



**زیربرنامه:**

Flip24(EDGE,bPOINT)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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

وظیفه این متد آن است که با دریافت آدرس یک ضلع از ورودی و یک نقطه بر روی آن ضلع ،هر کدام از المان­های دو طرف ضلع را به دو المان تقسیم می کند. تفاوت این متد با متد Flip24(EDGE) در آن است که در متد حاضر مختصات گره بر روی ضلع ورودی توسط کاربر به متد وارد می شود اما در متد Flip24(EDGE) مختصات وسط ضلع به صورت خودکار به عنوان محل گره جدید انتخاب شده است. تمامی فرآیند­ها در هر دو متد مشابه است.

1. توضیحات و تئوری­ها

نحوه عملکرد این متد بدین صورت است که ابتدا بررسی می شود که ضلع ورودی ، ضلع مرزی است یا خیر. اگر ضلع مرزی باشد ، مختصات گره ورودی را به عنوان گره جدید به شبکه اضافه می کند. سه ضلع بین گره جدید و سه گره قبلی المان تشکیل می شود که در واقع ضلع ورودی به دو ضلع تقسیم شده و ضلع دیگر نیز به این گره متصل می شود. درنهایت دو ضلع جدید به شبکه اضافه می شود و ضلع ورودی نیز اصلاح می شود. در آخر هم المانی که ضلع ورودی در آن قرار داشته اصلاح می شود و یک المان دیگر به شبکه اضافه می شود.

اما در حالتی که ضلع روی مرز واقع نباشد و دارای دو المان همسایه از نوع مثلثی باشد آن گاه باز هم یک گره به شبکه اضافه می شود. از طرفی در این حالت سه ضلع جدید به شبکه اضافه می شود و ضلع ورودی نیز اصلاح می شود. در نهایت نیز دو المان همسایه اصلاح می شوند و دو المان دیگر به شبکه اضافه می شود. مجموعه این اتفاقات را می توانید در شکل های زیر ملاحظه کنید :

Ep

Ep

1. اعمال متد flip24 بر روی ضلع Ep در حالت ضلع مرزی

در شکل فوق گره قرمز رنگ ، دو ضلع سبز رنگ و المان زرد رنگ ، اشیائی هستند که به شبکه اضافه خواهند شد

Ep

Ep

1. اعمال متد flip24 بر روی ضلع Ep در حالت غیر مرزی

در این حالت ، یک گره قرمز رنگ ، سه ضلع سبز رنگ و دو المان زرد رنگ به شبکه اضافه می شود.

1. بخش­های زیربرنامه
2. تعریف متغیر­های اولیه

در این بخش سه متغیر از نوع آدرس تعریف می شود که به ترتیب آدرس اولین خانه حافظه اشغال شده توسط وکتور­های مربوط به المان­ها، اضلاع و گره­ها می باشد.

1. پیدا کردن المان­های متصل به ضلع ورودی

در این بخش به کمک دستور find المان­های متصل به این ضلع را پیدا کرده و در یک آرایه ذخیره می کنیم. نکته حائز اهمیت آن است که با توجه به تعداد المان­های همسایه ضلع ورودی عملکرد متد متفاوت خواهد بود. اگر ضلع دارای یک المان متصل باشد یعنی ضلع مرزی بوده بوده و متد باید فقط یک المان را به دو المان تبدیل کند. درصورتیکه اگر ضلع مرزی نباشد آن گاه تعداد المان­های متصل به آن دو عدد می باشد و متد بایستی این المان ها را به چهار المان تبدیل کند.

1. بررسی تعداد و نوع المان­ها

در این بخش بررسی می شود که اگر تعداد المان­های متصل به ضلع ورودی برابر 1 باشد آن گاه برنامه وارد این قسمت بشود و عملیات بعدی را انجام دهد. در غیر اینصورت برنامه شرط دیگری را بررسی خواهد کرد. همچنین با فرض اینکه یک المان به ضلع متصل باشد در ادامه این بخش بررسی می شود که آیا این المان دارای سه گره (مثلث) است یا خیر. اگر جواب مثبت باشد برنامه وارد بخش بعد خواهد شد و در غیر اینصورت از متد خارج می شود. در این بخش برای پیدا کردن گره های المان از دستور find استفاده می شود.

