Archive of SID

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ – ۰۲۱
www.Reservoir.ir

کاربرد نشانگرهای ردلرزه ای مختلط در شناسایی مخازن هیدروکربوری

عبدالحمید انصاری، دانشگاه یزدansari@yazduni.ac.ir
عرفان حسینی، دانشگاه صنعت نفتe.hosseini19@gmail.com

چکیده

نشانگرهای ردلرزه ای مختلط در سال ۱۹۷۰ معرفی و رواج یافته اند که در ابتدا بعنوان یک فرم نمایش مناسب، و سپس آنها را با دیگر مشخصات لرزه ای ترکیب نموده اند و از آنها به عنوان یک ابزار تحلیلی معتبر برای پیش بینی لیتولوژی و مشخصات مخزن استفاده می کنند. بیش از ۶۰۰ مقاله در دهه های اخیر در مورد کاربرد شبکه های عصبی برای اکتشافات ژئوفیزیکی منتشر شده است. بیشتر مقالات اخیر بر روی مشخصات مخزن تمرکز یافته اند. حال آنکه رابطه مستقیم بین همه ی نشانگرها و مشخصات فیزیکی و زمین شناسی زمین وجود نداشت و تقریباً همه ی مقالات دربردارنده ی کاربردهای مختلفی از نشانگرهای لرزه ای بعنوان یک تفکیک کننده موثر برای اهداف طبقه بندی می باشند. در این مقاله، در مورد نشانگرهای ردلرزه مختلط، دسته بندی و مشخصات آنها بحث شده است.

کلید واژه ها: نشانگرهای ردلرزه مختلط، شبکه های عصبی، مشخصات مخزن، تفکیک کننده

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ – ۰۲۱
www.Reservoir.ir

Application of Complex Seismic Trace Attributes in Reservoirs Identification

Dr. Abdolhamid Ansari, Yazd University, ansari@yazduni.ac.ir
Erfan hosseini, Petroleum University of Technology, e.hosseini19@gmail.com

Abstract

Since their introduction in the early 1970's, Complex Seismic Trace Attributes have gained considerable popularity, first as a convenient display form, and later, as they were incorporated with other seismically-derived measurements, they became a valid analytical tool for lithology prediction and reservoir characterization. In recent decades, over 600 papers have been published on the application of neural networks for geophysical exploration. The most recent papers have concentrated on Reservoir Characterization. While no direct relationships have been established between all of the attributes and the physical and geological characteristics of the earth, almost all of the articles describe various uses of seismic attributes as effective discriminators for the purpose of classification. In this article will discuss the Complex Trace Attributes, their classification and their characteristics.

Keywords: Complex Seismic Trace Attributes, neural networks, Reservoir Characterization, discriminators

مقدمه

واژه نامه ی آکسفورد نشانگر را به این صورت تعریف کرده است: "نسبت دادن کیفیت به هر شخص یا هر چیز"؛ اما بصورت کامل تر، این تعریف را می توان اینگونه بیان کرد: "نشانگرهای لرزه ای تمام اطلاعات بدست آمده از داده های لرزه ای توسط محاسبات مستقیم و یا توسط استدلال های منطقی یا تجربی هستند". محاسبات و استفاده از نشانگرها عملا به اصول روش های اکتشاف لرزه ای باز می گردد. زمان های رسیده و شیب رویدادهای لرزه ای در تخمین ساختار زمین شناسی استفاده می شوند. فرانک ریبر در سال ۱۹۴۰ میلادی، سونوگرام و دریافت مستقیم را معرفی کرد. این روش با وسعت زیاد در کاهش نوفه و کوچ زمان استفاده می شود. مقدمه ی همبستگی خودکار و کونوولوگرام خودکار (انستی و نیومن) منجر به تخمین های بهتری از تخمین تکراری و درستی بیشتر استفاده فرآیند واهمامیخت توسعه یافته ی بعدی می شود. آنالیز سرعت NMO فاصله ی تراز تخمین بهتری از سرعت و صحت بیشتر هندسه ی زیر سطحی می دهد. تکنیک های نقطه ی روشن منجر به اکتشاف گاز و همچنین بروز برخی مشکلات می شود. این توسط معرفی فناوری AVO پیشرفت کرد. هر کدام از این پیشرفت ها در فهمیدن زیر سطح و کاهش عدم قطعیت و ریسک کمک کردند. متاسفانه، یکی از شکست های اصلی هر یک از تکنیک های منحصر بفرد، وابستگی ضمنی به آن بود. اخیراً قدرت ترکیب چندنشانگرها به رسمیت شناخته شده و تکنیک های موفقی در حال گسترش است. نشانگرهای مورد بحث در این مقاله، نتیجه کار مربوط به استفاده ی ترکیبی چند نشانگر برای پیش بینی لیتولوژی و توصیف مخزن است. در این مقاله در مورد نشانگرهای لرزه ای مرکب و ارتباط آنها با خواص فیزیکی زمین توضیح داده می شود. نشانگرهای لرزه ای مرکب در سال ۱۹۷۰ بعنوان یک نمایشگر ارزشمند برای تفسیر اطلاعات لرزه ای به روش کیفی معرفی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

