



**زیربرنامه:**

NodeMetricInterpolate

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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، اطلاعات یک شبکه را به همراه متریک تعریف شده بر روی سلولها(المانها)ی آن دریافت کرده و متریک تعریف شده را بر روی گره‌های شبکه درونیابی میکند.

1. توضیحات و تئوری

به منظور تولید فضای متریک برای شبکه‏ی داده شده، در ابتدا نیاز است برای هر المان در شبکه­ی داده شده یک تانسور متریک تعریف شود. فرض می­کنیم *Th* معرف شبکه­ی مثلثی یک دامنه­ی چند وجهی باشد که توسط مجموعه­ای از گره­ها به نام *N* و مجموعه­ی *T* از المان­های مثلثی در دو بعد یا المان­های چهاروجهی[[1]](#footnote-1) در سه بعد که گره­های آن از اعضای مجموعه­ی *N* می­باشد، تشکیل می­شود.

در مرحله­ی بعدی(یعنی در این زیربرنامه) می­بایست تانسورهای متریک تولید شده بر روی المان­های شبکه، بر روی گره­های شبکه درونیابی شوند. لذا می­بایست در نهایت تانسورهای متریک بر روی گره­های شبکه­ی ریز تعریف شوند تا همانند تانسورهای تعریف شده بر روی المان­ها، بر روی هر نقطه در دامنه­ی محاسباتی معرف طول و جهت کشیدگی المان باشند.

مطلوب است که یک درونیابی از تانسورهای متریک تعریف شده بر روی المان­هایی که شامل یک گره­ می­شوند، بر روی آن گره انجام شود. برای این منظور مجموعه­یبه گونه­ای تعریف می­شود که اعضای آن شامل المان­های T می­باشد که در گره­ی مشترک هستند. ماتریس متریک بر روی گره­ی با استفاده از رابطه­ی زیر به دست می­آید:

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

معرف تعداد اعضای مجموعه­ی می­باشد. تابعی از ماتریس بر اساس فرم قطری شده­ی آن به صورت می­باشد که به صورت با تعریف مشابهی برای محاسبه می­شود. توان­های و برای این منظور انتخاب شده­اند که به رابطه­ی (3-6) معنای متوسط­گیری از مشخصه­های اندازه­ی شبکه بر روی المان­های که با گره­ی مجاورت دارند، بدهد.

1. بخش‌های زیربرنامه

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

1. مقداردهی اولیه و پیمایش تمامی نقاط شبکه

در این زیربرنامه میخواهیم بر روی تمامی گره‌های شبکه متریک فیلد را بر حسب متریک فیلدهای تعریف شده بر روی سلولها درونیابی کنیم. بنابراین بوسیله‌ی یک حلقه، تمامی گره‌های شبکه را پیمایش میکنیم. در ابتدای حلقه بررسی میکنیم که نقطه در شبکه وجود داشته باشید و سپس تمامی المانهای متصل به نقطه‌ی انتخاب شده را در یک حلقه‌ی داخلیتر پیمایش میکنیم.

1. انتخاب سلولهای متصل به هر نقطه و تجزیه‌ی آنها به مقادیر منفرد

با انتخاب هر سلول متصل به هر نقطه‌ی شبکه، باید متریک فیلد آن را به توان برسانیم. برای اینکار میتوانیم ماتریس مربوط به متریک فیلد سلول را به مقادیر و بردارهای ویژه ی آن تجزیه کرده و سپس ماتریس قطری مربوط به بردارهای ویژه ی آن را به توان برسانیم. برای اینکار با فراخونی یک زیربرنامه، ماتریس را تجزیه میکنیم و در ادامه با استفاده از یک حلقه، ترانهاده‌ی ماتریس بردارهای ویژه ی آن را محاسبه میکنیم.

1. به توان رساندن مقادیر ویژه و ضرب دوباره‌ی آن در بردارهای ویژه

پس از تجزیه‌ی ماتریس مربوط به متریک فیلد هر سلول، ماتریس قطری مربوط به مقادیر ویژه‌ی آن را میتوانیم به توان برسانیم. پس از به توان رساندن ماتریس، آن را مجددا در بردارهای ویژه ی ماتریس ضرب میکنیم و در انتها نتیجه‌ی آن را به سایر نتایج مربوط به تجزیه‌ی سلولهای دیگر متصل به نقطه‌ی مورد نظر اضافه میکنیم.

1. به توان رساندن مقادیر ویژه ی ماتریس نهایی و ضرب دوباره‌ی آن در بردارهای ویژه

طبق رابطه‌ی مورد نظر، پس از محاسبه‌ی کلی ماتریس های مربوط به سلولهای متصل به هر گره، بایستی آن را در ضرب کنیم. که در آن card(T)، به معنی تعداد سلولهای متصل به نقطه‌ی مورد نظر می باشد و متریک‌های آن را در حلقه‌ی قبلی بررسی و تجزیه کرده ایم.

در انتها، ماتریس نهایی را باید به توان -2 برسانیم. برای اینکار باید دوباره ماتریس نهایی را به بردارها و مقادیر ویژه تجزیه کرده و ماتریس قطری مربوط به مقادیر ویژه ی آن را به توان -2 برسانیم و در انتها، ماتریس مقادیر ویژه ی جدید را در ماتریس بردارهای ویژه مجددا ضرب نماییم.

1. Tetrahedral [↑](#footnote-ref-1)