1. مرتب کردن گره­های المان

در این بخش گره های المان به گونه ای مرتب می شود که اولین گره قرار گرفته در آرایه Point (گره با اندیس 0 ) گره­ای باشد که بر روی ضلع ورودی متد واقع نشده است.

1. ساخت گره جدید

در این بخش یک درایه به وکتور گره­های شبکه هندسی اضافه شده و عدد گره­ها یک واحد افزایش می یابد. در نهایت مختصات گره ورودی متد عنوان مشخصات گره جدید به آن اضافه می شود. در انتها نیز با توجه به اینکه در این حالت ضلع ورودی مرزی است لذا گره جدید نیز بر روی مرز واقع شده و این مشخصه نیز برای گره فعال می شود.

1. پیدا کردن عدد ناحیه المان متصل به ضلع ورودی

بدون توضیح

1. اصلاح ضلع ورودی و تشکیل دو ضلع جدید

در این بخش نوبت به ساخت اضلاع و اصلاح ضلع ورودی می باشد.

ابتدا به شکل زیر دقت کنید :

Ep(old)

P[0]

P[1]

Point[0]

P[0]

P[1]

Point[0]

Ep(new)

Ep(old).P[0]

1. نحوه شماره گذاری گره ها

در شکل سمت چپ و قبل از اعمال متد شماره گره ها مشخص است. گره سمت راست، گره P[0] از ضلع Ep و گره سمت چپ هم گره P[1] از ضلع Ep می باشد. گره ای هم که بر روی ضلع Ep واقع نشده همانطور که توضیح داده شد اکنون Point[0] می باشد.

پس از اعمال متد و در شکل سمت راست مشخص است که گره جدید را به عنوان گره P[0] از ضلع Ep قرار می دهیم. گره P[1] ضلع Ep اصلاح شده تغییری نمی کند. در مورد دو ضلع جدید هم اینگونه عمل می کنیم که گره با اندیس 0 هر دو ضلع جدید ، همین گره جدید می باشد. ضلع اول ساخته شده ضلع افقی سمت راست است. یعنی گره با اندیس 1 ضلع اول ساخته شده ما همان گره P[0] از ضلع Ep سابق می باشد. برای ضلع دوم نیز گره با اندیس 1 آن برابر Point[0] خواهد بود.

1. افزایش تعداد المان­های شبکه هندسی

بدون توضیح

1. اصلاح المان اولیه و ساخت المان جدید با یک ضلع

در این بخش ابتدا یک ضلع تقلبی می سازیم . این ضلع بین گره های P[0] و Point[0] در المان اولیه ساخته می شود . در شکل زیر تغییرات کاملا مشخص هستند :

P[0]

P[1]

Point[0]

Ep(new)

Ep(old).P[0]

Ep(old)

P[0]

P[1]

Point[0]

c\_a[NC-1]

C[0](new)

C[0]

e\_a[NF-2]

e\_a[NF-1]

E\_fake

1. المان بندی جدید پس از اعمال متد

برای اصلاح المان C[0] همانطور که در شکل فوق مشخص است کافیست بجای ضلعی که برابر E\_fake می باشد دومین ضلع ساخته شده یعنی e\_a[NF-1] را قرار دهیم. المان جدید هم با استفاده از ضلعی که برابر E\_fake است ساخته می شود.

1. اختصاص دو ضلع دیگر المان جدید

در این بخش دو ضلع دیگر المان جدید با توجه به شکل 4 همان دو ضلع جدید ساخته شده هستند. در انتها عدد حوزه المان جدید نیز باید مشخص شود.

