



**زیربرنامه:**

delcheck(Face\*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | مرتضی نامور | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 22/02/1394 | |
| **شناسه سند** | **MC2F003F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

این متد به منظور بررسی دلانی یا غیر دلانی بودن دو المان تتراهدرال که در یک وجه مشترک هستند نوشته شده است. ورودی متد آدرس یک وجه (Face) می باشد.

1. توضیحات و تئوری­ها

تعریف دلانی بودن دو المان تتراهدرال در فضای سه بعدی بدین صورت است که اگر کره محیطی یک المان رسم شود آن گاه گره غیر مشترک از المان دوم نباید درون این کره محیطی واقع شود. این بدان معنی است که فاصله گره غیر مشترک المان دوم از مرکز کره محیطی المان اول ، بیشتر از شعاع کره محیطی باشد. اگر فرض کنیم یک المان تتراهدرال با چهار گره با مختصات زیر ساخته شده باشد:

با توجه به این مختصات معادلات کره محیطی طبق روابط زیر خواهد بود:

در روابط فوق مختصات مرکز کره محیطی و R شعاع کره محیطی است. در این روابط مختصات گره ها مشخص است . با این حساب ، سه مختصه کره محیطی و شعاع آن ، چهار مجهول می باشند که می توان به کمک این چهار معادله آن ها را پیدا کرد. با این حال این روابط غیر خطی هستند و برای خطی سازی آن ها می توان از روش زیر استفاده کرد:

در روابط فوق می توان مقدار را از معادلات حذف کرد. بدین منظور کافیست در روابط 1 تا 3 بجای مجهول ، سمت چپ رابطه 4 را قرار داد. با جایگذاری سمت چپ رابطه 4 در روابط 1 تا 3 و انجام عملیات جبری به روابط زیر می رسیم:

در روابط 5 تا 7 سه مختصه مرکز دایره محیطی مجهول هستند و مابقی عبارات معلومند. همچنین تمامی روابط خطی هستند. لذا می توان با تشکیل ماتریس ضرایب و ثابت ها ، دستگاه معادلات خطی فوق را حل نمود. ماتریس ضرایب ( A) و ثابت ها (B) به صورت ذیل هستند:

پس از حل دستگاه فوق به روش کرامر ، با جایگذاری مختصات بدست آمده برای مرکز کره محیطی در رابطه 4 ، می توان شعاع کره را محاسبه نمود.

در انتها نیز کافیست فاصله گره غیرمشترک المان دوم را تا مرکز کره محیطی محاسبه کنیم. اگر این فاصله بیشتر از شعاع کره محیطی باشد بدان معنی است که دو المان دلانی هستند ، در غیر این صورت دو المان دلانی نخواهند بود.

1. بخش­های زیربرنامه
2. پیدا کردن المان های متصل به وجه ورودی متد

بدون توضیح

1. محاسبه حجم المان ها و تعیین ضریب بزرگنمایی

با توجه به اینکه اگر اعداد درون ماتریس ضرایب یا به عبارتی مختصات گره ها اعداد کوچکی باشند آن گاه مقدار دترمینان ماتریس ضرایب بسیار کوچک خواهد شد و محاسبات مربوطه امکان پذیر نمی شود، در ابتدای این متد ابتدا حجم دو المان را محاسبه کرده و یک ضریب بزرگنمایی به منظور scale مختصات گره ها طبق رابطه زیر تعریف می کنیم:

در رابطه فوق و حجم دو المان متصل به وجه ورودی است.

1. بررسی شروط اولیه دلانی وتعریف پارامترهای اولیه

در این بخش ابتدا بررسی می شود که تعداد المان های متصل به وجه ورودی دو عدد باشد و همچنین هر دو المان از نوع تتراهدرال باشد. سپس ماتریس های مربوط به نگهداری مختصات گره ها، ماتریس ضرایب ، ماتریس مورد نیاز برای عملیات کرامر و ماتریس ثابت ها تعریف می شود.

1. پر کردن مختصات گره های روی وجه ورودی به متد

در این بخش با توجه به اینکه سه گره روی وجه مشخص هستند به ترتیب درایه های مربوط به آن ها را در ماتریس گره ها پر می کنیم. در خش های بعد درایه های مربوط به به دو گره غیر مشترک نیز تکمیل خواهد شد.

1. پیدا کردن گره اول غیر مشترک

در این بخش به کمک متد find گره های المان اول را پیدا کرده و مختصات گرهی که مخالف سه گره وجه ورودی باشد را در آرایه P قرار می دهیم.

1. پیدا کردن گره دوم غیرمشترک

مشابه عملیات بخش 5 را برای المان دوم و پیدا کردن دومین گره غیر مشترک انجام می دهیم.

1. Scale کردن مختصات گره ها

بدون توضیح

1. تشکیل ماتریس ضرایب و ماتریس ثابت ها

در این بخش درایه های ماتریس ضرایب و ماتریس ثابت ها را مطابق روابط 8 و 9 بخش تئوری تکمیل می کنیم.

در انتها نیز مقدار دترمینان ماتریس ضرایب را نیز به کمک متد det محاسبه می کنیم.

1. حل دستگاه معادلات به روش کرامر

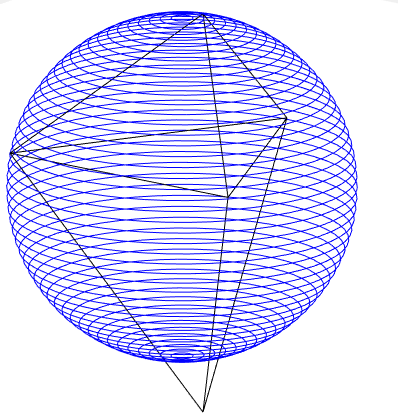
در این بخش ابتدا بررسی می شود که اگر دترمینان ماتریس ضرایب از یک عدد بسیار کوچک بزرگتر باشد آن گاه عملیات حل دستگاه معادلات آغاز شود، در غیر این صورت برنامه از متد خارج می شود.

در این بخش برای بدست آوردن مقادیر مختصات مرکز کره محیطی از روش کرامر استفاده می شود. در روش کرامر برای بدست آوردن هر مجهول ، مقادیر ماتریس ثابت ها را در شماره ستون مربوط به آن مجهول در ماتریس ضرایب کپی می کنیم . سپس برای محاسبه مقدار آن مجهول ، دترمینان ماتریس جدید را تقسیم بر دترمینان ماتریس ضرایب می کنیم. همین کار را برای دو مجهول دیگر نیز انجام می دهیم.

1. محاسبه شعاع کره محیطی و فاصله گره دوم غیر مشترک المان دوم تا مرکز کره محیطی

در این بخش با جایگذاری مقادیر بدست آمده در بخش قبل در یکی از روابط 1 تا 4 ، مقدار شعاع کره محیطی بدست می آید.

سپس فاصله گره غیرمشترک المان دوم را از مرکز کره محیطی المان اول محاسبه کرده و آن را با مقدار شعاع بدست آمده مقایسه می کنیم. در صورتیکه فاصله گره از مرکز بیشتر از مقدار شعاع باشد این بدان معنیست که دو المان دلانی هستند. در شکل زیر نمونه دو المان دلانی را مشاهده می کنید:



1. نمونه دو المان دلانی