



**زیربرنامه:**

dlt(Surface)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 حذف یک لایه از اضلاع و المان ها از یک شبکه هندسی تعریف شده است. ورودی متد یک شئ از کلاس لایه (surface) می باشد. به مانند متد add برای لایه ها ، این متد نیز ممکن است حالت های مختلفی از لایه به عنوان ورودی داشته باشد لذا باید بتواند عملیات مناسب هر حالت را انجام دهد.

1. توضیحات و تئوری­ها

با توجه به اینکه هر لایه از اضلاع دارای دو ردیف المان در همسایگی خود می باشد ، دستورالعمل کلی در حذف یک لایه بدین صورت است که ما آن اضلاع لایه را حذف می کنیم و المان های دو طرف اضلاع را یکپارچه می کنیم. لذا تعداد المان ها و اضلاع خود لایه که حذف می شود برابر است. البته در این بین اضلاع عمودی نیز حذف می شود. شکل زیر شماتیکی از این قضیه را نمایش می دهد :

C1[6]

C1[5]

C1[4]

C1[3]

C1[2]

C1[1]

C1[0]

C2[0]

C2[1]

C2[2]

C2[3]

C2[4]

C2[5]

C2[6]

(a)

C2[6]

C2[5]

C2[4]

C2[3]

C2[2]

C2[0]

C2[1]

(b)

C2[5]

C2[6]

C2[1]

C2[0]

C2[2]

C2[3]

C2[4]

(c)

1. نحوه فرآیند حذف در یک لایه

همانطور که در شکل فوق مشخص است اضلاع قرمز رنگ حذف شده اند . المان های ردیف C1 نیز حذف شده اند. المان های ردیف C2 اصلاح شده اند. طبیعتا گره های روی اضلاع لایه نیز حذف می شوند و اضلاع عمودی المان های C1 نیز حذف می شوند. اضلاع عمودی المان های ردیف C2 اصلاح می شوند. یک تغییر مهم هم در خارج لایه رخ داده است. در قسمتی که لایه به لایه رابط متصل شده است . گره ای که هم بر روی لایه و هم بر روی لایه رابط قرار دارد را ملاحظه کنید (گره مشکی رنگ) . دو ضلع که در خارج لایه به آن متصل هستند باید حذف شوند. سه المان متصل به این گره در خارج لایه نیز تبدیل به یک المان می شود. این فرآیند با حذف ضلع مقابل به گره مشکی رنگ در المان مثلثی مقابل رخ می دهد. المانی که هیچ ضلعی روی لایه رابط ندارد. با حذف آن ضلع ، دو المان باقی می ماند . اکنون با حذف ضلع وسط و گره مشکی رنگ ، دو المان تبدیل به یک المان می شود.

1. بخش­های زیربرنامه
2. تعریف پارامتر­های اولیه

بدون توضیح

1. شمارش تعداد اضلاع مرزی دو المان اول و آخر

در این بخش تعداد اضلاع مرزی از دو المان اول و آخر شمارش می شود. این کار به منظور مشخص شدن نوع لایه ورودی صورت می پذیرد.

1. شمارش تعداد اضلاع روی لایه رابط از دو المان اول و آخر

مطابق بخش قبل این بار عداد اضلاع روی لایه رابط از دو المان اول و آخر شمارش می شود.

1. بررسی وضعیت اتصال المان های اول و آخر لایه

در این بخش دو پارامتر وجود دارد که در بخش 1 تعریف شده اند و مقدار اولیه آن ها 0 است. در صورتیکه اولین المان و آخرین المان از ردیف فوقانی المان­های لایه بهم متصل باشند، پارامتر اول برابر 1 می شود. در صورتیکه اولین و آخرین المان از ردیف تحتانی المان­های لایه نیز بهم متصل باشد پارامتر­ دوم نیز برابر 1 می شود.

در صورتیکه هر دو پارامتر همزمان برابر 1 شده باشند می توان نتیجه گرفت که لایه ورودی حلقوی است.

1. تشخیص حلقوی بودن یا نبودن لایه

در صورتیکه هر دو پارامتر بخش قبل همزمان برابر 1 باشند یعنی هم المان اول و آخر از ردیف فوقانی وهم المان های اول و آخر از ردیف تحتانی بهم متصل باشند آنگاه می توان نتیجه گرفت که ان لایه حلقوی است.

