



**زیربرنامه:**

EdgContract(EDGE)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 پاک کردن یک ضلع مشخص در شبکه هندسی نوشته شده است. بواسطه استفاده از این متد بر روی تعداد زیادی از اضلاع ، می توانیم در نهایت به یک شبکه هندسی با تعداد المان کم و نسبتا بزرگ دست پیدا کنیم. ورودی این متد آدرس یک ضلع از شبکه می باشد.

1. توضیحات و تئوری­ها

نحوه پاک کردن یک ضلع در این متد به این صورت است که یکی از گره های ضلع ورودی را بر گره دیگر منطبق می کنیم (طول ضلع را به صفر می رسانیم) . سپس هر ضلعی که تا کنون به گره حذف شده متصل شده بود اکنون با این جابجایی به گره دیگر متصل می شود. این کار باعث می شود عملا دو المان از شبکه حذف شوند. این دو المان همان المان های همسایه این ضلع می باشند. در شکل زیر این موارد را مشاهده خواهید کرد :

1. چگونگی حذف المان ها

پیکر بندی اولیه ، شکل سمت چپ می باشد. در این شکل قصد داریم ضلعی که بین دو گره زرد رنگ و قرمز رنگ قرار دارد را حذف کنیم. همانطور که گفته شد روش حذف بدین گونه است که یکی از گره ها را به سمت دیگری حرکت می دهیم و بر آن منطبق می کنیم. در اینجا گره زرد رنگ را به سمت گره قرمز رنگ حرکت داده ایم. و هر ضلعی که به گره زرد رنگ متصل بود هم اکنون در شکل سمت راست به گره قرمز رنگ متصل شده است. همانطور که گفته شد در این حالت دو المان نیز حذف می شوند. این دو المان در پیکر بندی اولیه با رنگ سبز نشان داده شده اند. ولی در شکل سمت راست دیگر وجود ندارند. همانطور که در شکل سمت چپ مشخص است ما 13 المان داریم و در شکل سمت راست 11 المان . همچنین دو ضلع آبی رنگ در شکل سمت چپ ، پس از جابجایی گره زرد رنگ ، بر دو ضلع قرمز رنگ منطبق می شوند. لذا بایستی دو ضلع آبی رنگ را نیز از شبکه هندسی حذف کنیم .

در نهایت این نکته باید ذکر شود که هر ضلعی در شبکه هندسی امکان حذف شدن ندارد. حذف شدن یک ضلع کاملا بستگی به المان ها و اضلاع متصل به آن دارد. یک گره در صورتی می تواند به سمت گره دیگر حرکت کند که اضلع متصل به آن گره تشکیل یک سطح محدب (convex hall) را داده باشند. در بعضی از مواقع ممکن است اطراف یک گره یک سطح مقعر تشکیل شود در این صورت با جابجایی آن گره ممکن است اضلاعی با یکدیگر تقاطع پیدا کنند در این صورت حجم منفی تشکیل شده و شبکه بهم می ریزد. همچنین قاعده ی دیگری که باید رعایت شود این است که با جابجایی یک گره ، نهایتا دو المان باید مساحتشان به صفر میل کند و از شبکه حذف شوند. در صورتیکه تعداد این المان ها از 2 بیشتر شود بازهم شبکه بهم می ریزد. بدین منظور در ابتدای این متد ، مساحت المان های اطراف یک گره را محاسبه می کنیم و سپس گره را به سمت گره دیگر جابجا می کنیم. مجددا مساحت را حساب می کنیم، این دو مساحت نباید با یکدیگر هیچ تفاوتی داشته باشد. همچنین بررسی می کنیم که فقط دو المان مساحتشان صفر شود. در صورتیکه این شروط برقرار بود آن گاه اجازه جابجایی گره و حذف ضلع داده می شود. در غیر این صورت گره به سمت جای اولیه خود باز می گردد