بالچ در سال ۱۹۷۱، اولین مقاله تحت عنوان "سونوگرافی رنگ" را منتشر کرد. در همان زمان، نایجل انستی از دلتا سیز کام، "مقاله ی سیز کام در سال ۱۹۷۱" را منتشر و قدرت انعکاس و نشانگرهای لرزه ای متوسط را معرفی کرد. وی همچنین نشان داد که پوشش رنگ فواصل سرعت، تفکیک لیتولوژیکی را تخمین می زند. نشانگرهای جدید در نحوه ی پذیرش امواج رادیوئی محاسبه شدند. قدرت انعکاس نتیجه ی یک فیلتر پائین گذر و تصحیح ردلرزه های لرزه ای بود. پوشش رنگی اطلاعات بیشتری نسبت به آنچه در مقطع لرزه ای سیاه و سفید قابل مشاهده بود نشان داد. درک پتانسیلی برای استخراج اطلاعات لحظه ای مفید، توجه تنر، کوئلر و انستی را به انتشار و حرکت هماهنگ ساده ی موج معطوف کرد. این امر به شناخت سیگنال ثبت شده به عنوان نماینده ی بخش جنبشی شار انرژی منجر شده است. بر اساس این مدل، کوئلر روشی را برای محاسبه ی جزء بالقوه از بخش جنبشی خود توسعه داد. دکتر نیدل پیشنهاد داد که از تبدیل هیلبرت استفاده شود. کوئلر با توسعه ی تبدیل هیلبرت دامنه ی زمانی و فرکانسی، برنامه هایی که محاسبه ی اقتصادی و سودمند تمامی نشانگرهای ردلرزه ی پیچیده امکان داشت، پردازش کرد. این کار در دو مقاله ی پایه ای توسط تنر و همکارانش (۱۹۷۹) بصورت خلاصه درآمد. در اواسط ۱۹۷۰، سه نشانگر واقعاً خوب، مسلم و محرز شد. با گذشت سال ها، تعداد بسیاری دیگر نیز به جمع نشانگرها اضافه شدند. چن و سیدنی (۱۹۹۷) بیش از ۳۰۰ نشانگر را تعریف کرده اند.

مطالعه و تفسیر نشانگرهای لرزه ای بعضی اطلاعات کیفی از هندسه و پارامترهای فیزیکی زیرسطح را در اختیار قرار می دهد. همچنین دامنه ی محتوای داده های لرزه ای برای تخمین پارامترهای فیزیکی فاکتور اصلی به شمار می رود، نظیر امپدانس (مقاومت ظاهری) صوتی، ضریب بازتاب، سرعت، جذب و غیره. عنصر فاز، فاکتور اصلی در تخمین قالب بازتاب، آرایش هندسی و غیره است. نقطه ای که باید به آن توجه شود این است که تمام پارامترهای لرزه محور به عنوان نشانگر لرزه ای تعریف می شوند. آنها می توانند سرعت، دامنه، فرکانس و میزان تغییر هر یک از آنها با توجه به زمان و یا فضا باشد که تنر و همکارانش طرحی دسته بندی شده برای تمامی نشانگرها بر اساس ویژگی های محاسباتی آنها توسعه دادند. هدف اصلی نشانگرها ارائه ی اطلاعات دقیق و جزئی در تفسیر پارامترهای ساختاری، چینه شناسی و لیتولوژیکی اکتشاف لرزه ای می باشد.