1. شروع فرآیند حذف لایه از لایه ای که از هر دو طرف منتهی به لایه رابط باشد

از این بخش به بعد قصد داریم که لایه ای را که از دو طرف منتهی به لایه رابط است را حذف کنیم. در اینجا ذکر این نکته ضروری است که فرقی نمی کند این لایه دقیقا زیر لایه رابط قرار گرفته باشد یا نه . یعنی تفاوتی بین اینکه المان اول و آخر مجموعا 4 ضلع روی لایه رابط داشته باشند و یا دو ضلع وجود ندارد و تمام فرآیند در دوحالت مشابه است. در ابتدای این بخش بررسی می شود که اگر لایه منتهی به لایه رابط باشد و همچنین حلقوی نباشد آن گاه فرآیند حذف شروع شود.

در ابدا آرایه ای با دو درایه به نام nE تعریف کرده و اولین ضلع لایه و همچنین آخرین ضلع لایه را درون آن قرار می دهیم. سپس قرارداد می کنیم که گره اول این دو ضلع (گره با اندیس 0) بر روی لایه رابط قرار بگیرد. بدین منظور با نوشتن دستورات شرطی بررسی می کنیم که اگر این گره بر روی لایه رابط قرار نداشت جای آن را با گره دوم آن ضلع جابجا کند. در نهایت گره­های با اندیس 0 دو ضلع ذخیره شده در nE بر روی لایه رابط نیز قرار گرفته اند. این دو گره از آن جها برای ما حائز اهمیت هستند که چون با المان­هایی از حوزه simple نیز در ارتباطند، برای حذف این گره ها در ادامه برنامه بایستی عملیاتی در خارج از لایه رابط و بر روی حوزه simple نیز صورت پذیرد تا امکان حذف لایه از درون حوزه hybrid فراهم شود.

1. ذخیره دو گره مذکور در دو متغیر جداگانه

بدون توضیح

1. پیدا کردن المان­های متصل به اضلاع لایه رابط مربوط به المان­های اول از ردیف فوقانی و تحتانی لایه ورودی

در این بخش قصد داریم که چهار المانی را بیابیم که به اضلاع لایه رابط دو المان اول از لایه فوقانی و تحتانی متصل هستند. شکل زیر نشان دهنده این چهار المان خواهد بود:

C1[0]

C2[0]

P1

S.E[0]

1. نمایی از اولین المان های لایه و ارتباط آن با خارج لایه

با توجه به شکل فوق هدف اصلی پیدا کردن ضلع سبز رنگ می باشد. ابتدا ما چهار المان را باید پیدا کنیم. دو المان که همسایه ضلع آبی رنگ بالایی هستند ( المان C1[0] و المان مثلثی چسبیده به آن ) و المان هایی که همسایه ضلع آبی رنگ پایین هستند ( المان C2[0] و المان مثلثی چسبیده به آن). این چهار المان را ذخیره می کنیم. اکنون برای اینکه بتوانیم ضلع سبز رنگ را پیدا کنیم ، کافیست درون المان های متصل به P1 جستجو کنیم و المانی را پیدا کنیم که جزء یکی از چهار المان قبلی پیدا شده نباشد. در واقع در اینجا المانی را یافته ایم که ضلع سبز رنگ عضوی از آن المان است. حال برای پیدا کردن ضلع سبز رنگ درون این المان ، باید در اضلاع المان پیدا شده جستجو کنیم و آن ضلعی را بیابیم که هیچ گره ای از آن منطبق بر P1 نباشد (با توجه به شکل مشخص است که دو ضلع از سه ضلع این المان یک گره مشترک با P1 دارند) . ضلع پیدا شده همان ضلع مورد نظر ما می باشد. اکنون این ضلع را باید حذف کنیم. این کار را به کمک متد dlt انجام می دهیم که یک متد اختصاصی از کلاس MESH می باشد. در اینجا باید به چند نکته توجه شود. اول اینکه ممکن است در یک شبکه ، برای گره P1 چند ضلع مشابه ضلع سبز رنگ وجود داشته باشد. لذا باید تمامی آن ها پیدا شده و حذف شوند. نکته دیگر این است که همانطور که قبلا توضیح داده شد متد dlt که بر روی قسمت simple یک شبکه عمل می کند ، ابتدا برای حذف ضلع و به طبع آن گره ها و المان های مرتبط ، شروطی هندسی را بررسی می کنند. از جمله اینکه مساحت یک convex hall پیش از حذف و پس از حذف منفی نشود (یعنی المان با سطح منفی بوجود نیاید) و از طرفی در هر بار حذف ضلع دقیقا دو المان مساحتشان به صفر میل کند. اما ممکن است زمانی این دو شرط ارضا نشود پس این متد ها هیچ ضلعی را حذف نمی کند. در اینجا این نکته از آن نظر مهم می باشد که اگر این اضلاع سبز رنگ در شکل 2 بنا به هر دلیلی نتوانند از شبکه حذف شوند و فرآیند حذف آن ها اتفاق نیافتد ، آن گاه ما مجاز به حذف لایه ورودی به متد از شبکه هندسی نمی باشیم و متد در اینجا به اتمام می رسد و از برنامه خارج می شود.