1. بخش­های زیربرنامه
2. تعریف متغیر­های اولیه

بدون توضیح

1. بررسی مرزی بودن یا نبودن گره ها

با توجه به اینکه در این متد همیشه گره اول ضلع ورودی را به سمت گره دوم آن حرکت می دهیم لذا ابتدا بررسی می کنیم که آیا گره اول بر روی مرز واقع شده است یا خیر. در صورتیکه این گره بر روی مرز واقع شده باشد جای آن را با گره دوم ضلع عوض می کنیم. علت این امر آن است که نباید گره های مرزی را به سم گره های داخلی جابجا کنیم زیرا با این کار مرزبندی شبکه هندسی تخریب می شود. پس از جابجایی دو گره مجددا گره اول جدید را بررسی می کنیم که آیا بر روی مر واقع شده است یا خیر. اگر واقع نشده باشد متد ادامه پیدا می کند، در غیر اینصورت مشخص می شود که ضلع ورودی مرزی بوده و در این حالت هیچگونه عملیات حذفی صورت نخواهد گرفت.

1. بررسی نوع المان­های متصل به گره اول ضلع ورودی

در این بخش با حرکت بر روی تمامی المان­های متصل به گره اول، بررسی می کنیم که آیا در این بین هیچ المان چهار گرهی وجود دارد یا خیر. درصورتیکه حتی یک المان مربعی به گره اول (گرهی که قرار است جابجا شود) متصل باشد آنگاه متد نباید عملیات حذف را انجام دهد و در این حالت برنامه از متد خارج می شود.

1. محاسبه مجموع مساحت المان­های متصل به گره اول ضلع ورودی

در صورتیکه در بخش قبل مشخص شود که هیچ المان چهار گرهی به گره اول متصل نیست آن گاه در این بخش به کمک متد area از کلاس CELL ، مساحت هر المان متصل به گره اول محاسبه شده و مجموع مساحت آن ها در یک متغیر ذخیره خواهد شد.

1. ذخیره مختصات اولیه گره اول

در این بخش قصد داریم مختصات گره اول را در یک متغیر واسط ذخیره کنیم تا در بخش­های بعد با تغییر مختصات گره اول، مختصات اولیه آن از بین نرود.

1. تغییر مختصات گره اول

در این بخش مختصات گره اول را با مختصات گره دوم برابر قرار می دهیم (یعنی گره اول را به سمت گره دوم حرکت می دهیم).

1. محاسبه مجدد مساحت المان­های متصل به گره

با توجه به نکات گفته شده در قسمت تئوری متد، در اینجا مساحت تک تک المان­های متصل به گره جابجا شده را مجدداً حساب می کنیم و همچنین مجموع مساحت­ها را نیز در یک متغیر دیگر ذخیره می کنیم.

در ادامه بررسی می شود که اگر مساحت یک المان در حالت جدید به اندازه کافی به 0 نزدیک شده باشد مقدار متغیر Check\_Zero یک واحد افزایش پیدا کند.

1. بررسی امکان حذف ضلع ورودی

در این بخش ابتدا مختصات جدید گره اول را به مختصات اولیه آن تغییر می دهیم و اصطلاحاً گره را به سرجای خود بر می گردانیم. سپس دو شرط را همزمان بررسی می کنیم. اول آنکه مجموع مساحت­ها در حالت اول با حالت دوم نباید با یکدیگر اختلاف داشته باشند و دوم آنکه مقدار متغیر Check\_Zero بایستی حتما برابر با 2 باشد (یعنی فقط مساحت دو المان 0 شده باشد) . در صورتیکه نقیض این دوشرط برقرار باشد برنامه از متد خارج خواهد شد و عملیات حذف صورت نمی گیرد. در این حالت جای گره اول و دوم نیز عوض می شود.

1. پیدا کردن اضلاع متصل به ضلع ورودی

اگر برنامه تا اینجا از متد خارج نشده باشد بدان معنی است که امکان عملیات حذف ضلع ورودی وجود دارد. لذا در این بخش ابتدا المان­های متصل به ضلع ورودی را به کمک متد find پیدا می کنیم و در یک آرایه ذخیره می کنیم.