۱-دسته بندی نشانگرها

نشانگرها می توانند قبل یا بعد از زمان کوچ دادن، از داده های پیش برانبارش یا پس برانبارش محاسبه شوند.با این حال، در تمام آنها روش های مشابهی وجود دارد. در طول سه دهه ی گذشته با رشد نشانگرهای لرزه ای در تعداد، تنوع، ذات و نحوه ی استخراج، بسیاری از نویسندگان با هدف نهائی درک و کاربرد بهتر، تلاش کرده اند تا آنها را در خانواده هایی طبقه بندی کنند و هر یک مبنای خاصی برای طبقه بندی خود در نظر گرفتند. دسته بندی نشانگرها بر اساس مشخصه دامنه در ادامه توضیح داده می شود:

۱-۱-نشانگرهای پیش برانبارش

برای این نشانگرها، ورودی داده ها یا بصورت نقطه عمقی مشترک است و یا تصویری از مجموع ردلرزه هاست. این نشانگرها باید جهت (آزیموت) و اطلاعات مربوط به افست را داشته باشند. این محاسبات، حجم بسیار عظیمی از داده ها را تولید می کند؛ از اینرو برای مطالعات اولیه عملی نیستند. با این حال، آنها حاوی مقادیر قابل توجهی از اطلاعات اند که می توانند

www.SID.ir

Archive of SID

مستقیماً به محتوای سیال و جهت شکستگی وابسته باشند. AVO، سرعت ها و تنوع آزیموتی تمام نشانگرها در این دسته گنجانده شده است.

۱-۲-نشانگرهای پس برانبارش

انبارش یک فرآیند میانگین گیری است که اطلاعات مربوط به آزیموت و افست را حذف می کند. ورود داده ها می تواند بصورت CDP انبارش شده یا کوچ داده شده باشد. باید توجه داشت که داده های کوچ داده شده ی زمانی روابط زمانی شان را حفظ خواهند کرد، از اینرو متغیرهای زمانی نظیر فرکانس، ابعاد فیزیکی آنها را نیز حفظ می کند. برای عمق بخش های کوچ یافته، فرکانس با عدد موج که تابعی از سرعت انتشار و فرکانس است رابطه دارد. نشانگرهای پس برانبارش یک رویکرد قابل مدیریت بیشتری برای مشاهده ی مقادیر زیادی از داده ها در تحقیقات اکتشافی اولیه هستند. برای مطالعات دقیقتر، ممکن است نشانگرهای پیش برانبارش گنجانده شده باشد. با این وجود، نشانگرها یا ویژگی های محاسباتی شان ممکن است بیشتر دسته بندی شوند:

۱-۳-نشانگرهای آنی (لحظه ای):

نشانگرهای آنی بصورت نمونه به نمونه محاسبه شده و نشان دهنده ی تغییرات لحظه ای پارامترهای مختلف است. مقادیر آنی نشانگرها نظیر پوش ردلرزه، مشتقات آن، فرکانس و فاز ممکن است با رد لرزه های پیچیده تخمین زده شده باشند.

۱-۴-نشانگرهای موجک

این کلاس شامل آن دسته از نشانگرهای آنی است که در اوج پوش ردلرزه محاسبه می شوند و رابطه ای مستقیم با تبدیل فوریه ی موجک اطراف اوج پوش دارد. به عنوان مثال، فرکانس لحظه ای در اوج پوش برابر با فرکانس متوسط دامنه ی طیفی موجک است. فاز لحظه ای مربوط به رهگیری فاز موجک است. این نشانگر نیز "نشانگر پاسخ (واکنش)" نامیده می شود (بودین ۱۹۸۴).بنابراین، می توان علاوه بر این نشانگرها را در دو دسته ی زیر گروه به شرح زیر تقسیم کرد:

۱-۴-۱-نشانگرهای بازتابنده

نشانگرها با ویژگی های سطوح جدایش [لایه ها] متناظراند. تمام نشانگرهای آنی و موجک می توانند در زیر این گروه گنجانده شوند. نشانگرهای پیش برانبارش نظیر AVO نیز نشانگرهای بازتابنده اند، زیرا AVO زاویه ی وابسته ی پاسخ قرینه ی یک سطح جدایش را مطالعه می کند.

