

Código da pasta: Mach2D Marchi 7 0 1

Objetivo da nova versão: resolver apenas as equações de Euler

Executor das simulações: Marchi

Datas: 18, 20 e 22 Ago 2012

Características:

Versão-base: 5.8 preparada pelo Diego F. Moro para Windows

Código compilado por Marchi neste computador

Versão Release

Solver TDMA

Computador com:

Processador Intel Core i7 CPU 950, 3.07 GHz

4 GB RAM

Windows XP x64 2003 SP2

Compilador Intel Fortran 11.1

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

Alterações feitas sobre a versão-base:

- Para compilar foi necessário desativar a linha `"call OMP_SET_NUM_THREADS(num)"` no `mach2d-main.f90`
- Desativada a linha `"use blomax"` no `mach2d-main.f90`
- Retirado do projeto o módulo `blomax` (arquivo `blomax.f90`)
- Desativados 4 `"if (modtur == 1) then"` no `mach2d-main.f90`
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_u_coefficients`, desativada a linha `"if (modvis == 0) then"` e cortado tudo entre o seu `"else"` e o seu `"end if"`; além disso, foram reenumerados os índices dos coeficientes principais (S,W,P,E,N) e cortados os coeficientes secundários (SW,SE,NW,NE); e dimensão de a mudada de 9 para 5
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_u_source`, cortado tudo do `"if (modvis == 1) then"`
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_v_coefficients`, desativada a linha `"if (modvis == 0) then"` e cortado tudo entre o seu `"else"` e o seu `"end if"`; além disso, foram reenumerados os índices dos coeficientes principais (S,W,P,E,N) e cortados os coeficientes secundários (SW,SE,NW,NE); e dimensão de a mudada de 9 para 5
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_v_source`, cortado tudo do `"if (modvis == 1) then"`
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_T_coefficients_and_source`, desativada a linha `"if (modvis == 0) then"` e cortado tudo entre o seu `"else"` e o seu `"end if"`; além disso, foram reenumerados os índices dos coeficientes principais (S,W,P,E,N) e cortados os coeficientes secundários (SW,SE,NW,NE); e dimensão de a mudada de 9 para 5
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_velocities_at_faces`: foram reenumerados os índices dos coeficientes principais (S,W,P,E,N) e cortados os coeficientes secundários (SW,SE,NW,NE) nos 4 termos sum de Uce; e foram reenumerados os índices do coeficiente P e cortados os sup e svp de ue e ve; foram reenumerados os índices dos coeficientes principais (S,W,P,E,N) e cortados os coeficientes secundários (SW,SE,NW,NE) nos 4 termos sum de Vcn; e foram reenumerados os índices do coeficiente P e cortados os sup e svp de un e vn; e dimensão de au e av mudada de 9 para 5
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_internal_simplec_coefficients`: dimensão de au e av mudada de 9 para 5
- No `mach2d-coef.f90`, `subroutine` `get_u_v_at_real_nodes_with_pl`: dimensão de au e av mudada de 9 para 5
- No `mach2d-data.f90`, `subroutine` `allocate_variables`: dimensão de au, av, at e ap mudada de 9 para 5
- No `mach2d-user.f90`, `subroutine` `set_bcu`: dimensão de au mudada de 9 para 5; reenumerados os índices dos coeficientes; e eliminado caso viscoso.
- No `mach2d-user.f90`, `subroutine` `set_bcv`: dimensão de av mudada de 9 para 5; reenumerados os índices dos coeficientes; e eliminado caso viscoso.
- No `mach2d-user.f90`, `subroutine` `set_bcT`: dimensão de aT mudada de 9 para 5; reenumerados os índices dos coeficientes.
- No `mach2d-user.f90`, `subroutine` `get_u_v_at_fictitious_nodes_with_pl`: eliminado caso viscoso.
- No `mach2d-main.f90`, atualizado o `"module dependency"` com a retirada do `blomax`
- No `mach2d-main.f90`, desativada a linha `"call set_tdma2d9_num_threads(num)"`
- No `mach2d-main.f90`, desativada a linha `"call set_laminar_viscosity_at_nodes"`
- No `mach2d-main.f90`, desativada a linha `"call get_laminar_viscosity_at_faces"`