1. اضافه کردن اضلاع متصل به گره جدید به لیست مربوطه

با توجه به اینکه سه ضلع (دو ضلع جدید و یک ضلع قدیمی) به گره جدید ساخته شده متصل هستند بایستی این اضلاع به کمک دستور PointAddEdg به لیست اضلاع متصل به این گره جدید وارد شوند.

1. حذف ضلع ورودی اولیه از لیست اضلاع متصل به یکی از گره های آن

در این بخش با توجه به اینکه گره اول از ضلع ورودی اولیه ( گره با اندیس 0 ) در ضلع اصلاح شده تغییر کرده و دیگر این ضلع به آن گره متصل نیست لذا این ضلع بایستی از لیست اضلاع متصل به آن گره حذف شود.

1. اضافه کردن اضلاع جدید به لیست اضلاع متصل به گره های مربوطه

در این بخش باید اولین ضلع جدید ساخته شده را به لیست اضلاع متصل به گره اول از ضلع ورودی اولیه اضافه کنیم (در شکل 4 مشخص است) . همچنین دومین ضلع ساخته شده را باید به لیست اضلاع متصل به گره­ای که بر روی ضلع ورودی واقع نشده بود، اضافه کنیم.

1. اضافه کردن المان­ها به لیست المان­های متصل به گره­های مربوطه

در این بخش در مورد المان ها ابتدا از گره جدید شروع می کنیم. المان اولیه و المان جدید ساخته شده باید به لیست المان­های متصل به این گره اضافه شوند. همچنین به گره­ای که بر روی ضلع ورودی واقع نشده بود در اینجا فقط باید المان جدید به لیست آن اضافه شود زیرا المان اصلاح شده قبلاً هم در لیست المان­های متصل به این گره قرار داشته است.

1. حذف المان اولیه از لیست المان­های متصل به گره اول از ضلع ورودی

در این بخش با توجه به اینکه المان اصلاح شده دیگر به این گره متصل نیست لذا بایستی از لیست المان­های متصل به آن گره حذف شود. این کار به کمک دستور PointRemCell اجرا می شود.

1. اضافه کردن المان جدید به لیست المان­های متصل به گره اول ضلع ورودی

بدون توضیح

1. بررسی تعداد المان­ها و نوع آن­ها

در این بخش بررسی می شود که اگر تعداد المان های متصل به ضلع ورودی برابر 2 باشد و هر دو المان آن نیز سه گرهی (مثلثی) باشد آن گاه دستورات بعدی اضافه شود. باید توجه داشت در صورتی تعداد المان­های متصل به ضلع ورودی برابر با 2 باشد در اینصورت بایستی دو المان جدید ساخته شود و دو المان اولیه اصلاح شود. همچنین در این حالت سه ضلع جدید نیز ساخته خواهد شد. بسیاری از دستورات در ادامه، مشابه بخش های قبلی می باشد.

1. پیدا کردن گره­های المان اول

در این بخش به کمک متد find گره های المان اول پیدا می شوند و در یک آرایه با 4 درایه کپی می شوند. بدیهی است که در این بخش سه گره پیدا شده و درون آرایه قرار می گیرند. در بخش بعدی درایه چهارم نیز پر خواهد شد.

1. پیدا کردن گره غیر مشترک از المان دوم با المان اول

در این بخش آن گرهی از المان دوم پیدا می شود که با المان اول مشترک نیست و این گره در درایه پهارم از آرایه تشکیل شده در بخش قبل قرار می گیرد.

1. مرتب کردن گره­های دو المان

در این بخش گره­های قرار گرفته در آرایه مذکور را به گونه ای مرتب می کنیم که دو گره­ای که بر روی ضلع ورودی (ضلع مشترک دو المان) قرار گرفته اند به ترتیب در درایه­های اول و دوم (درایه های با اندیس 0 و 1) قرار بگیرند و دو گرهی که بر روی ضلع مشترک قرار نگرفته اند به ترتیب در درایه های سوم و چهارم واقع بشوند.