۱-۴-۲-نشانگرهای انتقال دهنده

نشانگرهای انتقال دهنده مربوط به ویژگی های یک لایه در بین دو سطح جدایش است. فاصله، RMS و سرعت میانگین، Q، جذب و پراکندگی تحت این دسته آمده است. از آنجائیکه نشانگرهای انفرادی ممکن است معرف برخی شرایط ممکن باشد؛ محققان در تلاش اند تا عدم قطعیت ذاتی، یا غیر منحصر بفرد را با ترکیب چند نشانگر در یک چارچوب منطقی به

www.SID.ir

Archive of SID

حداقل برسانند. نشانگرهای انفرادی که تنها کمیت را اندازه گیری می کنند، نشانگرهای "اولیه" نامیده می شوند. این نشانگرهای اولیه که ممکن است منطقی، آماری یا بصورت ریاضی باشند، به فرم نشانگرهای هیبریدی ترکیب می شوند. رایج ترین ابزار برای انجام این ترکیب، از طریق استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی است.
نشانگرها می توانند بر اساس رابطه شان با زمین شناسی در دو دسته ی زیر گروهبه شرح زیر تقسیم شوند:

۱-۵-نشانگرهای فیزیکی

نشانگرهای فیزیکی با کیفیت و کمیت های فیزیکی در ارتباط است. بطور مثال اندازه ی پوش خط لرزه با اختلاف مقاومت صوتی، و همچنین فرکانس های مربوط به ضخامت لایه و کف، جذب و پراکندگی امواج رابطه ی مستقیم دارد. از آنجا که سرعت متوسط (میانگین) و آنی (لحظه ای) به طور مستقیم با خواص سنگ ارتباط دارند، می توان از این نوع از نشانگرها برای تقسیم بندی های لیتولوژی و تشخیص خصوصیات مخزن بهره برد.

۱-۶-نشانگرهای هندسی

نشانگرهای هندسی، ارتباط فضایی و زمانی تمام نشانگرهای دیگر را نشان می دهند. پیوستگی و تداوم جانبی از روی ظاهر برای تشخیص و شناسایی شباهت لایه ها همانند ناپیوستگی ها بسیار مناسب می باشد. شیب و انحنای لایه بندی اطلاعات رسوبگذاری را می دهد. اگرچه نشانگرهای هندسی برای شناسایی ویژگی پدیده ها و ارتباط فضایی آنها و همچنین تعیین ریخت هایی که مستقیماً در تشخیص الگوی رسوب گذاری و لیتولوژی نقش دارند حائز اهمیت هستند. بسیاری از نشانگرها، آنی یا موجک، تابع توصیفات موجک لرزه ای منعکس شده است. به این دلیل از نظر تنر رابطه ای بین دو لایه وجود دارد. با این حال، سرعت و جذب و دفع بصورت کمی بین دو سطح یا درون یک لایه محاسبه می شود.

۲-برخی از مشخصات نشانگر پایه

۲-۱-پوش رد لرزه

پوش رد لرزه یک نشانگر فیزیکی است که در واقع عبارتست از تانژانت ردلرزه که با قرارگیری پیرامون آن به خط لرزه مماس شده و می تواند به عنوان تفکیک کننده ی موثر برای مشخصات زیر استفاده شود:

- عمدتاً نشان دهنده ی کنتراست امپدانس صوتی، همینطور بازتاب پذیری
- نقاط روشن، تجمع گاز ممکن
- مرز های توالی
- اثرات میزان سازی (تنظیم یا وفق دادن) لایه نازک
- تغییرات عمده در محیط های رسوبی
- ارتباط فضای متخلخل و سایر متغیرهای لیتولوژیکی

www.SID.ir

Archive of SID

- نشان دادن گروه، به جای مولفه ی فاز انتشار موج لرزه ای

۲-۲-مشتق اول پوش

مشتق اول پوش (میزان زمان تغییر پوش) تنوع انرژی رویدادهای منعکس شده را نشان می دهد. رویدادها با یک افزایش نسبی واضح حاکی از یک پهنای باند وسیع تری هستند، از اینرو اثرات جذب کمتر است. این نشانگرها نیز نشانگر فیزیکی هستند و می توان آن را برای شناسائی امکان شکستگی و اثرات جذب مورد استفاده قرار دارد.

