

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

مهاجرت داده های لرزه ای به روش $v(z)(f-k)$

مریم خاکی فیروز^۱ و حمیدرضا سیاهکوهی^۱

^۱ دانشجوی دکتری ژئوفیزیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

^۲ استادیار موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ایران

چکیده

مهاجرت (f-k) یک روش مهاجرت درحوزه فوریه است (stolt, 1978) که بر اساس تصویرسازی بنا نهاده شده است. این روش ساده و کاراست اما محدود به محیط با سرعت است. روش مهاجرت $v(z)(f-k)$ که در این مقاله معرفی می شود، قادر است مهاجرت در محیط هایی با تغییرات عمودی سرعت را انجام دهد. در این مطالعه ضمن بیان تئوری روش $v(z)(f-k)$ کارایی آن بر روی داده های لرزه ای مصنوعی تست و نتایج با روش مهاجرت (f-k) مقایسه می شود.

Abstract

The (f-k) migration algorithm is a fourier-domain technique based on mapping. The algorithm is simple and efficient but limited to constant velocity. $v(z)(f-k)$ migration methods that are introduced in this paper are capable of very high accuracy for vertical variations. They can be formulated as a nonstationary filter that avoids the change of variable. We tested the efficiency of methods on synthetic seismic records.

مبانی نظری روش های (f-k) و $v(z)(f-k)$

روش مهاجرت استالت (۱۹۷۸) از مقطع دورافت صفر دو بعدی استفاده می کند. با انجام مهاجرت به دنبال به دست آوردن موج در محل بازتابنده $\Psi(x, z, 0)$ هستیم و تنها اطلاعات موجود، موج ثبت شده در سطح یا $\Psi(x, 0, t)$ است. برای حل این مسئله به مفروضات دیگری نیاز داریم. فرض اساسی در این روش این است که $\Psi(x, z, t)$ فقط شامل امواج بالا رونده باشد و سرعت V ، ثابت باشد. مقطع زمانی مهاجرت یافته با استفاده از $Z=VT$ و تعریف $\eta = vk_z$ از حل معادله موج اسکالر به دست می آید.

$$\Psi(x, T, 0) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \theta(k_x, \eta) \exp(i\eta T) \exp(-ik_x x) dk_x d\eta \quad (1)$$

$$\theta(k_x, \eta) = \frac{\eta}{\sqrt{\eta^2 + v^2 k_x^2}} \Phi(k_x, 0, \sqrt{\eta^2 + v^2 k_x^2}) \quad (2)$$

معادلات (۱) و (۲) الگوریتم کامل تبدیل فوریه دوبعدی را برای مقطع دورافت صفر با سرعت ثابت بیان می کنند.

مبانی نظری روش مهاجرت $v(z)(f-k)$ بکار رفته در این مقاله توسط مارگریو در سال ۲۰۰۱ پیشنهاد شده است. این روش قادر است با دقت بالا برای مواقعی که سرعت انتشار موج با عمق تغییر می کند، با طراحی یک فیلتر وابسته به زمان، مقطع مهاجرت یافته را در حوزه فوریه به دست آورد که در آن فیلتر مهاجرت $m(k_x, T, w)$ به صورت زیر تعریف می شود:

$$m(k_x, T, w) = \exp(i\eta T) = \exp(iT\sqrt{w^2 - v^2 k_x^2}) = \exp(iwT\sqrt{1 - p^2 v^2}) \quad (3)$$

که در آن در آخرین جمله از پارامتر پرتو (یا کندی ظاهری) $p=k_x/w$ استفاده شده است.

$$\theta(k_x, \zeta) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(k_x, 0, w) M(k_x, \zeta, w) dw \quad (4)$$

$$\Psi(x, T, 0) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \theta(k_x, \zeta) \exp(i\zeta T) \exp(-ik_x x) dk_x d\zeta \quad (5)$$

$$M(k_x, \zeta, w) = \int_{-\infty}^{+\infty} m(k_x, T, w) \exp(-i\zeta T) dT \quad (۶)$$

دو شیوه متفاوت برای منظور کردن تغییرات عمودی سرعت در فرمول بندی فیلتر ناپایا می‌تواند به کار رود:

