



**زیربرنامه:**

MeshBC3D

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | مرتضی نامور | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 22/02/1394 | |
| **شناسه سند** | **MC2F022F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

در این زیربرنامه ابتدا تمام اضلاع مرزی به ابتدای آرایه مربوط به ذخیره اطلاعات اضلاع منتقل می شود. برای اینکار تمام اضلاعی که دارای یک نوع شرایط مرزی می باشد در کنار هم قرار داده می شوند. ترتیب قرار گیری آنها در آرایه مربوط به ذخیره اطلاعات اضلاع نیز بر اساس شاخص در نظر گرفته شده برای شرایط مرزی می باشد. در انتها شماره اولین و آخرین ضلع موجود بر روی هر کدام از انواع مرزها تعیین می گردد.

1. توضیحات و تئوری­ها

هر کدام از اضلاع شبکه در قالب یک ناحیه از کاربر گرفته می شود. برای مثال ممکن است اضلاع غیرمرزی به دو ناحیه تقسیم شده باشند و هر کدام بعنوان یک ناحیه ذخیره شوند. همچنین هر کدام از رویه­های مرزی می توانند بعنوان یک ناحیه در نظر گرفته شوند. هر کدام از این نواحی دارای یک نوع شرایط مرزی می باشد که با توجه به ‏‏جدول (1) به این زیربرنامه فرستاده شده است.

1. تعیین شرایط مرزی

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ردیف** | **نوع شرایط مرزی** | | **پارامتر نشان دهنده** | **شاخص** |
| 1 | غیرمرزی | Interior | NF | 1 |
| 2 | دیوار | Wall | NFW | 2 |
| 3 | دوردست | Riemann Far Field | NFF | 3 |
| 4 | فشار ورودی | Inflow | NFI | 4 |
| 5 | فشارخروجی زیرصوت | Sub Sonic Outflow | NFO | 5 |
| 6 | تقارن | Symmetry | NFS | 6 |
| 7 | واصل | Interface | NFIF | 7 |
| 8 | خالی | Empty | NFEmp | 8 |

جهت صرفه جویی در محاسبات، باید نواحی شبکه که دارای شرایط مرزی یکسان می باشند در کنار هم قرار گیرد و سپس شماره اولین و آخرین ضلع موجود در هر کدام از شرایط مرزی تعیین گردد که در مراحل پیاده سازی از آنها استفاده گردد. برای مثال ممکن است چندین نواحی شبکه دارای شرایط مرزی دیوار باشد، باید ابتدا اضلاع مربوط به این نواحی در کنار هم قرار گیرند سپس شماره اولین و آخرین ضلع موجود بر روی مرز دیوار مشخص و ذخیره گردد. برای اینکار از پارامترهای زیر استفاده می شود که در تمام برنامه از این پارامترها استفاده گسترده ای می شود.

1. پارامترهای بکار رفته برای ذخیره شماره اضلاع ابتدایی و انتهایی هر کدام از شرایط مرزی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ردیف** | **نوع شرایط مرزی** | **شماره اولین ضلع** | **شماره آخرین ضلع** |
| 1 | Interior | NF1 | NF2 |
| 2 | Wall | NFW1 | NFW2 |
| 3 | Riemann Far Field | NFF1 | NFF2 |
| 4 | Inflow | NFI1 | NFI2 |
| 5 | Sub Sonic Outflow | NFO1 | NFO2 |
| 6 | Symmetry | NFS1 | NFS2 |
| 7 | Interface | NFIF1 | NFIF2 |

لازم است توجه شود که در این زیربرنامه ترتیب قرار گیری اضلاع مربوط به هر کدام از نواحی شبکه به ترتیب ردیف نمایش داده شده در ‏‏جدول (2) شماره گذاری مجدد می شود. برای مثال ابتدا باید اضلاع غیر مرزی سپس اضلاع موجود بر روی مرزهای دیوار و ... آورده شود.