1. پیدا کردن گره­های المان اول

در این بخش ابتدا بررسی می شود که اگر دو المان متصل به ضلع ورودی هم نوع و مثلثی باشند آن گاه ابتدا گره های المان اول را به کمک متد Find پیدا کرده و در یک آرایه چهار درایه ای کپی می کنیم. بدیهی است که در این مرحله فقط سه درایه از چهار درایه آرایه مذکور پر می شود.

1. پیدا کردن گره غیر مشترک از المان دوم

در این قسمت ابتدا گره های المان دوم را به کمک متد Find یافته و سپس گره غیر مشترک آن با گره ها المان اول (یا گره های ضلع ورودی) را درون درایه چهارم آرایه مربوط به نگهداری گره ها قرار می دهیم.

1. مرتب کردن گره ها درون آرایه

در این بخش نیز می خواهیم ترتیب گره های داخل آرایه را به گونه ای مرتب کنیم که دو گره بر روی ضلع ورودی در ابتدای آرایه قرار بگیرند و دو گره دیگر در انتها. از آنجایی که مطمئنیم آخرین گره وارد شده حتما جزء گره های روی ضلع ورودی نیست لذا فقط کافیست که گره ای را که درون آرایه قرار دارد و با دو گره روی ضلع ورودی مشترک نیست را پیدا کرده و با گره موجود در در درایه سوم (درایه یکی مانده به آخر) جابجا کنیم. در نهایت نیز چون می خواهیم گره با اندیس صفر ضلع ورودی در درایه 0 آرایه قرار بگیرد و گره با اندیس 1 ضلع ورودی در درایه با اندیس 1 آرایه واقع شود یک جابجایی دیگر نیز در انتهای دستورات انجام می دهیم.

1. ذخیره اضلاع غیر مشترک از المان اول

در این بخش ابتدا یک آرایه برای ذخیره سازی اضلاع با چهار درایه تشکیل می دهیم. سپس بر روی اضلاع المان اول حرکت می کنیم و هرکدام از آن اضلاع که مخالف ضلع ورودی (Ep) بودند را درون آرایه قرار می دهیم و مقدار شمارنده تعداد اضلاع (m) را یک واحد افزایش می دهیم. سپس بررسی می کنیم برای ضلعی که در درایه با اندیس 0 آرایه قرار گرفته است که اگر هر دو گره آن منطبق بر گره اول ضلع ورودی نبودند آن گاه آن ضلع را با ضلع موجود در درایه با اندیس 1 آرایه جابجا می کنیم. این کار را به این علت انجام می دهیم که می خواهیم ضلعی که به گره اول ضلع ورودی متصل است در ابتدای لیست قرار بگیرد(زیرا این ضلع در آینده حذف می شود) .

1. ذخیره اضلاع غیر مشترک از المان دوم

مشابه بخش قبل را این بار برای المان دوم تکرار می کنیم. در انتها آرایه موردنظر پر می شود و اضلاع درون آن به گونه ای مرتب شده اند که اضلاع موجود در درایه های با اندیس 0 و 2 به گره اول از ضلع ورودی متصل هستند (دو ضلع آبی رنگ و گره زرد رنگ در شکل 1 ) و اضلاع موجود در درایه های با اندیس 1 و 3 به گره دوم از ضلع ورودی متصل شده اند( دو ضلع قرمز رنگ و گره قرمز رنگ در شکل 1 ).

1. تغییر اضلاع المان های متصل به گره اول

در این بخش باید درون المان های متصل به گره اول ( با اندیس 0 ) ضلع ورودی جستجو کنیم و آن المان هایی را بیابیم که اضلاع آبی رنگ شکل 1 درون آن ها وجود دارد. سپس بجای اضلاع آبی رنگ ، اضلاع قرمز رنگ را به عنوان ضلع آن المان ها معرفی کنیم زیرا اضلاع آبی رنگ یعنی اضلاع قرار گرفته در درایه های اول و سوم از آرایه ذخیره سازی اضلاع ، بر دو ضلع دیگر منطبق می شوند و از شبکه حذف خواهند شد. نکته حائز اهمیت آن است که این کار رابایستی برای المان هایی که غیر از دو المان همسایه ضلع ورودی هسند انجام دهیم. زیرا این دو المان در ادامه حذف خواهند شد.

