



**زیربرنامه:**

NodeMetricCoarsening3D

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| کامیار صفری |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | مرتضی نامور، کامیار صفری | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 24/10/1396 | |
| **شناسه سند** |  | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

این زیربرنامه، متریک فیلد تعریف شده بر روی گره‌های شبکه را دریافت کرده و آن را درشت‌سازی میکند.

1. توضیحات و تئوری

پس از تعریف و درونیابی متریک فیلد بر روی گره‌های شبکه، متریک فیلد مربوط به هر گره جهت و میزان کشیدگی المانها را نشان خواهد داد. برای انتخاب صحیح المان‌ها، بایستی متریک فیلد درشت سازی شود تا بتوانیم در یک اندازه‌ی مشخص، فاصله دار بودن گره‌های هر ضلع را بررسی کنیم.

الگوریتم درشت‏سازی استفاده شده در این زیربرنامه، به صورت زیر عمل میکند:

برای تمامی گره­ها از شبکه­ی ریز، فرض می­کنیم که تانسور متریک گره­ای بر روی آن تعریف شده است. با تعریف یک ضریب درشت سازی (این ضریب معمولاً برابر با 2 می­باشد)، ملاحظات متریک (خروجی تابع اندازه با استفاده از ورودی مقادیر ویژه­ی تانسور متریک گره­ای) به صورت زیر درشت می­شوند:

1. تجزیه به مقادیر ویژه­ی آن به صورت نزولی، و بردارهای ویژه­ی متناظر با هر مقدار ویژه ؛ برابر با ابعاد فضا و متناظراً ابعاد تانسور (مثلاً در فضای دو بعدی تانسور به صورت ماتریس داریم) می­باشد.
2. تعریف تابع اندازه با قرار دادن و   
   تعریف
3. برای

* تغییر دادن ملاحظات متریک به صورت
* تعریف مقادیر ویژه­ی جدید به صورت

به دست آوردن ماتریس تانسور متریک گره­ای درشت شده با ضرب مقادیر ویژه­ی جدید در بردارهای ویژه­ی قدیمی

الگوریتم ارائه شده اندازه­ی شبکه را در ناحیه­­ای که کاملاً غیرایزوتروپیک می­باشد (نسبت چهره بسیار بالا و از مرتبه­ی 104 و بیشتر) تنها در جهتی درشت می­کند که اندازه­ی شبکه کمترین است. این در حالیست که در نواحی دوردست و نقاطی از دامنه­ی حل که شبکه ایزوتروپیک می­باشد (نسبت چهره کم و نزدیک به یک) در تمامی جهات به یک اندازه درشت می­کند.

1. بخش‌های زیربرنامه

در این قسمت، توضیح تمامی بخش‌های زیربرنامه، مطابق شماره‌گذاری انجام شده در متن برنامه کامپیوتری ارائه شده است.

1. پیمایش تمامی گره‌های شبکه

برای اینکه بتوانیم متریک فیلد مربوط به یکایک گره های شبکه را بررسی و درشت سازی نماییم، لازم است آنها را در یک حلقه پیمایش کنیم. در ابتدای حلقه با استفاده از یک شرط بررسی میکنیم که نقطه در شبکه وجود داشته باشد.

1. تجزیه‌ی متریک فیلد هر گره به مقادیر و بردارهای ویژه‌ی آن

پس از انتخاب هر نقطه، متریک فیلد آن گره را به مقادیر و بردارهای ویژه‌ی آن تجزیه میکنیم تا بتوانیم مقادیر ویژه‌ی آن را درشت سازی نماییم. پس از تجزیه، در یک حلقه، ترانهاده‌ی ماتریس بردارهای ویژه را نیز ایجاد میکنیم. پس از آن مطابق با الگوریتم گفته شده، مقادیر ویژه‌ی ماتریس تجزیه شده را به توان میرسانیم و در انتهای این بخش، فاکتور درشت سازی(معمولا برابر با 2 است) را در اولین مقدار ویژه‌ی جدید ضرب میکنیم.

1. اجرای مرحله 3 الگوریتم درشت سازی

در این بخش، مطابق الگوریتم گفته شده، مرحله‌ی سوم را در دو بخش با استفاده از یک حلقه اجرا میکنیم.

1. ایجاد ماتریس مربعی قطری از مقادیر ویژه‌ی متریک فیلد

در این بخش، برای اینکه بتوانیم ماتریس مربوط به مقادیر ویژه‌ی جدید را در ماتریس مربوط به بردارهای ویژه ضرب نماییم، لازم است ماتریس را به یک ماتریس مربعی قطری تبدیل کنیم. در این بخش با استفاده از یک حلقه اینکار را انجام میدهیم.

1. ضرب دوباره‌ی مقادیر ویژه‌ی جدید در بردارهای ویژه‌ی قدیمی

پس از اینکه مقادیر ویژه ی ماتریس مربوط به متریک فیلد گره‌ی مورد نظر درشت سازی شد، بایستی آن را دوباره در بردارهای ویژه‌ی قدیمی متریک فیلد ضرب کنیم. به عبارتی بایستی عمل زیر را انجام دهیم:

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

که در آن، ، ماتریس مربوط به مقادیر ویژه‌ی درشت سازی شده‌ی جدید و همینطور و ، ماتریس مربوط به بردارهای ویژه‌ی قدیمی متریک فیلد گره و ترانهاده‌ی آن می باشد. عبارت فوق را با استفاده از فراخوانی دو زیربرنامه که ضرب ماتریسها را انجام میدهد، انجام میدهیم. در انتها، متریک فیلد جدید را در درایه ی مربوط به متریک فیلد گره‌ی مورد نظر ذخیره میکنیم.