



**زیربرنامه:**

JacobianVector\_Product

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **توسعه دهندگان** | مرتضی نامور |  |
| علیرضا رضایی |  |
| **تهیه کنندگان مستند** | علیرضا رضایی، مرتضی نامور | |
| **تاییدکنندگان** | مرتضی نامور | |
| **تاریخ تنظیم سند** | 22/02/1395 | |
| **شناسه سند** | **MC2F084F1** | |
| **زبان برنامه‌نویسی** | **Fortran 90** | |

1. وظایف

در این زیربرنامه می‌توان حاصلضرب هر ماتریس ژاکوبین در یک بردار دلخواه محاسبه می شود.

1. توضیحات و تئوری­ها

یکی از مزیت‌های روش JFNK[[1]](#footnote-1) عدم نیاز به تشکیل ماتریس A، که در واقع همان ماتریس ژاکوبین  است، بر شمرده شد. این ویژگی به دلیل آن بود که می‌توان حاصلضرب هر ماتریس ژاکوبین در یک بردار دلخواه را به صورت زیر با دقت مرتبه اول

1. 

و یا مانند رابطه زیر با دقت مرتبه دوم محاسبه کرد.

1. 

در این زیربرنامه سعی می‌گردد تا حاصلضرب ماتریس  در هر بردار دلخواه، بدون نیاز به محاسبه  محاسبه گردد.

1. بخش­های زیربرنامه

در این قسمت تمام بخش های زیربرنامه مطابق با شماره گذاری موجود در برنامه کامپیوتری ارائه شده است.

1. محاسبه نرم بردار z و W

توجه شود که Z بردار وردوی و W همان مقادیر بقایی می باشد.

1. محاسبه 

همان‌طور که پیشتر عنوان شد، **** یک مقدار بسیار کوچک است که در محدود دقت محاسباتی ماشین قرار دارد. از یک سو **** نمی‌تواند بسیار کوچک باشد چون کامپیوتر دارای محدودیت در دقت محاسباتی است و از یک مقدار کوچکتر را در محاسبات حذف می‌کند و این می‌تواند سبب خطای محاسباتی ناخواسته شود. از سمت دیگر ****نباید خیلی بزرگ باشد زیرا دقت مشتق گیری  پایین می‌آید. روش‌های مختلفی برای محاسبه **** پیشنهاد شده است. که در اینجا از رابطه زیر استفاده می‌شود:

1. 

که  و  به ترتیب اندازه نرم بردارهای  و  هستند. و  عبارت است از حداکثر دقت ماشین.

1. صرفنظر از انجام عمل ضرب

در صورتیکه بردار  بسیار کوچک باشد از انجام محاسبات صرفنظر می شود زیرا اگر به سمت صفر میل کند، ضرب ماتریس در بردار به شکل ضرب ماتریس دلخواه A در بردار صفر است که نتیجه همواره صفر می‌شود. بنابراین برداری که حاوی عمل ضرب ماتریس در بردار است با مقدار صفر، به عنوان خروجی از زیربرنامه خارج می‌شود. در غیر اینصورت مراحل زیر برای انجام عمل ضرب دنبال خواهد شد.

1. محاسبه  و 

در این بخش مقادیر  و  محاسبه می‌گردند.

1. محاسبه  و 

در این بخش مقادیر با استفاده از مقادیر بقایی  و مقدار  و محاسبه می‌گردند.

1. محاسبه حاصلضرب ماتریس در بردار

با استفاده از رابطه زیر مقدار حاصلضرب ماتریس ژاکوبین  در بردار دلخواه  که همان  است بدون محاسبه ماتریس ژاکوبین و تنها بر اساس تقریب دیفرانسیلی محاسبه می‌گردد.

1. 

1. Jacobian Free Newton Kerylov [↑](#footnote-ref-1)