۲-۳-مشتق دوم پوش

مشتق دوم پوشاندازه گیری وضوح اوج پوش را فرآهم می کند. می توان آن را برای شناسائی سطوح مشترک بازتاب دهنده درون پهنای باند لرزه ای مورد استفاده قرار داد.

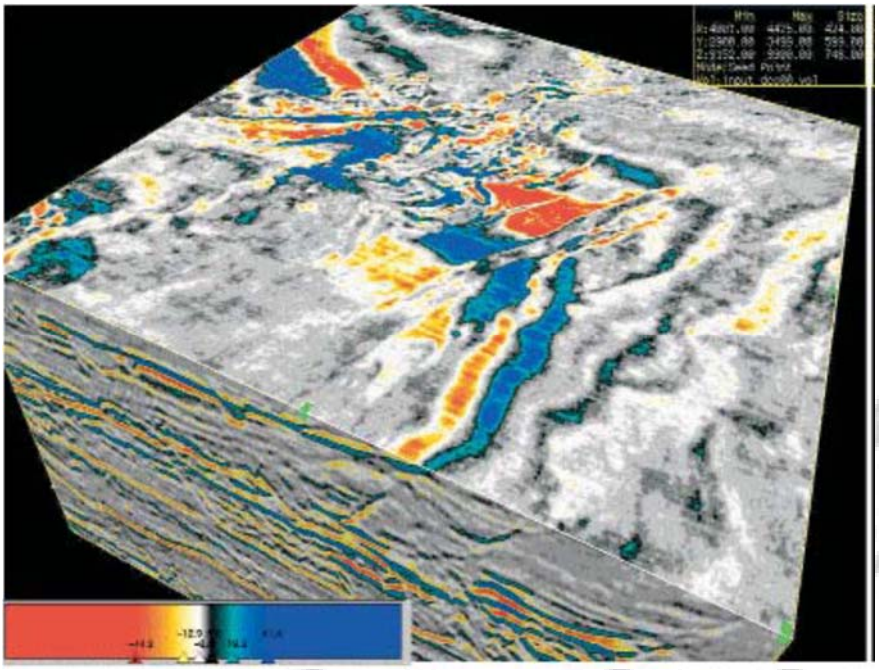
۲-۴-فاز لحظه ای

از آنجا که جبهه ی موج به عنوان خطوط با فاز ثابت تعریف می شود، نشانگر فاز نیز یک نشانگر فیزیکی است و می تواند بطور موثر به عنوان یک تفکیک کننده برای طبقه بندی اشکال هندسی استفاده شود؛ شکل ۱ یک مقطع سه بعدی داده های لرزه ای خام را نمایش می دهد. شکل ۲ نمایش فاز لحظه ای بدست آمده از داده های لرزه ای است. خصوصیات فاز لحظه ای عبارتست از:

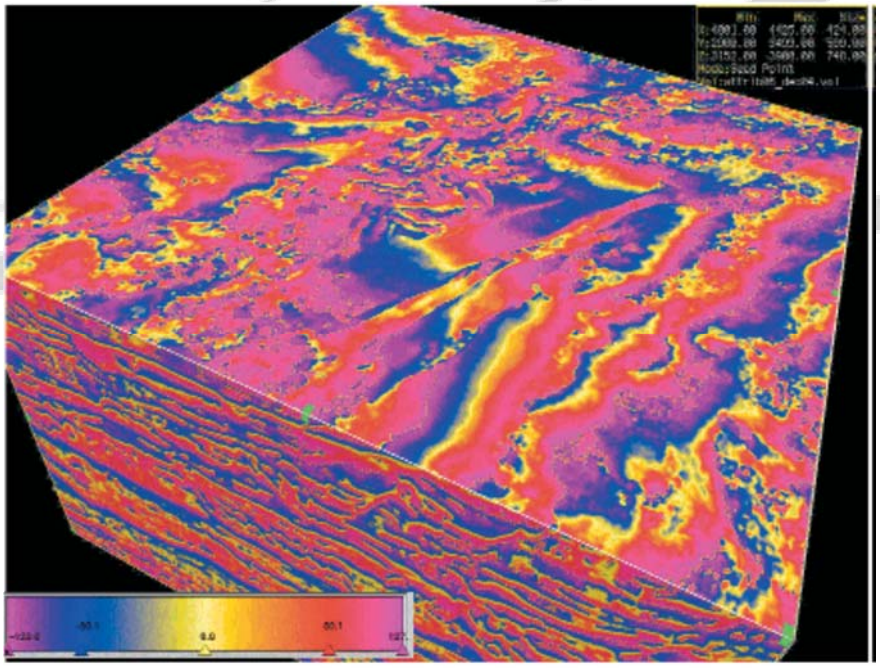
- شاخص خوبی از تداوم جانبی می باشد
- در ارتباط با مولفه ی فاز انتشار موج است
- برای محاسبه ی سرعت فاز بکار می رود
- فاقد اطلاعات دامنه است؛ از اینرو تمام رویدادها نشان داده شده است
- تجسم دقیقی از عناصر چینه شناسی می باشد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱-وارد کردن داده های لرزه ای



