



**زیربرنامه:**

SA\_Gradient\_Face

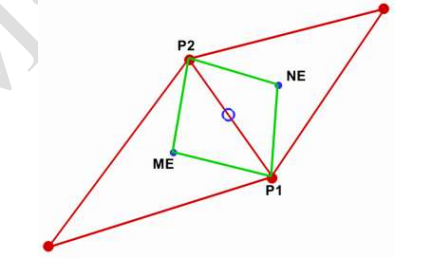
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | مرتضی نامور | |
| **تاییدکنندگان** |  | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 22 / 02 /94 | |
| **شناسه سند** | **MC2F040F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

در این زیربرنامه، مقدار مشتق متغیر آشفتگی یعنی  بر روی تمامی اضلاع سلول­ها محاسبه می­گردد.

1. تئوری و الگوریتم

به منظور محاسبه مقدار مشتق اول متغیری مانند  در میانه ضلع یک سلول غیرمرزی، حجم کنترل فرضی چهاروجهی در اطراف هر کدام از اضلاع سلول در نظر گرفته می­شود [1]:



1. حجم کنترل فرضی اطراف یک ضلع غیرمرزی

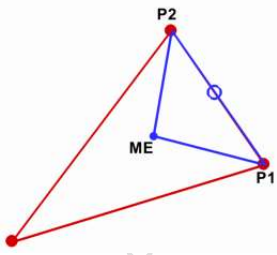
با توجه به ‏شکل (1)، جهت محاسبه مشتقات در میانه اضلاع سلول، از روابط زیر استفاده می­گردد :

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

در این روابط، می­تواند هر متغیری مانند باشد، همچنین شمارنده اضلاع حجم کنترل فرضی است و  نیز مساحت حجم کنترل فرضی است که از رابطه زیر به دست می­آید:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

اما برای محاسبه مقدار مشتق اول متغیر  در میانه ضلع یک سلول مرزی، حجم کنترلی مطابق ‏شکل (2) در نظر گرفته می­شود:



1. حجم کنترل فرضی اطراف یک ضلع مرزی

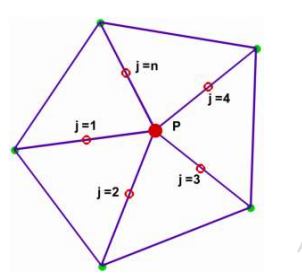
با توجه به شکل بالا، جهت محاسبه مشتقات در میانه اضلاع سلول، از روابط زیر استفاده می­گردد:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 مساحت حجم کنترل فرضی است که با استفاده زیر به دست می­آید:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

اما برای استفاده از روابط بالا، ابتدا می­بایست مقادیر در نقاط شبکه محاسبه شوند. برای این کار از یک میانگین‌گیری ساده استفاده شده است. شکل زیر را در نظر بگیرید:



1. تعیین متغیرهای آشفتگی در نقطه P

با توجه به این شکل، مقادیر در نقطه دلخواه P مطابق رابطه زیر تعیین می­گردد:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. بخش های زیربرنامه

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

1. مقداردهی اولیه به آرایه ها

مقدار اولیه مشتقات روی اضلاع و همچنین تعداد اضلاع متصل به یک نقطه برابر صفر قرار داده می­شود.

1. محاسبه مجموع متغیر آشفتگی در نقاط غیرمرزی

برای استفاده از رابطه ‏(5)، ابتدا می­بایست مجموع متغیر آشفتگی را در هر نقطه محاسبه کرد. در این قسمت، مجموع متغیر آشفتگی در نقاط غیرمرزی محاسبه می­گردد.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی

نقاط تشکیل دهنده ضلع مورد بررسی و دو سلول مجاور آن در پارامترهای محلی ذخیره می­گردند.

1. محاسبه متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع

با یک میانگین­گیری ساده از سلول­های مجاور، مقدارروی در میانه اضلاع محاسبه می­شوند.

1. اضافه کردن متغیر آشفتگی به مقادیر قبلی

همانطور که گفته شد، مقدار هر کدام از نقاط شبکه در آرایه­هایی ذخیره می­گردند. بنابراین مقدار محاسبه شده به آرایه در نظر گرفته شده اضافه می­گردد.

1. تعیین تعداد اضلاع متصل به هر کدام از نقاط شبکه

از آنجا که به تعداد اضلاع متصل به یک نقطه، جهت میانگین­گیری نیاز می­باشد، لازم است تعداد اضلاع متصل به یک نقطه تعیین گردد. برای این منظور یک آرایه در نظر گرفته در نظر گرفته شده است. لذا یک واحد به تعداد اضلاع متصل به نقاط اضافه می­گردد.