با توجه به توضیحات فوق در این بخش می خواهیم چهار المان مذکور را بیابیم. بدین منظور ابتدا یک آرایه چهار درایه ای تعریف می کنیم. سپس بر روی اضلاع متصل به گره اولی که بر روی لایه رابط قرار گرفته است (گره P1) جستجو کرده و آن اضلاعی را می یابیم که روی لایه رابط قرار گرفته باشند (دو ضلع آبی رنگ در شکل 2) . سپس همسایه های این دو ضلع را به کمک متد Find پیدا کرده و درون آرایه تعریف شده در ابتدای این بخش قرار می دهیم.

1. اصلاح المان بندی در حوزه simple متصل به گره P1

با توجه به توضیحات ارائه شده در بخش قبل در این قسمت می خواهیم ضلع سبز رنگ را پیدا کرده و آن را حذف کنیم. زیرا فقط زمانی که این ضلع حذف شود آن گاه می توانیم گره روی لایه رابط را حذف کنیم در غیر این صورت ما مجاز به حذف لایه نخواهیم بود. برای پیدا کردن ضلع سبز رنگ کافیست در بین المان­های متصل به P1 جستجو کرده و المان­هایی را بیابیم که مخالف چهار المان ذخیره شده در بخش قبل هستند. پس از یافتن این المان­ها کافیست در آن ها اضلاعی را بیابیم که به P1 متصل نیستند. برای این کار در بین اضلاع این المان­ها جستجو کرده و گره های آن اضلاع را بررسی می کنیم. هرکدام که هیچ گره مشترکی با P1 نداشته باشد، آن ضلع را به عنوان ورودی به متد Dlt می دهیم تا فرآیند حذف ضلع در حوزه simple را انجام دهد. از آنجایی که ممکن است این ضلع قابلیت حذف نداشته باشد، با یم دستور شرطی بررسی می کنیم که اگر متد dlt عملیات حذف را انجام نداد آن گاه در این بخش از برنامه خارج شویم زیرا امکان حذف لایه وجود نخواهد داشت.

1. پیدا کردن المان­های متصل به اضلاع لایه رابط مربوط به المان­های آخر از ردیف فوقانی و تحتانی لایه ورودی

مشابه بخش 8 با این تفاوت که این بخش برای طرف دیگر لایه یعنی المان­های آخری لایه نوشته شده است.

1. اصلاح المان بندی در حوزه simple متصل به گره P2

مطابق بخش 9 ولی برای گره P2

1. مرتب کردن اضلاع عمودی ردیف فوقانی متصل به لایه ورودی

اگر تا قبل از این بخش برنامه به علت عدم توانایی در حذف المان­های حوزه simple قطع نشده باشد، از این بخش به بعد مطمئن هستیم که می توان لایه ورودی را حذف کرد. لذا در این راه اولین قدم آن است که ترتیب گره ­های اضلاع عمودی متصل به لایه را اصلاح کنیم. به عنوان قرارداد می خواهیم گره­های اول (گره با اندیس 0) از اضلاع عمودی منطبق بر لایه ورودی باشد. بدین منظور بر روی المان­ها ردیف فوقانی لایه حرکت کرده و آن اضلاعی را در این المان­ها می یابیم که برابر با ضلع لایه ورودی آن المان نباشند و از طرفی به ضلع لایه ورودی متصل باشند (یعنی اضلاعی عمودی لایه در طرف فوقانی) باشند. آن گاه با نوشتن یک دستور شرطی دیگر بررسی می کنیم که اگر گره دوم ضلع مذکور با گره اول و یا دوم از ضلع لایه ورودی برابر بود آن گاه جای گره اول و دوم ضلع را با یکدیگر عوض کنیم. بدین صورت در انتها مطمئن خواهیم شد که گره اول (گره با اندیس 0 ) تمام اضلاع عمودی منطبق بر اضلاع لایه ورودی است.

