



**عنوان:**

Solver\_DANSTurb\_WithSource

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| سامان کاووسی |  |
| علیرضا رضایی |  |
| **تهیه کنندگان مستند** |  | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 7/1/1397 | |
| **شناسه سند** | **MC5F001F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. بخش­های زیربرنامه

در برنامه اصلی پس از تعریف پارامترها و آرایه­های لازم، موارد زیر بترتیب اجرا خواهد شد. لازم بذکر است که شماره گذاری زیر بر اساس شماره گذاری موجود در فایل فرترن برنامه می باشد.

1. تعیین شرایط مرزی

با فراخوانی زیربرنامه های مربوط به اعمال شرط مرزی مقادیر بقایی و همچنین فشار در میانه اضلاع مرزی تعیین و در آرایه مربوطه ذخیره می گردد تا در مراحل بعدی از آنها استفاده گردد.

1. مقداردهی اولیه به برخی پارامتر ها

در اینجا از مقدار باقیمانده معادله جرم برای اطمینان از همگرایی استفاده شده است. بنابراین پروسه حل تا زمانی ادامه می یابد که مقدار باقیمانده معادله جرم از یک مقدار تعیین شده توسط کاربر بزرگتر باشد. یک شمارنده وجود دارد که تعداد گام های زمانی را شمارش می کند که در اینجا لازم است این مقدار برابر صفر قرار داده شود.

1. پیشروی در زمان در یک حلقه تکرار

در یک حلقه تکرار تا ارضا شدن شرط همگرایی، حل معادلات انجام می شود. در اینجا از مقدار باقیمانده معادله جرم برای اطمینان از همگرایی استفاده شده است. بنابراین پروسه حل تا زمانی ادامه می یابد که مقدار باقیمانده معادله جرم از یک مقدار تعیین شده توسط کاربر بزرگتر باشد. توجه شود که در اینجا حل حالت پایدار مورد نظر می باشد.

1. بروز رسانی تعداد گام های زمانی

با شروع اجرای حلقه تکرار یک واحد به پارامتر نشاندهنده تعداد گام های زمانی اضافه می گردد.

1. مقداردهی به برخی آرایه های بکار رفته در روش رانگ-کوتا

همانگونه که گفته شد در روش رانگ-کوتا از مقادیر گام زمانی قبل استفاده می شود که لازم است قبل از شروع حلقه تکرار مربوط به روش رانگ-کوتا این مقادیر مقداردهی شوند. همچنین این مقادیر برای محاسبه باقیمانده معادله جرم یا هر معادله دیگری می تواند بکار رود.

1. تعیین گام زمانی

با فراخوانی زیربرنامه TimSTP\_Turb گام زمانی هر کدام از سلول های شبکه محاسبه می گردد.

1. حل معادلات به روش رانگ-کوتا

در این قسمت حلقه ای تعریف شده است که آغازگر شروع حل معادلات به روش رانگ-کوتا است.

1. محاسبه ضرایب رانگ-کوتا

در این قسمت ضرائب مربوط به مراحل رانگ-کوتا محاسبه می شود

1. محاسبه بخش جابجایی

بخش جابجایی توسط این زیر برنامه و حلگر AUSM محاسبه می شود

1. محاسبه گرادیان ها (مشتقات مرتبه اول) در میانه اضلاع

مقدار گرادیان سرعت و دما در میانه اضلاع با استفاده از الگوریتم مورد استفاده در زیربرنامه VelTemp\_GradFace محاسبه می گردد.

1. محاسبه بخش پخش شوندگی

بخش پخش شوندگی بصورت مرکزی گسسته سازی شده است که در اینجا با فراخوانی زیربرنامه DifMeanFlow\_TurbNoWallFu این بخش محاسبه می گردد.

1. محاسبه مقادیر بقایی

در یک حلقه تکرار بر روی تمام سلول های شبکه مقادیر بقایی تمام سلول های شبکه با توجه به روش گسسته سازی صریح رانگ کوتا و طبق رابطه زیرمحاسبه می گردد. لازم به ذکر است در قسمت باقی مانده در این مرحله علاوه بر ترم های کانداکشن و دیفیوژن، ترم چشمه مدل توربولانسی نیز حضور خواهد یافت.

1. 
2. محاسبه فشار

مقدار فشار طبق رابطه زیر برای هر کدام از سلول ها محاسبه می گردد.

1. 
2. محاسبه دما و لزجت مولکولی

مقدار دما با استفاده از رابطه زیر محاسبه می گردد.

1. 

مقدار لزجت مولکولی هر کدام از سلول های محاسباتی با استفاده از رابطه زیر محاسبه و در آرایه مربوطه ذخیره می گردد. همانگونه که قبلا اشاره شد، لزجت مولکولی با استفاده از رابطه شبه تجربی ساترلند محاسبه می شود. از آنجا که باید از مقادیر بی بعد شده استفاده گردد بنابرای این رابطه پس از بی بعد سازی بصورت زیر در می آید:

1. 

دمای استاتیک نیز از رابطه زیر قابل محاسبه است:

1. 
2. تعیین شرایط مرزی

با فراخوانی زیربرنامه های مربوط به اعمال شرط مرزی مقادیر بقایی و همچنین فشار در میانه اضلاع مرزی تعیین و در آرایه مربوطه ذخیره می گردد.

1. محاسبه لزجت آشفتگی

در این قسمت لزجت آشفتگی توسط یکی از مدل Kω-SST و طبق الگوریتم طراحی شده در این زیربرنامه محاسبه می شود.

1. محاسبه باقیمانده های معادله جرم

با فراخوانی زیربرنامه ResMass مقدار باقیمانده معادله جرم محاسبه می گردد.

1. چاپ نتایج

در تکرار های خاصی نتایج حل جریان در فایل های مربوطه چاپ خواهد شد که این مقدار توسط کاربر تعیین و توسط فایل ورودی به برنامه معرفی می شود.