

زیربرنامه **Weifang\_TraSST\_Funcs**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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** |
| (1:3,1:Dim) | Real(8) | **Dif**fusion Term of Mean flow Equations | Dif |

* 1. وظایف

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

* 1. تئوری و الگوریتم

در سال 2015 مدل جدیدی از پیاده سازی پدیده ی گذار توسط وایفانگ و همکاران [1]ارائه شد که برخلاف مدل قبلی آن که از دو معادله  برای بدست آوردن ناحیه ی گذار و موقعیت آن استفاده می کرد، از یک معادله استفاده می شد و مهمتر از همه اینکه معادله مربوط به  حذف شده و تغییرات صرفا برای پیشبینی ناحیه گذار ساده تر شده است.

ثوابت و توابع مدل گذار weifang که در این زیربرنامه محاسبه شده­اند به صورت زیر می­باشند [2]:

* 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. 
2. 

* محاسبه 

 به صورت یک ثابت در نظر گرفته می شود محاسبه می­شود:



* سایر عبارت­ها

اندازه نرخ تنش برشی[[1]](#footnote-1) می­باشد و  نیز اندازه وورتیسیتی[[2]](#footnote-2) 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[[3]](#footnote-3) جریان را کنترل می­کند و به صورت زیر به دست می­آید:

1. 

ثوابت موجود در معادله انتقال  به صورت زیر می­باشند:

1. 

 شدت آشفتگی موضعی[[4]](#footnote-4) 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. 

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.

همانطور که گفته شد در مدل ، یک معادله انتقال جداگانه برای متغیر نوشته می­شود و سپس این مدل با مدل آشفتگی کوپل می­شود، بدینصورت که با استفاده از نتایج به دست آمده، اصلاحاتی در برخی از ترم­های معادلات مدل صورت می­پذیرد.

معادله انتقال حاکم بر  به صورت زیر ارائه شده است:

1. 

در این معادله، لزجت مولکولی سیال می­باشد و  نیز لزجت گردابه­ای می­باشد. ترم تولید و ترم استهلاک مطابق روابط زیر محاسبه می­گردند:

1. 

لازم به ذکر است که تصحیح ترم F1 در داخل زیر برنامه Kw-SST\_Func\_V1 صورت می پذیرد:

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(2) ثوابت مدل محاسبه می­شوند.

1. تعیین متغیر ها و توابع و متغیر های جریان در مدل گذارweifang
2. محاسبه

با استفاده از رابطه (1)و(13)و(4) ، مقدار  در هرنقطه محاسبه می­شود.

1. محاسبه  و بقیه ی توابع

با استفاده از رابطه (8)و(9)و(10)و(11) مقدار و بقیه توابع در هرنقطه محاسبه می­شود.

1. محاسبه Tu و بقیه ی توابع

بدون توضیح.

1. محاسبه ی ترمهای source

# References

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | F. R. Menter, "A One-Equation Local Correlation-Based Transition Model," *Flow Turbulence Combust,* vol. 10, no. 1007, pp. 583-619, 2015. |
| [2] | 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. |
| [3] | F. R. Menter, "Two-Equation Eddy-Viscosity Turbulence Models for Engineering Applications," *AIAA Journals,* vol. 32, pp. 1598-1605, 1994. |
| [4] | R. B. Langtry, "A Correlation-based Transition Model Using Local Variables for Unstructured Parallelized CFD Codes," *AIAA Journal,* vol. 47, pp. 2894-2906, 2009. |

1. Strain Rate Magnitude [↑](#footnote-ref-1)
2. Vorticity Magnitude [↑](#footnote-ref-2)
3. Re-Laminarization [↑](#footnote-ref-3)
4. Local Turbulence Intensity [↑](#footnote-ref-4)