1. مرتب کردن اضلاع عمودی ردیف تحتانی متصل به لایه ورودی

مشابه بخش 13 ولی برای اضلاع عمودی ردیف تحتانی

1. ذخیره اضلاع عمودی المان اول و آخر ردیف فوقانی که بر روی لایه رابط قرار دارند

در این بخش قصد داریم اضلاع و المان های باقیمانده در خارج لایه (المان های مثلثی) را شناسایی کنیم و به نحوی آن ها را ذخیره کنیم. به شکل زیر توجه کنید :

C2[C.size()-1]

C1[C.size()-1]

P2

S.E[0]

C1[0]

C2[0]

P1

S.E[0]

1. نمایی از المان اول و آخر لایه پس از اعمال متد dlt

شکل 3 نمایی از المان های اول و آخر دو ردیف C1 و C2 را پس از حذف ضلع سبز رنگ در شکل 2 نشان می دهد. با توجه به این نکته که ما در نهایت قصد داریم المان C1[0] را حذف کنیم و اضلاع المان C2[0] را اصلاح کنیم ، اکنون می خواهیم اضلاع مربوط به مثلث همسایه C1[0] را ذخیره کنیم. ابتدا به سراغ ضلع آبی رنگ و سبز رنگ از مثلث ذکر شده می رویم. توجه داشته باشید مشابه این اضلاع در طرف دیگر لایه یعنی در همسایگی C1[C1.size()-1] نیز وجود دارد. لذا باید آرایه ای با 4 درایه تشکیل دهیم تا این اضلاع را در خود نگه دارد.

در این بخش ابتدا آرایه ای با 4 درایه تعریف می کنیم. سپس با جستجو بر روی اضلاع المان اول و آخر ردیف فوقانی آن اضلاعی را می یابیم که هم روی لایه رابط قرار داشته باشند و هم متصل به ضلع لایه ورودی نیز باشند (یعنی اضلاع عمودی ) . با توجه به اینکه یک ضلع در سمت المان اول و یک ضلع در سمت المان آخر با این مشخصات پیدا خواهد شد، آن ها را به ترتیب در درایه اول و سوم ( درایه ها با اندیس 0 و 2) آرایه تعریف شده در ابتدای این بخش قرار می دهیم .

1. ذخیره اضلاع متصل به گره P1 و P2 که در سمت حوزه simple شبکه قرار دارند

با توجه به شکل 3 در این بخش قصد داریم دو ضلع سبز رنگ را ذخیره کنیم. بدین منظور کافیست در اضلاع مصل به گره P1 و P2 بگردیم و آن اضلاعی را بیابیم که مخالف ضلع لایه ورودی باشند و همچنین بر روی لایه رابط نیز قرار نداشته باشند. این دو ضلع را به ترتیب در درایه های دوم و چهارم آرایه dE ذخیره می کنیم.

1. ذخیره المان مثلثی سمت المان اول ردیف فوقانی لایه

اکنون قصد داریم چهار المان مثلثی باقیمانده در دو طرف لایه را ذخیره کنیم . بدین منظور ابتدا یک آرایه با چهار درایه تعریف می کنیم. سپس به کمک متد Find المان­های همسایه ضلع dE[0] (ضلع آبی رنگ المان اول ردیف فوقانی ) می یابیم. در اینجا آن المانی که دارای 3 ضلع می باشد را در درایه اول آرایه تعریف شده قرار می دهیم.

1. ذخیره المان مثلثی سمت المان آخر ردیف فوقانی لایه

مشابه بخش قبل این بار المان مثلثی همسایه ضلع dE[2] (ضلع آبی رنگ المان آخر ردیف فوقانی) پیدا کرده و در درایه دوم آرایه تعریف شده در بخش قبل قرار می دهیم.