شکل۲-فاز لحظه ای بدست آمده از داده های لرزه ای

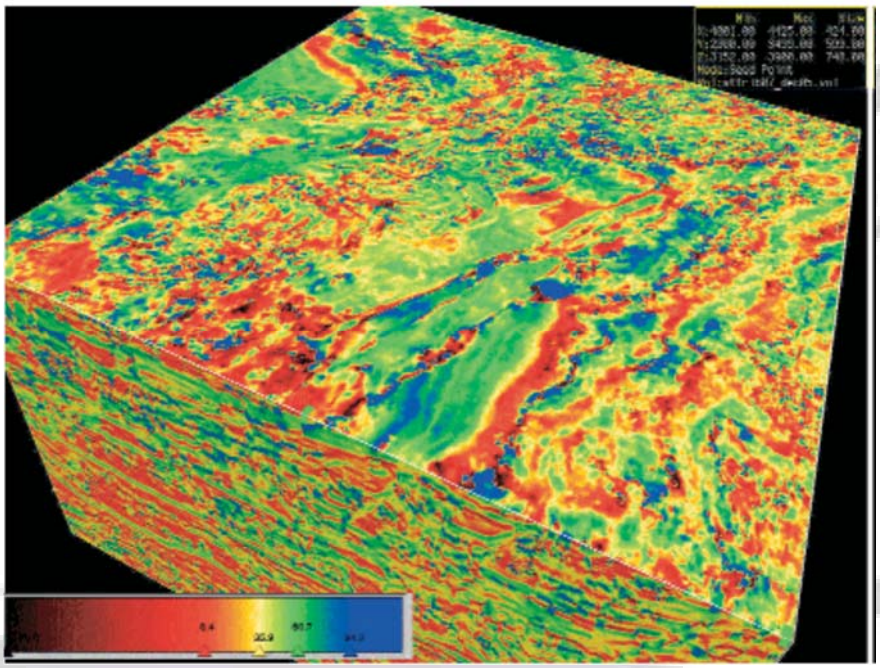
۲-۵-فرکانس لحظه ای

محاسبه ی فرکانس های آنی به عنوان مشتق زمانی فاز، و معنای آن عنوان شماری از مقالات بوده است (کوهن، ۱۹۹۵، بارنز، ۱۹۹۱، ۱۹۹۲). نشان داده شده است که نشانگرهای فرکانس لحظه ای مربوط به مرکز (ثقل) طیف توانی موجک لرزه ای است. (شکل ۳). نشانگر فرکانس لحظه ای به هر دو اثر انتشار موج و خصوصیات رسوبی پاسخ می دهد، از اینرو یک نشانگر فیزیکی است و می تواند به عنوان تفکیک کننده ی موثر استفاده شود. استفاده ی آنها شامل:

www.SID.ir

Archive of SID

- شاخص (شناسه ی) هیدروکربن با آنومالی فرکانس پائین. این اثر است که گاهی اوقات با ماسه های تحکیم نشده به علت محتوای نفت منافذ برجسته می شود.
- شاخص زون شکسته، چرا که شکستگی ها ممکن است به عنوان زون های فرکانس پائین پدیدار شوند.
- شاخص ضخامت لایه. فرکانس های بالا سطوح مشترک واضحی نمایش می دهند مانند به نمایش گذاشتن توسط شیل های نازک چند لایه، فرکانس های پائین تر نشان دهنده ی هندسه ی لایه های پر جرم تر، مانند لیتولوژی ماسه خیز.



