

## کاربرد تصحیح برو نراند خطی در کاهش یا حذف الیاسینگ مکانی داده های لرزه بازتابی

محمد ربیعی<sup>۱</sup> و دکتر محمد علی ریاحی<sup>۲</sup>

چکیده

از آنجا که داده های لرزه ای بازتابی در حوزه زمان مکان بر حسب دامنه ها یشان ثبت میشوند، برای پردازش آنها در حوزه فرکانس عدد موج  $(f, k)$ ، لزوم تبدیل آنها در این حوزه احساس می شود. یکی از پدیده هائی که در این حوزه معمولاً برای سیگنال ها رخ می دهد پدیده دگر نامی مکانی است. این پدیده برای سیگنال های با فرکانس بالا و بازتاب شده از رخداد های با شیب زیاد تولید شده اند اتفاق می افتد و باعث می شود فرکانس ها در محل اصلی خودشان ظاهر نشوند. بنابراین پردازش سیگنال ها در این حوزه، دچار اختلال می شود و در مراحل دیگر تاثیر مستقیم روی فرایند هایی از قبیل مهاجرت خواهد داشت. در این مقاله باتوجه به موضوع مذکور روش هایی جهت کاهش و یا حذف دگر نامی مکانی، مورد بررسی قرار گرفته است.

در این تحقیق از روش شیفت زمانی (برو نراند خطی) در حوزه  $(x, t)$  که به صورت یک سیستم مختصات اریب می باشد استفاده شده است (استیونس جان، ۲۰۰۲)، همچنین نحوه کاربرد روش مذکور بر روی داده های لرزه ای بازتابی و نتایج مربوط به اعمال الگو ریتیم آن بر روی داده ها به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته است.

کلید واژه ها: دگر نامی مکانی، برو نراند خطی، فرکانس عدد موج، سیستم مختصات اریب.

## Application of linear moveout correction (LMO) to suppress or remove the spatial aliasing on seismic reflection data

Mohammad Rabiee, Dr. Mohammad Ali Riahi

### Abstract

Since seismic field data is recorded in  $(x, t)$  domain in forms of its amplitude, it is critical to map them into  $(f, k)$  and process them in Fourier domain. A phenomenon that usually occurs over the signals in this domain is spatial aliasing. This phenomenon occurs for signals with high frequency and events with steep dips which cause the signals not to appear in their actual place. As a result, processing of the signals in this domain is invaded and has a direct effect on processes such as migration, thus methods have been introduced in order to eliminate or suppress spatial aliasing.

In this paper we used the time shift method (Linear Move out) in  $(x, t)$  domain, which is skewed coordinate system.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲- استاد دانشگاه تهران، موسسه ژئوفیزیک

We have also introduced how to apply this method on real data and then the obtained results from their algorithm, have been presented respectively.

**Keywords:** spatial aliasing, linear moveout, frequency-wavenumber, Skewed coordinate system.

سه روش برای برطرف نمودن این مشکل وجود دارد

**مقدمه:**

(جیانوو و همکاران، ۲۰۰۰) که عبارتند از:

۱- استفاده از یک فیلتر پایین گذر

۲- انتخاب فاصله نمونه برداری کوتاه و مناسب.

۳- بکار بردن شیفت زمانی

روش اول اغلب باعث از دست دادن طیفی از فرکانس های بالا در داده ها می شود، و عملاً اطلاعات زیادی از داده های اصلی را از دست می دهد. از اینرو این روش مطلوب نیست. روش دوم، انتخاب فاصله نمونه برداری کوتاه، مستلزم در و نیایی جهت ایجاد تریس های اضافه می باشد و یا به تعدیل هندسه سیستم ثبت کردن صحرائی نیاز دارد که زمان بر و هزینه بر است. روش سومی که در این مقاله به شرح و چگونگی استفاده از آن پرداخته شده است، اغلب یک راه عملی و مفید می باشد (کلربات، ۱۹۹۶). این روش به این صورت عمل می کند که یک سیستم مختصات جدیدی را مانند زیر

به صورت روبرو 
$$\begin{cases} x' = x \\ t' = t - \alpha x \end{cases}$$
 تعریف می کند. که

$x$  فاصله چشمه از گیرنده است و  $t$  زمان رفت و برگشت می باشد.  $x', t'$  مختصات جدید و  $\alpha$  پارامتر برو نراند خطی می باشند. از آنجا که  $x$  و  $t$  مقادیر ثابتی هستند، در نتیجه مقدار  $\alpha$  نیز ثابت می باشد. در واقع  $\alpha$  میزان برو نراند را کنترل می کند و باید به گونه ای بهینه انتخاب شود تا از تصحیح بیشتر از حد، برای تریس ها پرهیز شود.