1. ذخیره اضلاعی از دو مثلث مرحله قبل که به گره­های P1 و P2 متصل نباشند

در این بخش قصد داریم در واقع دو ضلع نارنجی رنگ در شکل 3 را ذخیره کنیم. این دو ضلع یکی از اضلاع المان­های مثلثی بدست آمده در مرحله قبل هستند با این ویژگی که به گره P1 و P2 متصل نیستند.

بدین منظور ابتدا یک آرایه با دو درایه تعریف می کنیم. سپس با جستجو در اضلاع مثلث اول ذخیره شده در بخش 17 ، آن ضلعی را می یابیم که برابر با ضلع ذخیره شده در درایه اول و دوم dE نباشد (یعنی ضلع آبی رنگ و سبز رنگ نباشد). این ضلع را در درایه اول آرایه تعریف شده در این بخش قرار می دهیم. همین کار را برای مثلث دوم نیز انجام داده و ضلع نارنجی رنگ دیگر را می یابیم.

1. پیدا کردن المان مثلثی سمت المان اول ردیف تحتانی لایه و اصلاح اضلاع آن

در این بخش قصد داریم المان مثلثی سمت المان اول ردیف تحتانی لایه را پیدا کرده و آن را ذخیره کنیم. همچنین باید یک ضلع این المان را اصلا کنیم. در واقع باید بجای ضلع سبز رنگ در شکل 3 برای المان مثلثی پایین ، ضلع نارنجی رنگ پیدا شده در بخش قبل را قرار دهیم.

در این بخش ابتدا به کمک متد Find المان­های متصل به ضلع dE[1] (همان ضلع سبز رنگ) را می یابیم. سپس آن المانی را که برابر با المان بدست آمده در بخش 16 نیست یعنی برابر با dC[0] نیست را در درایه سوم آرایه dC ذخیره می کنیم. سپس در بین اضلاع این المان جستجو می کنیم و هرکدام از آن ها که برابر با dE[1] (ضلع سبز رنگ) بود را عوض کرده و بجای آن ضلع mE[0] (ضلع نارنجی رنگ) را قرار می دهیم.

1. پیدا کردن المان مثلثی سمت المان اول ردیف تحتانی لایه و اصلاح اضلاع آن

مشابه بخش 19 ولی برای سمت دیگر لایه

در شکل زیر نشان دهنده چگونگی نامگذاری المان ها و اضلاع این بخش از شبکه می باشد:

dC[1]

mE[2]

dE[2]

dE[0]

dC[3]

dC[2]

dC[0]

C2[C.size()-1]

C1[C.size()-1]

P2

S.E[0]

dE[3]

C1[0]

C2[0]

P1

S.E[0]

mE[0]

dE[1]

1. نام گذاری اضلاع و المان ها

همچنین شکل زیر نیز حالت اصلاح شده المان­های فوق را نشان می دهد:

mE[1]

C2[C.size()-1]

mE[0]

dC[3]

dC[2]

C2[0]

1. المان های اصلاح شده

البته باید به این نکته توجه شود که ما هنوز المان های مربعی را اصلاح نکرده ایم و در ادامه این کار را خواهیم کرد.

1. پیدا کردن اضلاع عمودی المان های اول لایه ورودی

اکنون قصد داریم به اصلاح المان­های مربعی لایه بپردازیم. بدین منظور ابتدا بایستی اضلاع عمودی المان اول ردیف های فوقانی و تحتانی را که بر روی لایه رابط هستند را بیابیم.

ابدا دو متغیر واسط به نام های lE1 و lE2 تعریف می کنیم. قرار است ضلع المان اول ردیف تحتانی در lE1 ذخیره شود. ضلع المان اول ردیف فوقانی هم در lE2 . برای پیدا کردن lE1 بایستی در اضلاع المان اول ردیف تحتانی لایه جستجو کنیم و هر ضلعی که هم بر روی لایه رابط قرار داشت و هم متصل به ضلع لایه ورودی بود، آن ضلع را در lE1 ذخیره می کنیم. برای lE2 فقط کافیست ضلع درون dE[0] را در آن ذخیره کنیم. زیرا این ضلع قبلاً پیدا شده است.

