



**زیربرنامه:**

KFi\_Con3D

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | مرتضی نامور | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 22/02/1394 | |
| **شناسه سند** | **MC5F053F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

در این زیربرنامه، مقدار بخش جابجایی معادلات مدل آشفتگی دو معادله ای با استفاده از یک روش بالادستی با دقت مرتبه یک محاسبه می شود. این زیربرنامه بصورت کلی نوشته شده است که می توان برای تمام مدل های دو معادله ای نظیر  مورد استفاده قرار گیرد.

1. توضیحات و تئوری­ها

بخش جابجایی نشان دهندة شار عبوري از مرز‌هاي سلول مي‌باشد. نحوه گسسته­سازی بخش جابحایی معادلات غیرخطی باید بر اساس ماهیت این بخش باشد. در صورتیکه از روش­های گسسته­سازی مرکزی[[1]](#footnote-1) استفاده گردد، پروسه حل معادلات ناپایدار خواهد شد، به همین دلیل از روش­های بالادستی[[2]](#footnote-2) استفاده می­گردد. در قسمت­های قبل دیدیم که اگر بخش جابجایی با استفاده از قضیه گرین[[3]](#footnote-3) و با روش حجم محدود گسسته­سازی گردد خواهیم داشت [1]:

1. 

در این روابط،  شمارنده اضلاع سلول می­باشد.

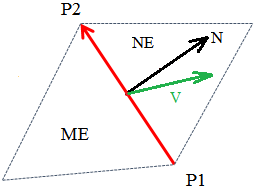
 سرعت در میانه اضلاع حجم کنترل می­باشند که با استفاده از یک میانگین­گیری ساده از دو سلول مجاور هر ضلع بدست می­آید:

1. 

در روش بالادست، بسته به اینکه جهت انتشار اطلاعات به کدام سمت باشد، مقدار شار روی وجوه با استفاده از اطلاعات سلول سمت چپ و یا راست محاسبه می­گردد. جهت انتشارات اطلاعات روی هریک از وجوه با استفاده از رابطه زیر مشخص می­شود:

1. 

در روابط بالا  و ، به ترتیب بردار عمود بر ضلع و بردار سرعت می­باشند. برای فهم بهتر این رابطه به شکل زیر توجه شود.



1. بالادست کردن بخش جابجایی

با توجه به ‏شکل (1) ، اگر مقدار  روی یک وجه مثبت باشد به این معنی است که جهت انتشار اطلاعات روی آن وجه، از سمت چپ به راست می­باشد، بنابراین در این حالت جهت محاسبه شار روی وجه، از اطلاعات سلول سمت چپ (یعنی سلول ME) استفاده می شود و به صورت مشابه، اگر مقدار Q روی یک وجه منفی باشد به این معنی است که جهت انتشار اطلاعات روی آن وجه از سمت راست به چپ می­باشد، بنابراین جهت محسابه شار روی وجه، از اطلاعات سلول سمت راست (یعنی سلول NE) استفاده می­شود. بنابراین در روش بالادست داریم [1]:

1. 

توجه شود کهمی تواند هر کدام از متغیرهای توربولانسی مانند باشد. همچنین روابط بالا برای کل میدان حل صادق می­باشند، تنها تفاوتی که وجود دارد این است که بر روی اضلاع مرزی، مقادیر سرعت از روی شرایط مرزی محاسبه می­شوند.

1. بخش­های زیربرنامه

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

1. مقداردهی اولیه به آرایه مربوط به ذخیره بخش جابجایی

از آنجا که محاسبات مربوط به بخش جابجایی هر سلول بر روی اضلاع آن انجام می شود و این مقادیر به آرایه مربوط به هر سلول اضافه می­گردد، بنابراین با یک پروسه اضافه کردن مقادیر به مقادیر قبلی مواجه هستیم. به این دلیل باید آرایه مربوط به اینکار در ابتدای زیربرنامه برابر صفر قرار داده شود.

1. تعیین بخش جابجایی اضلاع واقع بر مرزها

در اینجا بخش جابجایی سلول های واقع بر روی مرز محاسبه می­گردد. توجه شود که مقادیر متغیرهای توربولانسی با استفاده از شرایط مرزی محاسبه شده است بنابراین نیازی به استفاده از روش بالادستی برای محاسبه بخش جابجایی در این اضلاع وجود ندارد.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی در پارمترهای محلی

اطلاعات سلول مجاور ضلع مورد بررسی در پارامترهای محلی ذخیره می­گردد.

1. محاسبه سرعت در راستای محورهای مختصات

سرعت بر روی ضلع مورد بررسی با استفاده از شرط مرزی تعیین می­گردد.

1. محاسبه بردار سرعت عمود بر ضلع

مقدار بردار سرعت در راستای عمود بر ضلع مورد بررسی، محاسبه می­گردد.

1. محاسبه شار جابجایی

شار جابجایی در اضلاع مرزی با توجه به رابطه ‏(1) محاسبه و در پارامترهای محلی ذخیره می گردد.

1. محاسبه بخش جابجایی معادلات برای سلول های مرزی

مقدار بخش جابجایی معادلات برای سلول های واقع بر روی مرزها با توجه به مقادیر محاسبه شده در بخش قبل، در آرایه­های مربوطه ذخیره می­گردد.

1. تعیین بخش جابجایی معادلات برای اضلاع غیرمرزی

مقدار بخش جابجایی معادلات برای سلول های غیرمرزی محاسبه می­گردد.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی در پارمترهای محلی

اطلاعات دو سلول مجاور ضلع مورد بررسی در پارامترهای محلی ذخیره می­گردد.

1. محاسبه سرعت در راستای محورهای مختصات

سرعت بر روی ضلع مورد بررسی با استفاده از میانگین­گیری تعیین می­گردد.

1. محاسبه بردار سرعت عمود بر ضلع

مقدار بردار سرعت در راستای عمود بر ضلع مورد بررسی، محاسبه می­گردد.

1. محاسبه شار جابجایی

شار جابجایی در اضلاع غیرمرزی با توجه به رابطه ‏‏(4) محاسبه و در پارامترهای محلی ذخیره می گردد.

1. محاسبه بخش جابجایی معادلات برای سلول های غیرمرزی

مقدار بخش جابجایی معادلات برای سلول های غیرمرزی با توجه به مقادیر محاسبه شده در بخش قبل، در آرایه­های مربوطه ذخیره می گردد.

1. مراجع

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | D. A. Anderson, J. C. Tannehill and R. H. Pletcher, Computational fluid dynamics and heat transfer, Washington: Hemisphere, 1984. |

1. Central [↑](#footnote-ref-1)
2. Upwind [↑](#footnote-ref-2)
3. Green’s Theorem [↑](#footnote-ref-3)