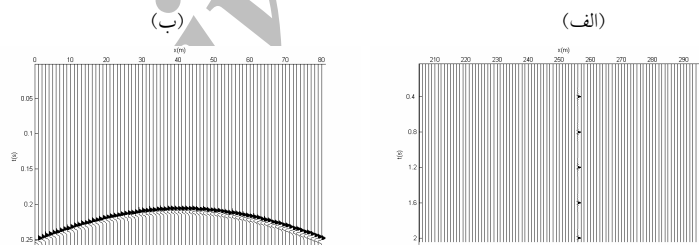
$$m_{rms}(k_x, T, w) = \exp(iwT \sqrt{1 - P^2 V_{rms}^2(T)}) \quad (۷)$$

$$m_{WKBJ}(k_x, T, w) = \exp(iw \int_0^T \sqrt{1 - P^2 V^2(u)} du) \quad (۸)$$

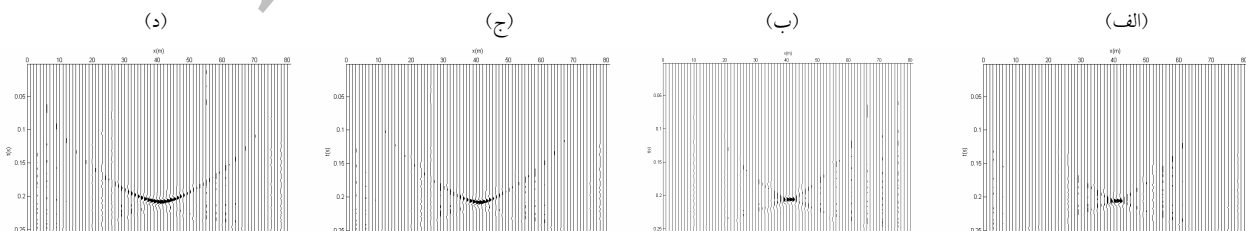
که در آن $V_{rms}(T)$ سرعت جذر میانگین به صورت تابعی از زمان عمودی می‌باشد. دومین شیوه برای منظور کردن تغییرات سرعت با عمق از حل WKBJ برای معادله موج اسکالر در محیط لایه بندی شده استفاده می‌کند. در این تقریب جواب به دست آمده به صورت جمله‌ای است که فاز آن انتگرالی است (آکی و ریچارد ۱۹۸۰). سرعت استفاده شده در معادله (۸) سرعت لحظه‌ای است. در این مطالعه نرم افزارهای لازم برای دو نوع مهاجرت ذکر شده در بالا توسط نگارندگان در محیط MATLAB تدوین گردید. برای بررسی کارآیی روش معرفی شده در این مطالعه، نرم افزارهای تدوین شده بر روی دو مدل اعمال گردید.

اعمال نرم افزارهای تدوین شده برای هر دو روش مهاجرت بر روی مقاطع لرزه‌ای مصنوعی

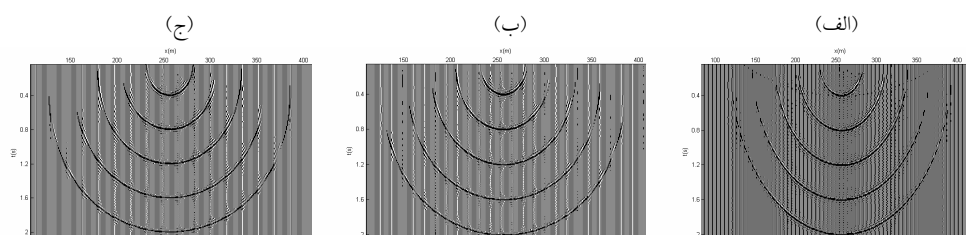
مدل‌های مصنوعی استفاده شده عبارتند از مقطع دورافت صفر مصنوعی شامل پنج اسپایک است و مقطع دورافت صفر مصنوعی که شامل هذلولی حاصل از یک بازتابنده است که از ردیابی پرتو به دست آمده است. داده‌های لرزه‌ای مصنوعی در شکل (۱) نشان داده شده است. برای ساخت داده‌های مصنوعی از مشتق اول تابع توزیع گوسی به عنوان موجک با فرکانس غالب ۸۰ هرتز و بازه نمونه برداری ۰/۰۰۱ ثانیه، استفاده نموده ایم. نتایج حاصل از اعمال روش‌های مهاجرت روی مقطع لرزه‌ای حاوی رویداد هذلولی در شکل (۲) آورده شده است. همچنین شکل (۳) نشانگر اعمال روشهای مهاجرت روی مقطع لرزه‌ای حاوی پنج اسپایک می‌باشد.



شکل ۱. (الف) مقطع دورافت صفر مصنوعی که شامل پنج اسپایک است. (ب) مقطع دورافت صفر مصنوعی که شامل هذلولی است که از ردیابی پرتو به دست آمده است.