1. اصلاح اضلاع عمودی المان­های ردیف تحتانی لایه

در این بخش قصد داریم که اضلاع عمودی ردیف تحتانی را اصلاح کنیم بدین صورت که بجای گره اول آن ( که در بخش 13 بر روی اضلاع لایه قرار گرفته است) گره دوم اضلاع عمودی ردیف فوقانی را قرار دهیم. به شکل زیر توجه کنید:

E2.P[0]

C2[0]

C1[0]

E1

E2

E2.P[1]

E1.P[1]

E1.P[0]

E2.P[0]

C2[0]

E2

E2.P[1]

S.E[0]

1. اصلاح اضلاع عمودی المان های لایه

بدین منظور بر روی اضلاع المان­های ردیف تحتانی (C2 ) حرکت کرده و آن ضلعی را می یابیم که متصل به ضلع لایه ورودی باشد اما خود آن ضلع نباشد. پس از پیدا کردن این ضلع ( در واقع ضلع آبی رنگ پایین در شکل 6) آن گاه در اضلاع متصل به گره اول آن (گره با اندیس 0) که بر روی ضلع لایه واقع شده است جستجو می کنیم و آن ضلعی را پیدا می کنیم که متصل به ضلع لایه ورودی باشد اما خود آن نباشد (در واقع در اینجا ضلع ضلع آبی رنگ بالا را پیدا کرده ایم) زمانی که این ضلع پیدا شد آن گاه گره اول ضلع آبی پایین را برابر با گره دوم ضلع آبی بالا قرار می دهیم. توجه شود که در بخش 12 ترتیب گره های اضلاع عمودی بالا به گونه ای مرتب شده است که گره اول آن روی ضلع لایه ورودی باشد.

1. اصلاح ضلع افقی المان های ردیف تحتانی

پس از مرتب کردن اضلاع عمودی المان های پایین حال نوبت به اصلاح اضلاع افقی آن المان ها می رسد. با توجه به شکل 6 مشخص می شود که در این بخش فقط باید بجای ضلع قرمز رنگ در المان های تحتاتی ، ضلع مقابل به ضلع قرمز رنگ در المان­های ردیف فوقانی را قرار دهیم.

1. حذف اضلاع عمودی المان های اول و آخر ردیف فوقانی از لیست اضلاع متصل به گره دوم آن اضلاع

پس از اصلاح المان ها در بخش قبل حال نوبت به اصلاح اطلاعات مربوط به گره ها یعنی اضلاع و المان های متصل به آن ها می پردازیم. ابتدا از گره دوم اضلاع عمودی المان های اول و اخر ردیف فوقانی شروع می کنیم. با توجه به شکل 4 مشخص است که دو ضلع dE[0] و dE[2] بایستی از لیست اضلاع متصل به گره دوم خود (گره با اندیس 1) حذف شوند.

1. حذف المان های مربعی و مثلثی از لیست المان های متصل به گره دوم ضلع عمودی dE[0]

با توجه به شکل 4 باید المان های dC[0] و C1[0] از لیست المان های متصل به گره دوم ضلع dE[0] حذف شود.

1. حذف المان های مربعی و مثلثی از لیست المان های متصل به گره دوم ضلع عمودی dE[2]

مشابه بخش 25

1. پیدا کردن گره مخالف P1 در ضلع dE[1]

در این بخش باید گره دیگر ضلع dE[1] (ضلع سبز رنگ در شکل 4) را پیدا کنیم. گرهی که مخالف P1 است. و این گره را در متغیر P3 ذخیره کنیم.

1. پیدا کردن گره مخالف P2 در ضلع dE[3]

مشابه بخش 27

1. حذف اضلاع بین P1 و P3 و همچنین P2و P4 از لیست اضلاع متصل به گره های P3 و P4

در این بخش در واقع دو ضلع سبز رنگ شکل 4 را از لیست اضلاع متصل به گره های P3 و P4 حذف می کنیم.

1. حذف المان های مثلثی از لیست المان های متصل به گره های P3 و P4

در این بخش دو المان dC[0] و dC[1] باید به ترتیب از لیست المان های متصل به گره های P3 و P4 حذف شود.