1. تغییر گره اضلاع متصل به گره اول ضلع ورودی

اکنون باید درون اضلاع متصل به گره اول ضلع ورودی جستجو کنیم و هر ضلعی را که مخالف ضلع ورودی و دو ضلع آبی رنگ ( اضلاع قرار گرفته در درایه های اول و سوم آرایه مذکور) هستند و یکی از گره های آن اضلاع به گره اول ضلع ورودی اشاره می کند ، پیدا کرده و تعریف کنیم از این به بعد به گره دوم ضلع ورودی اشاره کنند.

1. حذف ضلع ورودی از لیست اضلاع متصل به گره دوم آن

در این بخش باید ضلع ورودی را از لیست اضلاع متصل به گره دوم آن یعنی گره دوم قرار گرفته در آرایه P حذف کنیم.

1. حذف دو المان متصل به ضلع ورودی از لیست المان­های متصل به گره دوم ضلع ورودی

با توجه به اینکه با حذف ضلع ورودی متد از شبکه هندسی، دو المان متصل به آن نیز حذف می شود لذا بایستی این دو المان را نیز از لیست المان­های متصل به گره دوم ضلع ورودی حذف کنیم.

1. اضافه کردن اضلاع متصل به گره دوم ضلع ورودی

در این بخش باید آن اضلاعی را که تا کنون به گره اول ضلع ورودی متصل بوده اند و اکنون بواسطه عملیاتی که در بخش 16 بر روی آن­ها انجام گرفته و در حال حاضر به گره دوم متصل هستند را به لیست اضلاع متصل به گره دوم از ضلع ورودی متد اضافه کنیم.

1. اضافه کردن المان­ها متصل به گره دوم

مشابه عملیات بخش قبل را این بار برای المان­های متصل به گره اول که اکنون به گره دوم متصل شده­اند انجام می دهیم.

1. حذف ضلع موجود در درایه اول آرایه اضلاع غیرمشترک از لیست اضلاع متصل به گره سوم

در این بخش باید یکی از اضلاع آبی رنگ شکل 1 را از لیست اضلاع متصل به گره غیر مشترک دو المان اولیه پاک کنیم. این کار را ابتدا برای گره سوم از آرایه P انجام می دهیم و برای آن بایستی ضلع موجود در اولین درایه از آرایه ذخیره سازی اضلاع غیر مشترک را حذف کنیم.

1. حذف اولین المان همسایه ضلع ورودی از لیست المان های متصل به گره سوم

در این بخش باید اولین المان همسایه ضلع ورودی از لیست المان­های متصل به گره غیر مشترک اول که در درایه سوم آرایه P قرار گرفته است حذف شود.

1. حذف ضلع موجود در درایه سوم آرایه اضلاع غیرمشترک از لیست اضلاع متصل به گره چهارم

مشابه عملیات بخش 21 برای گره چهارم (دومین گره غیر مشترک) باید تکرار شود .

1. حذف دومین المان همسایه ضلع ورودی از لیست المان های متصل به گره چهارم

مشابه بخش 22

1. ارسال اجزاء شبکه هندسی که در این متد بایستی از شبکه حذف شوند

در بخش انتهایی متد باید به ترتیب اجزائی را که از شبکه هندسی پاک می شوند را به یک وکتور انتقال داده و آماده حذف شدن از شبکه هندسی بشوند. در این بخش به ترتیب گره اول ضلع ورودی ، ضلع ورودی ، دو ضلع متصل به گره اول ضلع ورودی (اضلاع آبی رنگ در شکل 1) و دو المان متصل به ضلع ورودی به منظور حذف از شبکه به وکتور مورد نظر انتقال داده می شوند.