

زیربرنامه **TraSST\_Funcs\_VMalan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان:** | **مرتضی نامور** |  |
|  |  |
| **تهیه کننده مستند:** | **مرتضی نامور** | |
| **تاریخ تنظیم سند:** | **22 / 02 /94** | |
| **تایید کنندگان:** |  | |
| **شماره سند:** | **MC2F007F1** | |
| **زبان برنامه نویسی:** | **Fortran 90/95** | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **DifMeanFlow(Dim,NC,NFF,NFW,NF,IDS,GM,PrL,NX,NY,MR,Mu,WNP1,WB,**  **DUX,DUY,DVX,DVY,DTX,DTY,Dif)** | | | |
| **Dimension** | **Variable Type** | **Description** | **Intent** |
|  |  |  | **Input** |
|  | Integer | Maximum **Dim**ension of Arrays | Dim |
|  | Integer | **N**umber of Existing **C**ells | NC |
|  | Integer | Index of Last **F**ace on **F**ar **F**ield Boundary | NFF |
|  | Integer | Index of Last **F**ace on **W**all boundary | NFW |
|  | Integer | **N**umber of **F**aces Constructing Computational Grid | NF |
| (1:4,1:Dim) | Integer | **I**nformation of Grid **D**ata **S**tructure | IDS |
| (1:Dim) | Real(8) | Normal Vectors of each Face | NX,NY |
|  | Real(8) | **G**ama Constant (Specific Heat Ratio) | GM |
|  | Real(8) | **Pr**antle Number for **L**aminar Flows | PrL |
|  | Real(8) | **M**uch Number over **R**eynolds Number of infinite Flow | MR |
| (1:4,1:Dim) | Real(8) | Conservative Values at (N+1)th Time Step | WNP1 |
| (1:5,1:Dim) | Real(8) | Conservative Values and Pressure at **B**oundary Faces | WB |
| (1:Dim) | Real(8) | Molecular Viscosity | Mu |
| (1:Dim) | Real(8) | **D**erivative of **U** Velocity in **X** and **Y**-Axis direction | DUX,DUY |
| (1:Dim) | Real(8) | **D**erivative of **V** Velocity in **X** and **Y**-Axis direction | DVX,DVY |
| (1:Dim) | Real(8) | **D**erivative of **T**emperature in **X** and **Y**-Axis direction | DTX,DTY |
|  |  |  | **Output** |
| (1:4,1:Dim) | Real(8) | **Dif**fusion Term of Mean flow Equations | Dif |

* 1. وظایف

در این زیربرنامه، برخی از ثوابت و توابع مدل گذار  محاسبه شده است.

* 1. تئوری و الگوریتم

ثوابت و توابع مدل گذار  که در این زیربرنامه محاسبه شده­اند به صورت زیر می­باشند [1] :

* محاسبه 

 عدد رینولدز بحرانی می­باشد که در آن اینترمیتنسی در لایه مرزی شروع به افزایش می­کند و فرایند گذار آغاز می­شود. رابطه ارائه شده برای محاسبه رینولدز بحرانی در هرنقطه به قرار زیر است:

1. 

* محاسبه 

 به صورت زیر محاسبه می­شود:

1. 

* محاسبه 

 نیز با استفاده از روابط زیر محاسبه می­گردد:

1. 

همانطور که مشخص است  به صورت تابعی ضمنی از  می­باشد، بنابراین برای به دست آوردن باید از روش­های تکراری[[1]](#footnote-1) استفاده کرد. در این تحقیق، از روش نیوتون-رافسون[[2]](#footnote-2) استفاده شده است.

* سایر عبارت­ها

 اندازه نرخ تنش برشی[[3]](#footnote-3) می­باشد و  نیز اندازه وورتیسیتی[[4]](#footnote-4) است که مطابق روابط زیر محاسبه می­گردند:

1. 

نقطه شروع گذار با استفاده از  کنترل می­شود که به صورت زیر محاسبه می­گردد:

1. 
2. 
3. 

 متغیری است که به نوعی آرام­سازی مجدد[[5]](#footnote-5) جریان را کنترل می­کند و به صورت زیر به دست می­آید:

1. 