1. اضافه کردن ضلع عمودی اصلاح شده و دو المان مثلثی و مربعی اصلاح شده به لیست اجزاء گره دوم ضلع dE[0]

با توجه به شکل 5 مشخص است که اکنون باید دو المان C2[0] (المان اول ردیف تحتانی) و dC[1] (المان مثلثی اصلاح شده) را به لیست المان های گره دوم ضلع dE[0] اضافه کنیم. در ادامه خواهیم دید که همین کار را برای طرف دیگر لایه نیز انجام می دهیم.

1. حذف تعدادی از اجزاء لایه

اکنون می توانیم تعدادی از اجزاء لایه را برای حذف شدن اطلاعات آن ها از شبکه هندسی به شئ (Object) D بفرستیم تا بعدا از شبکه حذف شوند. این اجزاء به ترتیب عبارتند از :

* چهار ضلع درون آرایه dE
* دو المان dC[0] و dC[1]
* گره اول ضلع lE2 یا به عبارتی گره P1

این اجزاء را به کمک متد Push\_back به وکتور D منتقل می کنیم.

1. پیدا کردن تمامی اضلاع عمودی المان های لایه

در این بخش با نوشتن یک حلقه بر روی تک تک المان های لایه حرکت می کنیم و در اضلاع عمودی ردیف تحتانی را در lE1 و اضلاع عمودی ردیف فوقانی را در lE2 ذخیره می کنیم . با افزایش مقدار شمارنده حلقه، در هر مرحله به کمک متد across ضلع مقابل به ضلع عمودی مرحله قبل را می یابیم.

در ادامه این بخش چهار جزء را برای حذف به وکتور D منتقل می کنیم. این چهار جزء عبارتند از :

* ضلع عمودی المان های ردیف فوقانی (lE2)
* گره اول ضلع lE2
* المان ردیف فوقانی C1[i]
* ضلع لایه ورودی در آن المان که یک ضلع افقی است (S.E[i])

1. حذف اضلاع عمودی ردیف فوقانی از لیست اضلاع متصل به گره دوم همان ضلع

در این بخش که درون حلقه بخش 33 قرار دارد، در هر مرحله ضلع lE2 را از لیست اضلاع متصل به گره دوم آن ضلع حذف می کنیم. این کار مشابه بخش 24 می باشد.

1. حذف دو المان مربعی ردیف فوقانی از لیست المان­های متصل به گره دوم اضلاع عمودی ردیف فوقانی

این بخش نیز درون حلقه بخش 33 واقع شده است. در این بخش در هر مرحله دو المان سمت چپ و راست گره دوم ضلع lE2 را از لیست المان های متصل به آن گره حذف می کنیم.

1. اضافه کردن المان های اصلاح شده ردیف تحتانی به لیست المان های متصل به گره اول اضلاع عمودی ردیف تحتانی

در این بخش بایستی المان های اصلاح شده ردیف تحانی که در سمت چپ و راست گره اول اضلاع lE1 واقع شده اند را به لیست المان های متصل به این گره اضافه کنیم. توجه شود گره اول ضلع lE1 در واقع همان گره دوم ضلع lE2 می باشد زیرا در بخش 22 این اصلاح صورت گرفته است.

1. اضافه کردن ضلع عمودی المان آخر لایه و همچنین المان های مربعی و مثلثی اصلاح شده به لیست اجزاء متصل به گره اول ضلع عمودی المان آخر

در این بخش می خواهیم کاری را که در بخش 31 بدان اشاره کردیم، انجام دهیم. یعنی ضلع lE1 و دو المان آخر مربعی و مثلثی اصلاح شده در مراحل قبل را به گره اول ضلع lE1 اضافه کنیم. در واقع همان کارهای قبل را برای آخرین گره در خارج از حلقه انجام می دهیم.

1. حذف آخرین اجزاء باقیمانده در لایه

در انتهای این بخش سه جزء باقیمانده از لایه را برای حذف شدن به وکتور D می فرستیم. این سه جزء عبارتند از:

* گره اول ضلع lE2
* آخرین المان مربعی ردیف فوقانی C1[C2.size()-1]
* آخرین ضلع افقی باقیمانده از لایه S.E[C2.size()-1]

1. شروع فرآیند حذف لایه حلقوی

از این بخش به بعد دستورات بمنظور حذف لایه حلقوی نوشته شده اند. در ابتدای این بخش بررسی می شود که آیا لایه حلقوی است یا خیر. در صورتیکه حلقوی باشد مابقی دستورات اجرا خواهد شد.