1. محاسبه مجموع متغیر آشفتگی در نقاط مرزی

در این قسمت، مجموع متغیرهای آشفتگی در نقاط مرزی محاسبه می­گردد.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی

نقاط تشکیل دهنده ضلع مورد بررسی در پارامترهای محلی ذخیره می­گردند.

1. محاسبه متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع

با استفاده از شرایط مرزی، مقدار  روی مرزها تعیین می­شوند.

1. اضافه کردن متغیر آشفتگی به مقادیر قبلی

همانطور که گفته شد، مقدار  هر کدام از نقاط شبکه در آرایه­هایی ذخیره می­گردند. بنابراین مقدار محاسبه شده به آرایه در نظر گرفته شده اضافه می­گردد.

1. تعیین تعداد اضلاع متصل به هر کدام از نقاط شبکه

یک واحد به تعداد اضلاع متصل به نقاط اضافه می­گردد.

1. محاسبه متغیرهای آشفتگی نقاط

با استفاده از رابطه ‏(5)، مقدار  در نقاط شبکه محاسبه می­شوند.

1. تعیین متغیرهای آشفتگی روی نقاط مرز دیوار

مقدار  روی نقاط واقع بر دیوار با توجه به شرایط مرزی برابر صفر قرار داده می­شوند.

1. تعیین مشتق متغیر آشفتگی روی اضلاع غیرمرزی

در این قسمت، مقدار مشتق اول متغیرهای آشفتگی  در میانه اضلاع غیرمرزی محاسبه می­شوند.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی

نقاط تشکیل دهنده ضلع مورد بررسی و دو سلول مجاور آن در پارامترهای محلی ذخیره می­گردند.

1. محاسبه مولفه­های طول اضلاع و مساحت مرتبط با ضلع مورد بررسی

مقدار مولفه­های طول اضلاع چهارضلعی  ‏شکل (1)، در جهت محورهای مختصات محاسبه شده و در پارامترهای محلی ذخیره می­گردد. همچنین مساحت این چهارضلعی با استفاده از رابطه ‏(2) محاسبه می­شود.

1. محاسبه مشتق متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع غیرمرزی

مشتق  در میانه اضلاع غیرمرزی با استفاده از رابطه ‏(1) تعیین می­شوند.

1. تعیین مشتق متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع مرز دیوار

مقدار مشتق اول متغیر آشفتگی  در میانه اضلاع مرز دیوار محاسبه می­شوند.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی

نقاط تشکیل دهنده ضلع مورد بررسی و سلول مجاور آن در پارامترهای محلی ذخیره می­گردند.

1. محاسبه مولفه­های طول اضلاع و مساحت مرتبط با ضلع مورد بررسی

مقدار مولفه­های طول اضلاع سه­ضلعی  ‏شکل (2)، در جهت محورهای مختصات محاسبه شده و در پارامترهای محلی ذخیره می­گردد. همچنین مساحت این سه­ضلعی با استفاده از رابطه ‏(4) محاسبه می­شود.

1. محاسبه مشتق متغیرهای آشفتگی روی میانه اضلاع غیرمرزی

مشتق  در میانه اضلاع مرز دیوار با استفاده از رابطه ‏‏(3) تعیین می­شوند.

1. تعیین مشتق متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع مرزی غیر از دیوار

در این قسمت، مقدار مشتق اول متغیرهای آشفتگی  در میانه اضلاع مرزی غیر از دیوار محاسبه می­شوند.

1. ذخیره اطلاعات ضلع مورد بررسی

نقاط تشکیل دهنده ضلع مورد بررسی و سلول مجاور آن در پارامترهای محلی ذخیره می­گردند.

1. محاسبه مولفه­های طول اضلاع و مساحت مرتبط با ضلع مورد بررسی

مقدار مولفه­های طول اضلاع سه­ضلعی  ‏شکل (2)، در جهت محورهای مختصات محاسبه شده و در پارامترهای محلی ذخیره می­گردد. همچنین مساحت این سه­ضلعی با استفاده از رابطه ‏(4) محاسبه می­شود.

1. محاسبه مشتق متغیر آشفتگی روی میانه اضلاع مرزی غیر از دیوار

مشتق  در میانه اضلاع مرزی غیر از دیوار با استفاده از رابطه ‏(3) تعیین می­شوند.

1. محاسبه مشتق متغیرهای آشفتگی روی میانه اضلاع مرز تقارن

مشتق  در میانه اضلاع مرزی تقارن برابر صفر قرار داده می­شوند.