شکل ۲. (الف) اعمال روش $v(z)_{rms}(f-k)$ روی مقطع حاوی هذلولی. (ب) اعمال $v(z)_{wkj}(f-k)$ روی مقطع حاوی هذلولی (ج) اعمال $(f-k)$ با سرعت میانگین تا لایه مورد نظر روی مقطع حاوی هذلولی. (د) اعمال $(f-k)$ با سرعت rms تا لایه مورد نظر روی مقطع حاوی هذلولی.



شکل ۳. الف) اعمال روش (f-k) روی مقطع حاوی پنج اسپایک. ب) اعمال $v(z)rms(f-k)$ روی مقطع حاوی پنج اسپایک. ج) اعمال روش $v(z)wbj(f-k)$ روی مقطع حاوی پنج اسپایک.

نتیجه گیری

تئوری مهاجرت به روش (f-k) می تواند به تغییرات عمودی سرعت به صورت فیلتر ناپایا بسط داده شود. این روش طیف فوریه مهاجرت یافته را مستقیماً از طیف مهاجرت نیافته برای $v(z)$ دلخواه بازسازی می کند. شبیه مهاجرت به روش (f-k)، الگوریتم مهاجرت به روش $v(z)(f-k)$ با تبدیل فوریه دوبعدی آغاز و با عکس آن پایان می پذیرد. میان این اپراتورها، روش مهاجرت $v(z)(f-k)$ جایی که روش مهاجرت (f-k) از تصویرسازی طیفی استفاده می کند، فیلتر مهاجرت ناپایارا به کار می برد. به کارگیری فیلتر مهاجرت به صورت ضرب بردار ماتریسی برای هر عدد موج افقی است. نتایج به دست آمده از اعمال روشهای مهاجرت (f-k) و $v(z)(f-k)$ بر روی مقطع لرزه ای دور افت صفر حاوی هذلولی، نشان می دهد که روشهای $v(z)(f-k)$ نتایج بهتری را نسبت به روش استالت ایجاد می کنند. مقایسه پاسخ ضربه حاصله از اعمال روشهای (f-k) و $v(z)(f-k)$ بر روی مقطع لرزه ای حاوی پنج اسپایک نشان می دهد که الگوریتم $v(z)(f-k)$ نتایجی شبیه به نتایج (f-k) دارد اما بدون ساختارهای اضافی معمول که بخاطر درون یابی مقادیر موهومی در حوزه فوریه در روش (f-k) ایجاد می شود.

منابع

- Aki, K., and Richards, P. G., 1980, Quantitative seismology, vol.1: W.H. Freeman and Co.
 Chun, J. H., and Jacewitz, C. A., 1981, Fundamental of frequency domain migration: Geophysics, **46**, 713-733.
 Claerbout, J., F., 1985, Imaging the earth interior: Black well scientific publication.
 Gazdage .J., and Sguazzero .P, 1984, Migration of seismic data by phase shift plus interpolation: Geophysics, **49**, 124-131.
 Gray. S. Eten. J. Dellinger. J. Whitmore, D. 2001, Seismic migration problems and solution: Geophysics, **66**, 1622-1640.
 Huang. Lian-Jie., Michael C. Fehler, Peter M. Roberts, and Charles C. Burch. 1999, Extended local Rytov migration method: Geophysics, **64**, 1535-1545.
 Huang. Lian-Jie., Michael C. Fehler and Ru-Shan Wu. 1999, Geophysics, **64**, 1524-1534.
 Margrave, G. F. and Robert J. Ferguson, 1999, Wavefield extrapolation by nonstationary phase shift: Geophysics, **64**, 1067-1078.
 Margrave, G. F., 2001, Direct Fourier migration for vertical velocity variation: Geophysics, **66**, 1504-1514.
 Margrave, G. F., 1998, Theory of nonstationary filtering in the Fourier domain with application to time-variant filtering: Geophysics, **63**, 244-259.
 Ristow. D., and Ruhl. T., 1994, Fourier finite-difference migration: Geophysics, **59**, 1882-1893.
 Schneider, W., 1978, Integral formulation for migration in two and three dimension: Geophysics, **43**, 49-76.
 Stoffa., Fokkema., de Luna Freire and Kessinger, 1990, Split-step Fourier migration: Geophysics, **55**, 410-421.
 Stolt, R. H., 1978, Migration by Fourier transform: Geophysics, **43**, 23-48.
 Yilmaz, O, 1987, Seismic data processing: Soc. Expl. geophys.

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی