



**زیربرنامه:**

CheckNeighborVertices3D

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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، یکی از زیربرنامه های اصلی جهت انتخاب اضلاع قابل حذف می باشد. این زیربرنامه، یک راس را به عنوان ورودی دریافت کرده و گره های مجاور آن را بررسی مینماید. اینکار با بررسی فاصله ی بین گره ها و مقایسه ی آن با توابع اندازه انجام میشود. در صورتی که شرایط برای حذف نقطه ای برقرار باشد، راس ورودی، به همراه یکی از رئوس متصل به آن، به عنوان ضلع قابل حذف، ذخیره میشود.

1. توضیحات و تئوری

در فرایند انتخاب اضلاع برای حذف، لازم است فاصله ی هر راس با رئوس مجاور آن بررسی و طبق معیارهای مشخصی تصمیم گرفته شود که آیا یک ضلع یا راس میتواند حذف شوند یا خیر. اینکار با بررسی معیارهای مختلفی میتواند انجام شود. خروجی نهایی این زیربرنامه یک آرایه از نقاط شروع و پایان اضلاع قابل حذف می باشد.

به طور کلی این زیربرنامه یک نقطه را به عنوان ورودی دریافت میکند و یک مجموعه از نقاط مجاور آن نقطه را برای بررسی انتخاب میکند. در ابتدا، نقاط مجاور و متصل به آن نقطه به مجموعه اولیه افزوده شده و بررسی میشوند. هر نقطه ای از مجموعه ی مشخص شده که بر اساس معیار مشخص شده به اندازه ی کافی به نقطه ی ورودی نزدیک باشد، به عنوان یک ضلع قابل حذف ذخیره شده و نقاط مجاور آن نقطه ی حذف شده به مجموعه اضافه میشوند تا در ادامه آنها نیز بررسی شوند.

همچنین در هربار فراخوانی این زیربرنامه، یک آرایه ی دیگر نیز برای مشخص کردن وضعیت هر گره مقداردهی میشود، به این صورت که اگر یک گره به عنوان گره ی حذف شونده در نظر گرفته شود، خانه ی مربوط به آن گره در آرایه برابر با عدد 2 و اگر غیرقابل حذف در نظر گرفته شود برابر با 1 و در صورتی که گره ی مورد نظر بررسی نشده باشد، برابر با 0 قرار داده میشود.

در هربار بررسی هر ضلع، در صورت که ضلع مورد نظر شرایط حذف داشته باشد، میتوانیم آنها را به آرایه ی اضلاع قابل حذف اضافه کرده و وضعیت نقطه ی ورودی را به 2(وضعیت قابل حذف) تغییر دهیم.

بررسی فاصله ی بین نقاط، برحسب اینکه نقطه ی مورد بررسی در ناحیه‌ی لایه مرزی(غیرهمسانگرد) یا در ناحیه ی همسانگرد قرار دارد فرق میکند. در صورتی که نقطه ای در ناحیه ی غیرهمسانگرد قرار داشته باشد، برای تشخیص فاصله دار بودن دو نقطه، از متریک فیلدی که مشخص کننده ی میزان و جهت کشیدگی شبکه در آن نقطه است، استفاده میکنیم. در نقاط همسانگرد و خارج از لایه مرزی، از یک تابع که بر اساس فاصله ی نزدیکترین همسایه به هر گره است استفاده میکنیم. به عبارتی در نواحی غیرهمسانگرد شبکه تنها در جهت کمترین میزان کشیدگی درشت میشود در صورتی که در نواحی همسانگرد شبکه در تمامی جهات میتواند درشت شود. به طور کلی هدف درشت سازی شبکه به نحویست که نسبت ابعاد المانهای نهایی تاحد ممکن کم باشد و از به وجود آمدن المانهای دارای نسبت ابعاد زیاد جلوگیری شود.

