	56	20	4.56	1000	300	1.297	1.047043465429048E+00	9.770777526208217E-01	i7
MM7-0-7-001	56	20	5.57	10000	6800	7m 18s	1.047043464779033E+00	9.770777446088451E-01	i7
MM7-0-7-004	56	20	5.46	10000	5600	6m 1s	1.047043461832225E+00	9.770494907654368E-01	i7
M0177	56	20	5.97	1000	300	1.219	1.047043461832225E+00	9.770513713358236E-01	i7
MM7-0-4-016	56	20	4.47	1000	550	1.000	1.047043461832226E+00	9.770405437606162E-01	i7
MM7-0-5-004	56	20	4.56	1000	280	1.297	1.047043546887291E+00	9.770754248986319E-01	i7
MM7-0-7-002	56	20	5.40	10000	3700	7m 23s	1.047043511604238E+00	9.770751122873484E-01	i7
MM7-0-7-005	56	20	5.25	10000	3600	6m 2s	1.047043461832225E+00	9.770269172759076E-01	i7
M0178	56	20	5.97	1000	550	1.218	1.047043461832226E+00	9.770405437606162E-01	i7
MM7-0-4-017	56	20	4.47	5000	1700	4.984	1.047043461832226E+00	9.770778603174426E-01	i7
MM7-0-5-005	56	20	4.56	3000	1800	3.328	1.047043461832230E+00	9.770778559350916E-01	i7
MM7-0-7-003	56	20	5.39	50000	6000	34m 0s	1.047043461832228E+00	9.770778559289138E-01	i7
MM7-0-7-006	56	20	5.23	10000	4900	6m 4s	1.047043461832225E+00	9.770778602954698E-01	i7
M0179	56	20	5.97	5000	1700	5.937	1.047043461832227E+00	9.770778603174429E-01	i7
M0019	112	40	9.29	173		1.422	1.016945790089501E+00	9.720819267084129E-01	i7
MM7-0-4-010	112	40	7.00	173		1.219	1.016945790089501E+00	9.720819267084129E-01	i7
M0030	224	80	21.8	367		13.313	1.000833591196057E+00	9.702340351865268E-01	i7
MM7-0-4-012	224	80	16.2	367		11.578	1.000833591196057E+00	9.702340351865272E-01	i7
M0043	448	160	70.8	947		3m 43s	9.914744286153482E-01	9.686785031926335E-01	i7
MM7-0-4-013	448	160	52.4	947		3m 14s	9.914744286153477E-01	9.686785031926339E-01	i7
M0044	896	320	264	1868		42m 27s	9.864699189261750E-01	9.677971238123234E-01	i7
MM7-0-4-014	896	320	~194	1868		36m 49s	9.864699189261750E-01	9.677971238123237E-01	i7
M0045	1792	640	1035	4361		8h 20m	9.839182045630680E-01	9.673646012720346E-01	i7

Observações sobre as Tabelas 1 e 2:

- No caso MM7-0-6-001. Resíduo no Epi: e-13. pl: nos fictícios da entrada, e-10 a e-12; nos reais, e-10 a e-14; nos fictícios da saída, e-11 a e-13. bpl: nos fictícios da entrada, 0; nos reais, e-16 a e-20; nos fictícios da saída, e-11 a e-13.
- No caso MM7-0-7-001. Resíduo no Epi: e-31. pl: nos fictícios da entrada, e-27 a e-29; nos reais, e-28 a e-32; nos fictícios da saída, e-29 a e-30. bpl: nos fictícios da entrada, e-27; nos reais, e-33 a e-39; nos fictícios da saída, e-29 a e-31.
- No caso MM7-0-7-002. Resíduo no Epi: e-31. pl: nos fictícios da entrada, e-27 a e-30; nos reais, e-27 a e-33; nos fictícios da saída, e-29 a e-30. bpl: nos fictícios da entrada, e-27; nos reais, e-33 a e-38; nos fictícios da saída, e-30 a e-32.
- No caso MM7-0-7-003. Resíduo no Epi: e-31. pl: nos fictícios da entrada, e-27 a e-29; nos reais, e-28 a e-34; nos fictícios da saída, e-29 a e-31. bpl: nos fictícios da entrada, e-27; nos reais, e-34 a e-39; nos fictícios da saída, e-29 a e-32.