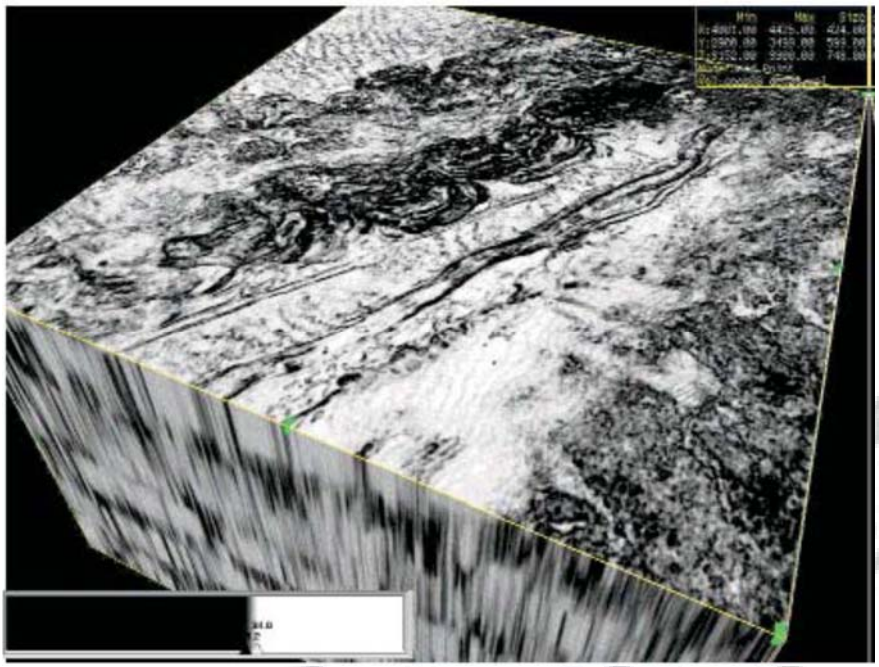
شکل ۳-فرکانس لحظه ای بدست آمده از داده های لرزه ای

از جمله اطلاعاتی که می توان از این داده های لرزه ای استخراج کرد، محل هائی است که فرکانس های لحظه ای پرش می کنند یا یک علامت منفی نشان می دهند. این نشانه ی معکوس سازی با موجک های منعکس شده ی در نزدیکی رسیده است. بنابراین، مشتق زمانی تابع فاز شامل شاخص هائی برای لایه های نازک، به شکل تغییرات بزرگ فرکانس لحظه ای می باشد. این تغییرات هموار مربوط به ویژگی های لایه بندی می باشد.

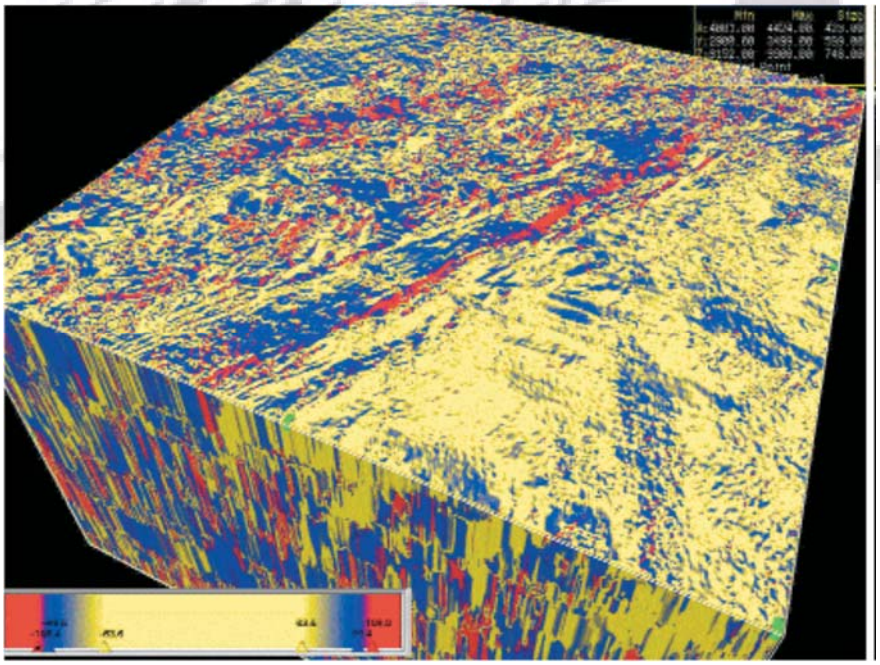
آنالیز مشترک زمان-فرکانس نوع گابور-مورلت اجازه می دهد تا نشانگرهای مختلف فرکانس مطالعه شوند. طیف لحظه ای، نسبت طیفی و فازی مختلف محاسبات تخمین ضخامت مختلف، جذب و پراکندگی را فرآهم می کند (چوپرا و مارفورت، ۲۰۰۵). شکل ۴ یکی از نشانگرهای هندسی که تداوم حوادث جانبی را با محاسبه ی ظاهری اندازه گیری می کند، نشان می دهد. رنگ های روشن تر درجه ی بالاتری از تداوم را نشان می دهند. یکی دیگر از نشانگرهای هندسی، آزیموت شیب آنی است که در شکل ۵ نشان داده شده است. رنگ ها نشان دهنده ی آزیموت های شیب مختلفی است که از جهت شمال محاسبه شده است. یک نمونه نشانگر موجک، قطب ظاهری در شکل ۶ نشان داده شده است. رنگ قرمز و آبی به ترتیب نشان دهنده ی قطب مثبت و منفی ظاهری هستند.