فرآیند حذف لایه در این حالت بسیار راحت تر از حالت های فبلی صورت می گیرد. زیرا این لایه هیچ ارتباطی با المان های مثلثی ندارد و لذا هیچ تغییری در قسمت simple شبکه نباید رخ دهد. تمامی دستورات این بخش مشابه حالت قبل است با این تفاوت که دیگر خبری از آرایه های dE ، mE ، dC و گره های P1 تا P4 نیست.

در ابتدای این بخش گره های روی اضلاع عمودی المان های ردیف فوقانی لایه را به گونه ای مرتب می کنیم که گره اول آن ها (گره با اندیس 0) بر روی اضلاع لایه ورودی قرار بگیرد. این بخش مشابه بخش 12 می باشد.

1. مرتب کردن گره های اضلاع عمودی المان های ردیف تحتانی لایه

مشابه بخش 13

1. اصلاح اضلاع عمودی المان­های ردیف تحانی لایه

پس از مرتب کردن گره ها اکنون می توانیم اضلاع عمودی از المان های ردیف C2 را اصلاح کنیم. بدین منظور کافیست گره با اندیس 0 این ضلع را با گره با اندیس 1 از ضلع عمودی المان متناظر ردیف C1 که به خود ضلع عمودی مذکور متصل باشد عوض کنیم. مشابه بخش 22

1. اصلاح ضلع افقی المان های ردیف تحتانی

پس از اصلاح اضلاع عمودی نوبت به اصلاح اضلاع افقی در المان های ردیف C2 می رسد. این کار به سادگی مانند بخش 23 انجام می شود.

1. حذف اضلاع عمودی المان های اول و آخر ردیف فوقانی از لیست اضلاع متصل به گره دوم آن اضلاع

اکنون می خواهیم دو ضلع عمودی از المان های اول ردیف های C1 و C2 را که به المان های آخر این دو ردیف متصل هستند را درون متغیر های به نام lE1 و lE2 ذخیره کنیم. توجه کنید ضلع lE2 ضلع موجود در المان اول و آخر ردیف C2 می باشد و ضلع lE1 ضلع موجود در المان اول و آخر ردیف C1 . ابتدا به شکل زیر توجه کنید:

lE1

lE2

C1[0]

C1[1]

C1[2]

C1[3]

C2[0]

C2[3]

C2[1]

C2[2]

1. شماره المان های یک لایه حلقوی

برای پیدا کردن این دو ضلع ابتدا دو متغیر واسط تعریف می کنیم. سپس با جستجو در اضلاع المان اول از ردیف فوقانی ضلعی را می یابیم که همزمان عضو المان آخر همان ردیف فوقانی نیز باشد. این ضلع را در lE1 ذخیره می کنیم. مشابه این کار را برای المان ردیف تحتانی انجام می دهیم و ضلع بدست آمده را در lE2 ذخیره می کنیم.

1. مطابق بخش 33
2. مطابق بخش 34
3. مطابق بخش 35
4. مطابق بخش 36
5. خذف ضلع lE2 از لیست اضلاع متصل به گره اول ضلع lE1 برای المان آخر

در این قسمت ابتدا دو ضلع lE1 و lE2 را برای آخرین المان در خارج حلقه می یابیم. سپس ضلع lE2 را از لیست اضلاع متصل به گره اول (گره با اندیس 0) ضلع lE1 حذف می کنیم.

1. حذف المان اول و آخر از ردیف فوقانی از لیست المان های متصل به گره اول ضلع lE1 المان آخر

در این بخش المان اول و آخر ردیف فوقانی را از لیست المان های متصل به گره اول (گره با اندیس 0) ضلع lE المان آخر باید حذف شود.

1. اضافه کردن المان های اصلاح شده اول و آخر و همچنین ضلع lE1 به لیست اجزاء گره اول lE1

بدون توضیح

1. حذف اجزاء باقیمانده از شبکه هندسی

در این بخش اجزاء باقیمانده در شبکه هندسی که باید حذف شوند را به وکتور D منتقل می کنیم. این اجزاء عبارتند از :

* ضلع عمودی lE2 المان آخر
* گره اول ضلع lE2 المان آخر
* آخرین المان ردیف فوقانی
* آخرین ضلع افقی لایه ورودی