- No caso MM7-0-7-004. Resíduo no Epi: e-31. pl: nos fictícios da entrada, e-27 a e-29; nos reais, e-27 a e-31; nos fictícios da saída, e-29 a e-32. bpl: nos fictícios da entrada, e-27; nos reais, e-33 a e-38; nos fictícios da saída, e-30 a e-32.
- Para o mesmo dt=4d-6: o caso MM7-0-7-006 (TDMA) resulta em Cd = 1.047043461832225E+00, e o MM7-0-7-003 (MSI) em Cd = 1.047043461832228E+00. Portanto, há uma diferença no 16° algarismo.
- Para o mesmo dt=2d-5: o caso MM7-0-7-004 (TDMA) resulta em Cd = 1.047043461832225E+00, e o MM7-0-7-001 (MSI) em Cd = 1.047043464779033E+00. Portanto, há uma diferença no 10° algarismo.
- Para o mesmo dt=4d-5: o caso MM7-0-7-005 (TDMA) resulta em Cd = 1.047043461832225E+00, e o MM7-0-7-002 (MSI) em Cd = 1.047043511604238E+00. Portanto, há uma diferença no 9° algarismo.
- Portanto a diferença entre as soluções do TDMA e MSI para o Cd cresce com o aumento do valor do dt, atingindo o 9° algarismo.
- Para o TDMA e dt = 4d-6 (MM7-0-7-006), 2d-5 (MM7-0-7-004) e 4d-5 (MM7-0-7-005) os resultados do Cd são: 1.047043461832225E+00, 1.047043461832225E+00 e 1.047043461832225E+00. Portanto, as três soluções são idênticas até o 16° algarismo.
- Para o TDMA e dt = 4d-6 (MM7-0-4-017), 2d-5 (MM7-0-4-015) e 4d-5 (MM7-0-4-016) os resultados do Cd são: 1.047043461832226E+00, 1.047043461832226E+00 e 1.047043461832226E+00. Portanto, as três soluções são idênticas até o 16° algarismo.
- Comparando-se os dois itens anteriores, verifica-se que para o Cd obtido com o TDMA a diferença entre real(8) e real(16) está no 16° algarismo.
- Para o MSI e dt = 4d-6 (MM7-0-7-003), 2d-5 (MM7-0-7-001) e 4d-5 (MM7-0-7-002) os resultados do Cd são: 1.047043461832228E+00, 1.047043464779033E+00 e 1.047043511604238E+00. Portanto, há uma diferença no 9° algarismo.
- Para o MSI e dt = 4d-6 (MM7-0-5-005), 2d-5 (MM7-0-5-003) e 4d-5 (MM7-0-5-004) os resultados do Cd são: 1.047043461832230E+00, 1.047043465429048E+00 e 1.047043546887291E+00. Portanto, há uma diferença no 9° algarismo.
- Comparando-se os dois itens anteriores, verifica-se que para o Cd obtido com o MSI a diferença entre real(8) e real(16) está no 9° algarismo.
- Para o mesmo dt=4d-6: o caso MM7-0-7-006 (TDMA) resulta em Fd* = 9.770778602954698E-01, e o MM7-0-7-003 (MSI) em Fd* = 9.770778559289138E-01. Portanto, há uma diferença no 9° algarismo.
- Para o mesmo dt=2d-5: o caso MM7-0-7-004 (TDMA) resulta em Fd* = 9.770494907654368E-01, e o MM7-0-7-001 (MSI) em Fd* = 9.770777446088451E-01. Portanto, há uma diferença no 5° algarismo.

- Para o mesmo $dt=4d-5$: o caso MM7-0-7-005 (TDMA) resulta em $Fd^* = 9.770269172759076E-01$, e o MM7-0-7-002 (MSI) em $Fd^* = 9.770751122873484E-01$. Portanto, há uma diferença no 5º algarismo.
- Portanto a diferença entre as soluções do TDMA e MSI para o Fd^* cresce com o aumento do valor do dt , atingindo o 5º algarismo.
- Para o TDMA e $dt = 4d-6$ (MM7-0-7-006), $2d-5$ (MM7-0-7-004) e $4d-5$ (MM7-0-7-005) os resultados do Fd^* são: $9.770778602954698E-01$, $9.770494907654368E-01$ e $9.770269172759076E-01$. Portanto, há uma diferença no 5º algarismo.
- Para o TDMA e $dt = 4d-6$ (MM7-0-4-017), $2d-5$ (MM7-0-4-015) e $4d-5$ (MM7-0-4-016) os resultados do Fd^* são: $9.770778603174426E-01$, $9.770513713358235E-01$ e $9.770405437606162E-01$. Portanto, há uma diferença no 5º algarismo.
- Comparando-se os dois itens anteriores, verifica-se que para o Fd^* obtido com o TDMA a diferença entre $real(8)$ e $real(16)$ está no 5º algarismo.
- Para o MSI e $dt = 4d-6$ (MM7-0-7-003), $2d-5$ (MM7-0-7-001) e $4d-5$ (MM7-0-7-002) os resultados do Fd^* são: $9.770778559289138E-01$, $9.770777446088451E-01$ e $9.770751122873484E-01$. Portanto, há uma diferença no 6º algarismo.
- Para o MSI e $dt = 4d-6$ (MM7-0-5-005), $2d-5$ (MM7-0-5-003) e $4d-5$ (MM7-0-5-004) os resultados do Fd^* são: $9.770778559350916E-01$, $9.770777526208217E-01$ e $9.770754248986319E-01$. Portanto, há uma diferença no 6º algarismo.
- Comparando-se os dois itens anteriores, verifica-se que para o Fd^* obtido com o MSI a diferença entre $real(8)$ e $real(16)$ está no 7º algarismo.

CONCLUSÕES:

- Para todos os mesmos dados (incluindo mesmo dt), há diferença entre as soluções do TDMA e MSI. Para o Cd , a diferença chega ao 9º algarismo, e para o Fd^* , ao 5º algarismo.
- Para o TDMA, 3 valores de dt resultaram no mesmo Cd , até o 16º algarismo, como deveria ser. Porém, para o Fd^* , há diferença no 5º algarismo.
- Para o MSI, há diferença entre 3 valores de dt : para o Cd , no 9º algarismo, e para o Fd^* , no 6º algarismo.
- As três conclusões acima independem da precisão usada. Ou seja, valem para $real(8)$ e $real(16)$. Portanto, o provável erro existente no Mach2D não se deve a erro de arredondamento.
- Para o Cd obtido com o TDMA há diferença entre $real(8)$ e $real(16)$ no 16º algarismo, e para o MSI no 9º algarismo.
- Para o Fd^* obtido com o TDMA há diferença entre $real(8)$ e $real(16)$ no 5º algarismo, e para o MSI no 7º algarismo.
- Até o momento, verificou-se que os resultados do Cd e Fd^* se alteram mudando-se pelo menos um dos seguintes dados: dt , $imax$, solver (TDMA ou MSI), precisão (dupla ou quádrupla). Nenhum desses dados deveria afetar os resultados, a não ser ao nível do erro de arredondamento.