برای پیاده سازی، الگوریتم زیر بکار گرفته شده است:

1. ابتدا اطلاعات اضلاع شبکه و تعداد اضلاع موجود در هر ناحیه شبکه در آرایه های محلی ذخیره می گردد.
2. با توجه به شرایط مرزی، اطلاعات ذخیره شده در آرایه محلی اشاره شده، در آرایه اصلی به نحوی قرار داده می شود که هر کدام از نواحی شبکه که دارای شرایط مرزی یکسان می باشند در کنار هم و بترتیب شاخص شرایط مرزی قرار داده شوند.
3. تعداد اضلاع مربوط به هر کدام از شرایط مرزی تعیین می گردد و در پارمترهای مربوطه ذخیره می گردد.
4. شماره اولین و آخرین ضلع مربوط به هر کدام از شرایط مرزی تعیین می گردد (توجه شود که در اینجا در واقع شماره اولین ضلع یک واحد بیشتر از مقدار ذخیره شده می باشد که در مواردی که از آنها استفاده می شود باید توجه ویژه ای به آن شود).
5. بخش­های زیربرنامه

در این قسمت تمام بخش های زیربرنامه مطابق با شماره گذاری موجود در برنامه کامپیوتری ارائه شده است.

1. ذخیره اطلاعات اضلاع در آرایه محلی

اطلاعات اضلاع تشکیل دهنده شبکه در یک آرایه محلی ذخیره می گردد. اینکار برای اینست که در ادامه اطلاعات اضلاع شماره گذاری مجدد شود.

1. ذخیره اطلاعات نواحی شبکه و شرایط مرزی آنها در آرایه محلی

تعداد اضلاع مربوط به هر کدام از نواحی شبکه در یک آرایه محلی ذخیره می شود. این کار تنها برای بروز رسانی اطلاعات نواحی شبکه می باشد تا این اطلاعات با شماره گذاری مجدد اضلاع از بین نروند. توجه شود که شرایط مرزی باید حتما به آرایه اصلی منتقل گردد تا در مراحل بعدی از آن استفاده گردد.

1. بررسی تمام انواع شرایط مرزی

در یک حلقه تکرار تمام شرایط مرزی بررسی می گردد. این حلقه به تعداد 100 انتخاب شده اما می تواند تعداد آن بیشتر باشد. در اینجا شاخص شرایط مرزی هر کدام از نواحی شبکه که برابر شمارنده حلقه مذکور می باشد، به آرایه اصلی مربوط به ذخیره اطلاعات اضلاع شبکه منتقل می گردد.

1. بررسی هر کدام از نواحی شبکه

در این حلقه تکرار تمام نواحی شبکه بررسی می گردد و در صورتیکه شاخص شرایط مرزی هر کدام از آنها برابر شمارنده حلقه قبلی باشد، انتقال اطلاعات به آرایه اصلی انجام می شود.

1. منتقل کردن اطلاعات نواحی شبکه و شرایط مرزی به آرایه اصلی

در اینجا اطلاعات مربوط به تعداد اضلاع هر کدام از نواحی شبکه و شاخص شرایط مرزی به آرایه اصلی خود منتقل می گردد.

1. تعیین تعداد اضلاع مربوط به هر کدام از شرایط مرزی

در یک حلقه تکرار بر روی تمام نواحی شبکه، تعداد اضلاع مربوط به هر کدام از انواع شرایط مرزی تعیین شده و در پارامتر های مربوطه ذخیره می گردد.

1. تعیین شماره اولین و آخرین ضلع موجود بر روی هر کدام از شرایط مرزی

برای پیاده سازی کد مربوط به حلگر، با توجه به شرایط مرزی مورد نظر، باید محاسبات مناسب اعمال گردد و این محاسبات در حلقه های جداگانه انجام شود تا از نظر هزینه محاسباتی صرفه جویی گردد. بنابراین برای هر کدام از شرایط مرزی دو پارامتر در نظر گرفته شده است که نشان دهنده شماره اولین و آخرین ضلع مربوط به هر کدام از شرایط مرزی می باشد. بعنوان مثال برای شرایط مرزی دیوار شماره اولین ضلع NFW1+1 و شماره آخرین ضلع برابر NFW2 می باشد و بهمین ترتیب برای سایر شرایط مرزی. باید توجه شود که اضلاع غیر مرزی در ابتدای لیست اضلاع قرار داده شده است بنابراین اولین ضلع مربوط به ناحیه غیر مرزی برابر 1 می باشد. نکته قابل توجه دیگر این موضوع است که تعداد اضلاع شبکه در پارامتر NF ذخیره شده است که در سایر بخش های کد از این موضوع استفاده گسترده ای خواهد شد.