1. ساخت گره جدید

مشابه بخش 5

1. اصلاح ضلع ورودی و ساخت سه ضلع جدید

این بخش مشابه بخش 7 است با این تفاوت که یک ضلع جدید دیگر بین گره جدید روی ضلع ورودی و گره غیر مشترک از المان دوم نیز تشکیل می شود. شکل زیر این نکته را به خوبی نمایش می دهد :

P[3]

E.P[0]

E.P[1]

P[2]

Ep

e\_a[NC-3]

e\_a[NF-2]

e\_a[NF-1]

E.P[0]

E.P[1]

P[2]

P[3]

C[0]

E\_fake(1)

c\_a[NF-2]

Ep

C[1]

E\_fake(2)

c\_a[NC-1]

1. المان بندی جدید پس از اعمال متد flip24

در انتهای این بخش نیز عدد ناحیه هر ضلع جدید نیز به آن اختصاص داده می شود.

1. افزایش تعداد المان­های شبکه هندسی و اختصاص دو ضلع از سه ضلع مربوط به المان­های جدید

در این بخش ابتدا تعداد المان های شبکه دو واحد افزایش پیدا می کند و در ادامه دو ضلع جدید ساخته شده در بخش قبل به عنوان دو ضلع از هریک از دو المان جدید معرفی می شود. این کار به کمک دستور CellAddEdg صورت می پذیرد. شکل 5 این مسئله را به خوبی نشان می دهد.

1. اصلاح و اضافه کردن یک ضلع به المان اول و اولین المان جدید

در این بخش با تشکیل یک ضلع تقلبی مطابق شکل 5 ، هر ضلع از المان اول سابق که مطابق ضلع تقلبی ساخته شده، باشد را به عنوان ضلع سوم به اولین المان جدید ساخته شده اضافه می کنیم. همچنین بجای همین ضلع در المان اول قدیمی نیز ، دومین ضلع جدید ساخته شده (که بین گره جدید و گره غیر مشترک از المان اول ساخته شده است) را قرار می دهیم.

1. اصلاح و اضافه کردن یک ضلع به المان دوم و دومین المان جدید

مطابق بخش 24 ، یک ضلع تقلبی دیگر ساخته و تمامی فرآیند­های قبلی را این بار برای اصلاح المان دوم ضلع ورودی و همچنین برای دومین المان ساخته شده تکرار می کنیم.

1. اضافه کردن اضلاع به لیست اضلاع متصل به گره جدید

مطابق بخش 11 با این تفاوت که در اینجا یک ضلع بیشتر وجود دارد.

1. حذف ضلع ورودی اولیه از لیست اضلاع متصل به یکی از گره های آن

مطابق بخش 12

1. اضافه کردن اضلاع جدید به لیست اضلاع متصل به گره های مربوطه

مطابق بخش 13 با این تفاوت که سومین ضلع جدید نیز باید به لیست اضلاع متصل به گره غیر مشترک المان دوم اضافه شود.

1. اضافه کردن المان ها به لیست المان­های متصل به گره جدید

در این بخش بایستی هر دو المان اصلاح شده و هر دو المان جدید ساخته شده به لیست المان­های متصل به گره جدید اضافه شوند.

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

مطابق بخش 15 با این تفاوت که در اینجا در داخل حلقه دو المان از این لیست حذف خواهد شد.

1. اضافه کردن المان­ها به لیست المان­های متصل به گره­های مربوطه

در این بخش ابتدا دو المان جدید ساخته شده به لیست المان­های متصل به گره اول ضلع ورودی اضافه می شوند. سپس اولین المان جدید به لیست المان­های متصل به گره غیر مشترک المان اول و دومین المان جدید نیز به لیست المان­های متصل به گره غیرمشترک المان دوم اضافه می شوند.