- No mach2d-main.f90, desativada a linha "call set_thermal_conductivity_at_nodes"
- No mach2d-main.f90, desativada a linha "call get_thermal_conductivity_at_faces"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call tdma2d9(nx, ny, nitm_u, au, bu, u)" pela linha "call tdma2d5(nx, ny, nitm_u, au, bu, u)"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call norm_l1_9d(nx, ny, u, bu, au, norm)" pela linha "call norm_l1_5d(nx, ny, u, bu, au, norm)"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call tdma2d9(nx, ny, nitm_u, av, b, v)" pela linha "call tdma2d5(nx, ny, nitm_u, av, b, v)"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call norm_l1_9d(nx, ny, v, b, av, norm)" pela linha "call norm_l1_5d(nx, ny, v, b, av, norm)"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call tdma2d9(nx, ny, nitm_u, at, b, T)" pela linha "call tdma2d5(nx, ny, nitm_u, at, b, T)"
- No mach2d-main.f90, trocada a linha "call norm_l1_9d(nx, ny, T, b, at, norm)" pela linha "call norm_l1_5d(nx, ny, T, b, at, norm)"

Nas tabelas abaixo, os dados em vermelho são referências obtidas pela versão mach2d-5p8-tdma-bl_Diego_6_Ago_2012

Nas tabelas abaixo, nos nomes dos casos há o prefixo MM7-0-1-

Tabela 1. Dados para beta2 = 0 (UDS-1)

Caso	NX-2	NY-2	beta1	beta2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm_u	nitm_p
001	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	2
M0008	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	2
002	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
M0019	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
003	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
M0030	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
004	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
M0043	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
005	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
M0044	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
006	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
M0045	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4

Tabela 2. Resultados para beta2 = 0 (UDS-1)

Caso	NX-2	NY-2	RAM(MB)	it	tcpu(s)	Cd	Fd*
001	56	20	4.50	101	0.094	1.047042345227878E+00	9.770519671526134E-01
M0008	56	20	5.97	101	0.110	1.047042345227878E+00	9.770519671526133E-01
002	112	40	7.33	173	1.250	1.016945790089501E+00	9.720819267084129E-01
M0019	112	40	9.29	173	1.422	1.016945790089501E+00	9.720819267084129E-01
003	224	80	18.2	367	11.797	1.000833591196057E+00	9.702340351865272E-01
M0030	224	80	21.8	367	13.313	1.000833591196057E+00	9.702340351865268E-01
004	448	160		div.			
M0043	448	160	70.8	947	3m 43s	9.914744286153482E-01	9.686785031926335E-01
005	896	320		div.			
M0044	896	320	264	1868	42m 27s	9.864699189261750E-01	9.677971238123234E-01
006	1792	640					
M0045	1792	640	1035	4361	8h 20m	9.839182045630680E-01	9.673646012720346E-01

Tabela 3. Dados para beta2 = 1 (CDS-2)

Caso	NX-2	NY-2	beta1	beta2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm_u	nitm_p
007	56	20	1	1	1000	1000	5	5	3d-5	3d-5	50000	6	2	2
M0049	56	20	1	1	1000	1000	5	5	3d-5	3d-5	50000	6	2	2
008	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
M0058	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
009	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
M0065	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
010	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
M0073	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4

Tabela 4. Resultados para beta2 = 1 (CDS-2)

Caso	NX-2	NY-2	RAM(MB)	it	tcpu(s)	Cd	Fd*
007	56	20		440	0.453	9.799092208848850E-01	9.648597194958247E-01
M0049	56	20	5.97	440	0.547	9.799092208848851E-01	9.648597194958245E-01
008	112	40		795	2.938	9.808017622935634E-01	9.660895953061660E-01
M0058	112	40	9.29	795	3.484	9.808017622935634E-01	9.660895953061660E-01
009	224	80	18.2	1263	17.094	9.810661004020120E-01	9.665954863108083E-01
M0065	224	80	21.8	1263	22.141	9.810661004020121E-01	9.665954863108084E-01
010	448	160		div.			
M0073	448	160	70.2	2848	11m 11s	9.812362587901202E-01	9.668048247193438E-01

Conclusões gerais:

- O programa não consegue executar a malha 448x160 ou superior. A execução é interrompida logo no início, antes de fazer a primeira iteração. O arquivo de saída principal fica apenas com os dados.
- Como era esperado, a versão (7.0.1 Marchi) Euler do Mach2D apresenta a mesma taxa de convergência da versão 5.8, resultando no mesmo número de iterações para atingir a tolerância em cada malha.
- Porém, como também era esperado, o tempo de CPU é reduzido. No caso do UDS, da menor para a maior malha, a razão entre o tcpu da versão 5.8 e a 7.0.1 é de 1.17, 1.14, 1.13. Já no caso do CDS, da menor para a maior malha, a razão entre o tcpu da versão 5.8 e a 7.0.1 é de 1.21, 1.19 e 1.30.
- Ainda há operações a serem otimizadas na versão 7.0.1, para o caso UDS, que reduziria o tempo de CPU em relação à versão 5.8. A memória também pode ser reduzida, ao se eliminar vetores ligados aos termos viscosos, como vtp, sup etc.
- A versão 7.0.1 reproduz os valores de Cd e Fd* da versão 5.8, dentro do erro de arredondamento.