ثوابت موجود در معادله انتقال  به صورت زیر می­باشند:

1. 

ثوابت و توابع موجود در معادله انتقال حاکم بر عدد رینولدز ضخامت مومنتوم گذار  به صورت زیر ارائه شده:

1. 
2. 
3. 

در این روابط،  یک مقیاس زمانی­ است،  یک تابع ترکیب[[6]](#footnote-6) است. شدت آشفتگی موضعی[[7]](#footnote-7) نام دارد و به صورت زیر محاسبه می­شود

1. 

و  نیز پارامتر گرادیان فشار نام دارد و مطابق رابطه زیر محاسبه می­گردد:

1. 

 شتاب در جهت جریان می­باشد که به صورت زیر محاسبه می­گردد:

1. 

و نیز برابر اندازه سرعت در هرنقطه است:

1. 

ثوابت موجود در معادله  نیز به شرح زیر می­باشند:

1. 

اما ثوابت موجود در در مدل، از طریق روابط خطی زیر محاسبه می­گردند [3]:

1. 

که در این روابط:

1. 

و همچنین:

1. 

تابع ترکیب  با استفاده از رابطه زیر محاسبه می­گردد:

1. 

که در این رابطه فاصله از نزدیکترین دیوار می­باشد. همچنین:

1. 

 نیز همانند ، یک تابع ترکیب است که به صورت زیر محاسبه می­گردد:

1. 
   1. محاسبه ضریب اصلاحی ترم چشمه معادله 

همانطور که گفته شد، مدل گذار  به مدل کوپل می­شود. بدینصورت که ترم تولید و استهلاک معادله انتقال مربوط به تولید انرژی جنبشی آشفتگی  به صورت زیر اصلاح می­گردد:

1. 
2. 

که در این رابطه،  و  ترم­های تولید استهلاک مدل آشفتگی هستند. نیز به صورت زیر محاسبه می­شود:

1. 
   1. بخش های زیربرنامه

در این قسمت، تمامی بخش­های زیربرنامه­ مطابق با شماره­گذاری موجود در برنامه کامپیوتری ارائه شده است.

1. تعیین ثوابت و توابع مدل

در این قسمت، با استفاده از روابط ‏(18) تا ‏(23) ثوابت مدل محاسبه می­شوند.

1. تعیین ثوابت و توابع مدل گذار 
2. محاسبه 

با استفاده از رابطه ‏(1)، مقدار  در هرنقطه محاسبه می­شود.

1. محاسبه 

با استفاده از رابطه ‏(2)، مقدار  در هرنقطه محاسبه می­شود.

1. محاسبه برخی ثوابت و توابع
2. محاسبه  با استفاده از روش نیوتون-رافسون
3. محاسبه ضریب اصلاحی ترم تولید انرژی جنبشی آشفتگی معادله

ضریب اصلاحی مطابق رابطه ‏(26) محاسبه می­شود.

# References

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | F. R. Menter, R. B. Langtry, S. R. Likki, Y. B. Suzen, P. G. Huang and S. Volker, "A Correlation-based Transition Model Using Local Variables Part 1 – Model Formulation," in *Proceedings of the ASME Turbo Expo, Power for Land Sea and Air*, 2004. |
| [2] | R. B. Langtry, "A Correlation-based Transition Model Using Local Variables for Unstructured Parallelized CFD Codes," *AIAA Journal,* vol. 47, pp. 2894-2906, 2009. |
| [3] | F. R. Menter, "Two-Equation Eddy-Viscosity Turbulence Models for Engineering Applications," *AIAA Journals,* vol. 32, pp. 1598-1605, 1994. |

1. Iterative Methods [↑](#footnote-ref-1)
2. Newton-Raphson Method [↑](#footnote-ref-2)
3. Strain Rate Magnitude [↑](#footnote-ref-3)
4. Vorticity Magnitude [↑](#footnote-ref-4)
5. Re-Laminarization [↑](#footnote-ref-5)
6. Blending Function [↑](#footnote-ref-6)
7. Local Turbulence Intensity [↑](#footnote-ref-7)