1. بخش‌های زیربرنامه

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

1. مشخص کردن مجموعه نقاط اولیه و پیمایش آنها

برای هر گره ی ورودی یک مجموعه گره را جهت بررسی مشخص میکنیم. این مجموعه در طول اجزای زیربرنامه با افزوده شدن هر گره ی جدید به لیست گره های قابل حذف شبکه، تغییر میکند. از مجموعه نقاط متصل به نقطه‌ی ورودی به عنوان مجموعه‌ی اولیه استفاده میکنیم. سپس با استفاده از یک حلقه تمامی آنها را پیمایش میکنیم. چون ممکن است تعداد اعضاء مجموعه در طول اجرای حلقه تغییر پیدا کند از یک حلقه‌ی شرطی استفاده میکنیم.

1. انتخاب یکی از نقاط مجموعه که در جهت کمترین میزان کشیدگی قرار دارد

در نواحی غیرهمسانگرد شبکه تنها در جهت کمترین میزان کشیدگی بایستی درشت شود. در سایر نواحی نیز ابتدا نقاطی که در جهت کمترین میزان کشیدگی هستند را بررسی میکنیم، سپس سایر نقاط را به ترتیب بررسی میکنیم. بنابراین در این بخش با استفاده از فراخوانی یک زیربرنامه، یکی از نقاطی که تابحال بررسی نشده و در مجموعه‌ی نقاط مجاور نقطه‌ی ورودی قرار دارد را انتخاب میکنیم. در ادامه قابلیت حذف شدن این نقطه‌ی انتخاب شده را بررسی میکنیم.

1. بررسی چند شرط برای تشخیص قابلیت حذف ضلع

در این بخش چند شرط اولیه را بررسی میکنیم. اولین شرط، بررسی وجود گره در شبکه است. به این صورت که اگر نقطه ای قبلا برای حذف از شبکه انتخاب شده باشد، دیگر آن را انتخاب نخواهیم کرد.

شرط دوم مشخص میکند که انقباض اضلاع از نقطه ای در ناحیه‌ی لایه مرزی به سمت نقطه‌ی در ناحیه همسانگرد انجام نشود.

شرط سوم مشخص میکند که انقباض در نواحی مرزی شبکه به سمت نقاط داخلی انجام نشود. زیرا این نوع از انقباض باعث تغییر شکل کلی شبکه میشود.

1. بررسی فاصله دار بودن نقطه‌ی انتخاب شده و قابلیت حذف آن

در این بخش برای بررسی اینکه یک ضلع میتواند از شبکه حذف شود یا نه، بایستی طول اقلیدسی ضلع را با معیارهای مربوط به گره‌ی مورد نظر مقایسه کنیم.

در نواحی همسانگرد در شبکه‌ی درشت سازی شده‌ی نهایی، در صورتی که جمع فاصله‌ی نزدیکترین همسایه به هرکدام از گره‌های اول و آخر ضلع را در یک فاکتور درشت سازی ضرب کنیم، عدد حاصل بایستی کوچکتر از طول اقلیدسی ضلع مورد نظر باشد. به این ترتیب در این بخش در صورتی که نقطه‌ی انتخاب شده در ناحیه‌ی همسانگرد قرار داشته باشد، شرط ذکر شده را بررسی میکنیم. در صورتی که شرط درست باشد، به این معنیست که دو نقطه به اندازه ی کافی در شبکه ی درشت سازی شده ی نهایی فاصله دار شده اند و آن را حذف نخواهیم کرد. اما در صورتی که شرط نقض شود، بررسی های دیگری را در ادامه انجام داده و در صورتی که قابلیت حذف داشته باشد، آن ضلع را به لیست اضلاع قابل حذف اضافه خواهیم کرد.

در نواحی غیرهمسانگرد، طول اقلیدسی ضلع را با سایر متریک در نقطه‌ی انتخاب شده در راستای نقطه‌ی اول(پس از درشت سازی متریک) مقایسه میکنیم. در صورتی که سایز متریک در نقطه‌ی انتخاب شده بزرگتر یا مساوی طول ضلع باشد، میتوانیم آن را حذف کنیم. در غیر اینصورت از حذف آن خودداری میکنیم.