اعمال این تصحیح در حوزه  $(x, t)$  شامل مراحل زیر می باشد:

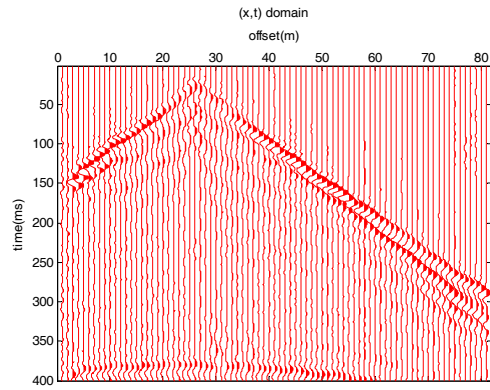
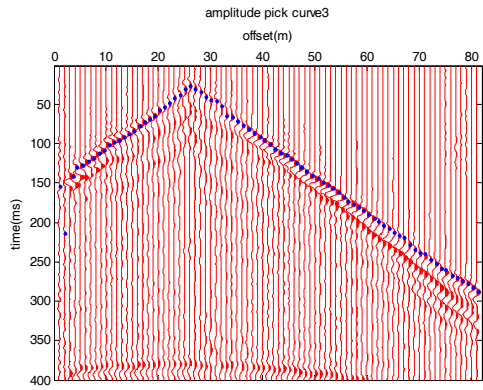
۱- تبدیل فوریه دو بعدی را روی مقطع لرزه ای دو بعدی انتخابی مانند شکل ۱، اعمال می شود (شکل ۲).

در لرزه نگاری نگاشت سیگنال ها از حوزه  $(x, t)$  به حوزه  $(f, k)$  اغلب با پدیده دگر نامی مکانی همراه است. اهمیت این مهم، بدان جهت است که باعث می شود تا اعداد موج متناظر با مؤلفه های فرکانسی روی محور مذکور با علامت منفی تصویر می شود. به همین منظور این پدیده در حوزه  $(f, k)$  مورد مطالعه قرار می گیرد و نیاز به ارتباط بین حوزه ها احساس می شود. این پدیده برای رخداد های با برو نراند زیاد در فرکانس های بالا اتفاق می افتد. در این مقاله از روش برو نراند خطی در حوزه  $(x, t)$  استفاده شده است به طوری که داده ها را در این روش با یک معادله خطی که رابطه مستقیم با اندازه برو نراند های رخداد دارد، در حوزه زمان شیفت می دهیم که میزان شیفت را می توان با انتخاب بهینه  $\alpha$  جهت حصول بهترین کیفیت مقطع لرزه ای که همانا کاهش و یا حذف دگر نامی مکانی از روی داده ها در حوزه  $(f, k)$  می باشد، سر شکن کرد. این به گونه ای است که همه فرکانس های موجود در داده های اصلی، حفظ شود (ایلماز، ۲۰۰۲).

**بحث:**

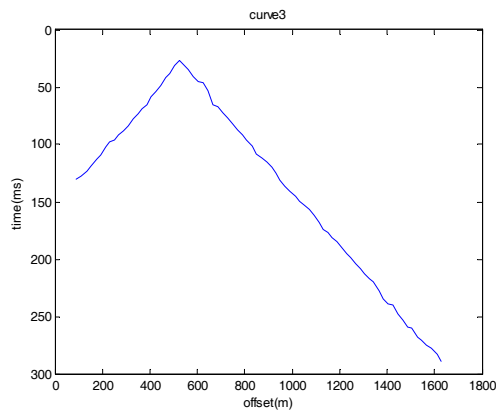
پدیده دگر نامی مکانی در حوزه  $(f, k)$  باعث جابجایی عدد موج متناظر با مؤلفه فرکانسی روی محور عدد موج می شود. یعنی از یک فرکانسی به بعد، روی محور عدد موج با علامت منفی ظاهر می شوند.

از آنجا که در لرزه نگاری نیاز به نگاشت از حوزه  $(x, t)$  به حوزه  $(f, k)$  احساس می شود و در این انتقال اغلب این پدیده را به همراه دارد، از لزوم شناخت و حذف یا کاهش آن گریزی نیست.



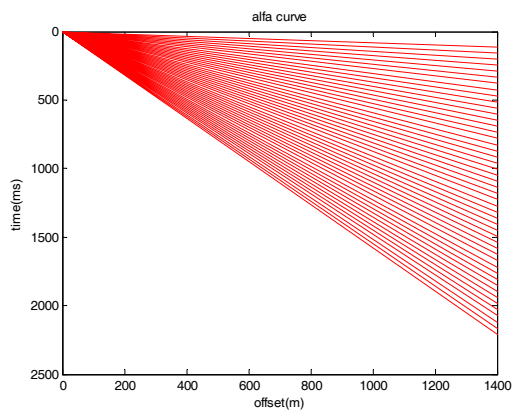
شکل ۳: منحنی مکان یابی بیشترین دامنه تریس ها برای محاسبه  $\alpha$  را نشان میدهد.

شکل ۱: مقطع دو بعدی انتخابی مورد مطالعه در این مقاله در حوزه  $(x, t)$ .

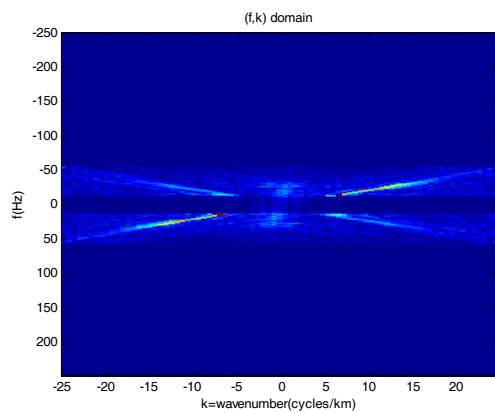


شکل ۴: رسم از مقطع شکل ۳.

۲- برای کل مقطع دو بعدی انتخابی،  $\alpha$  ها را محاسبه نموده و متوسط را بدست آوریم:  
شکل ۳ منحنی مکان یابی بیشترین دامنه تریس ها برای محاسبه  $\alpha = \frac{\alpha_{\min} + \alpha_{\max}}{2}$  را نشان میدهد. شکل ۴ رسم پوش از مقطع شکل را نشان می دهد.  
۳- زمان شیفت داده شده را طبق معادله خط روبرو بدست می آوریم:  $t' = t - \alpha x$  (شکل های ۵ و ۶).  
۴- روی مقطع دو بعدی بدست آمده، مجدداً تبدیل فوریه دو بعدی را اعمال می کنیم (شکل ۷).



شکل ۵: منحنی نمایش محدوده  $\alpha$ .



شکل ۲: مقطع تبدیل فوریه دو بعدی از مقطع شکل ۱ قبل از تصحیح برو نراند خطی.

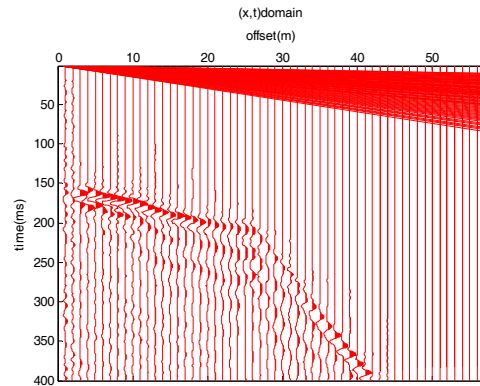
### نتیجه گیری:

مهمترین مرحله در استفاده از این روش، انتخاب پارامتر  $\alpha$  است، انتخاب نامناسب این پارامتر باعث فزونی تصحیح برای تریس ها می شود در نتیجه برای پیشگیری از چنین اتفاقی، مقدار متوسط در نظر گرفته میشود در نتیجه قضاوت درستی از نتایج بدست آمده مبنی بر وجود، یا عدم وجود و یا کاهش پدیده دگر نامی مکانی داشته حاصل خواهد شد.

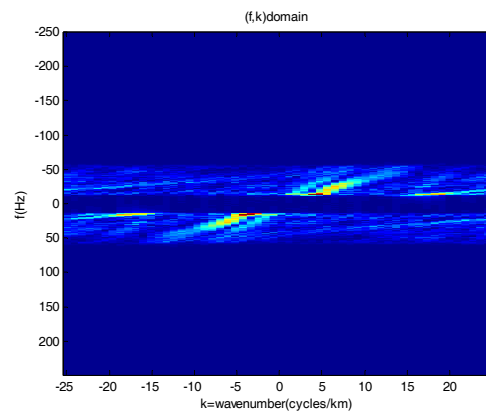
با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه مشخص گردید که این روش برای رخداد هایی که تغییرات برو نراند محسوسی دارند موثر است و برای رخداد های با برو نراند کم فقط قادر به نشان دادن پدیده الیاسینگ مکانی می باشد.

### References:

- Claerbout. John F., 1996, imaging the earth's interior, SEG, Tulsa, Oklahoma.
- Jiao Jianwu, Leger Pierre and Stevens John, 2002, Enhancement to Wave-Equation Multiple Attenuation, Kelman Technologies inc., CSEG Geophysics.
- Yilmaz, Ozdogan, 2002, Seismic Data Processing, SEG, Tulsa, Oklahoma.



شکل ۶: مقطع دو بعدی بازسازی شده در حوزه  $(x, t)$  پس از تصحیح برو نراند خطی



شکل ۷: مقطع تبدیل فوریه دو بعدی از مقطع شکل ۶ بعد از تصحیح برو نراند خطی.

همانطور که در شکل ملاحظه می شود دگر نامی یا الیاسینگ مکانی تا حد زیادی کاهش یافته است.