1. کنترل میزان درشت سازی بین نقاط

چون معیارها طبق شبکه‌ی اولیه تعیین میشوند و در طول پروسه ی درشت سازی شبکه تغییر پیدا نمیکنند، در مواقعی ممکن است یک ضلع منقبض شود و نقاط باقیمانده نیز طی مراحل بعدی طبق متریک قبلی و بدون توجه به حذف ضلع انجام شده‌ی قبلی، قابلیت حذف و انقباض به جهت دیگری را پیدا کنند. در این صورت اضلاع دارای طول بیش از حدی با المانهای دارای نسبت ابعاد زیاد پدید می آیند که باعث کاهش کیفیت شبکه‌ی نهایی میشوند.

در این بخش، ابتدا مختصات نقطه‌ی انتخاب شده را موقتا تغییر میدهیم. سپس نقاط متصل به آن را بررسی میکنیم. در صورتی که نسبت توابع اندازه به طول نهایی ضلع(پس از انجام انقباض) از یک حد مشخصی کمتر باشد، به این معنیست که با حذف نقطه مورد نظر اضلاعی با طول بیش از حد ایجاد میشوند. بنابراین باید از حذف ین نقاط خودداری کنیم. نسبت ذکر شده هر چه به عدد یک نزدیکتر باشد، نتیجه بهتر خواهد بود.

1. ذخیره‌ی ضلع انتخاب شده برای حذف از شبکه

در صورتی که تمامی شرطهای قبل درست باشند، ضلع مورد نظر میتواند از شبکه حذف شود. در این بخش، وضعیت نقطه ورودی را به Included تغییر میدهیم که به این معنیست که در شبکه باقی میماند و وضعیت نقطه ی دوم را به Excluded تغییر میدهیم که بع معنی حذف از شبکه می باشد. همچنین دو نقطه را به عنوان ضلع قابل حذف به آرایه‌ی اضلاع قابل حذف شبکه اضافه میکنیم.

1. حذف نقطه‌ی انتخاب شده از لیست نقاط مجاور نقطه ورودی

به حذف یک نقطه، برای درست بودن پردازشهای بعدی، بایستی آن را از لیست نقاط متصل به نقطه‌ی ورودی حذف کنیم. در این بخش در یک حلقه اینکار را انجام میدهیم.

1. افزودن نقاط مجاور نقطه‌ی حذف شده به لیست نقاط متصل به نقطه ورودی و برعکس

حذف یک نقطه به این صورت انجام میشود که آن نقطه به سمت نقطه‌ی ورودی منقبض خواهد شد. بنابراین نقاط مجاور نقطه‌ی حذف شده به لیست نقاط متصل به نقطه‌ی ورودی باید اضافه شوند. همچنین نقطه‌ی ورودی باید به لیست هرکدام از نقاط متصل به نقطه‌ی حذف شده اضافه شود.

در این بخش با استفاده از دو حلقه ی تودرتو اینکار را انجام میدهیم.

1. تغییر تعداد نقاط متصل به نقطه ورودی

در این بخش، تعداد نقاط متصل به نقطه ورودی که در بخش های قبل تغییر پیدا کرده است را در متغیری که تعداد تکرار حلقه را مشخص میکند ذخیره میکنیم. همچنین به دلیل اینکه درشت سازی در نواحی غیرهمسانگرد شبکه تنها باید در جهت کمترین میزان کشیدگی انجام شود، در این بخش، در صورتی که نقطه در ناحیه‌ی غیرهمسانگرد لایه مرزی قرار داشته باشد، با حذف اولین نقطه(در جهت کمترین میزان کشیدگی) سایر نقاط را بررسی نکرده و از حلقه خارج میشویم.