www.SID.ir

Archive of SID



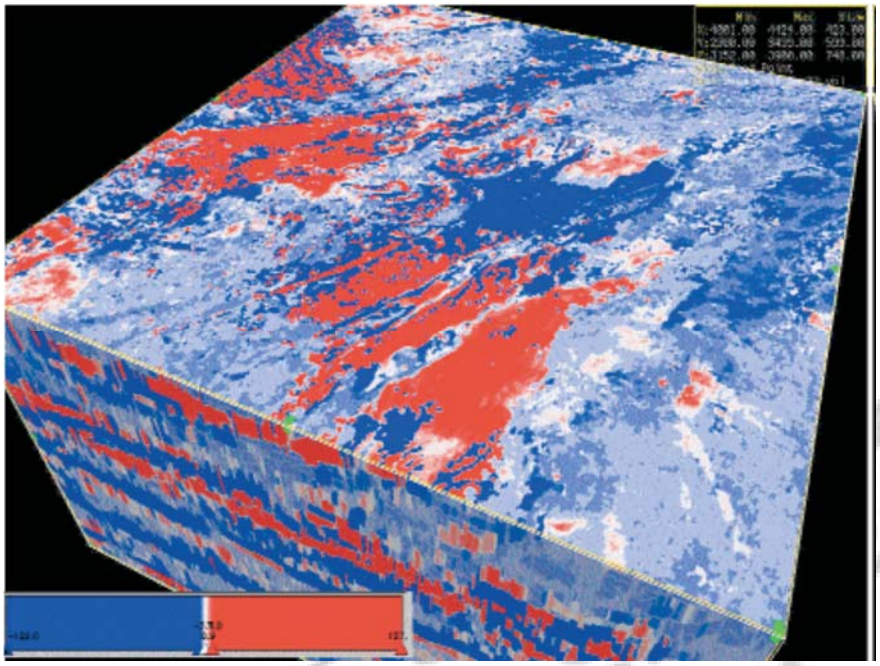
شکل ۴-تداوم حوادث جانبی



شکل ۵-آزیموت شیب آنی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶-قطب ظاهری موجک

۳-روش های دسته بندی و درجه بندی (کالیبراسیون)

دسته بندی نشانگرها به تعریف نشانگرهای ترکیبی استفاده شده برای لیتولوژی بهینه و پیش بینی سیال و دسته بندی مخزن کمک می کند. همانطور که در بالا دیده می شود، راه های متعدد محاسبه و کلاس های متفاوت بسیاری از نشانگرهای در دسترس وجود دارد. بکارگیری آنها در تفسیر کمی، اثبات اصلی اهمیت آنهاست. امروزه چهار روش متفاوت دسته بندی و درجه بندی (کالیبراسیون) تعریف می شود که در اینجا شرح کوتاهی از روش های شامل ارائه می شود.

۳-۱-سیستم های خبره مبتنی بر دانش (دانش بنیان)

این روش با استفاده از ترکیبات مبتنی بر دانش و سنجش و درجه بندی (کالیبراسیون) گروه های نشانگرها با کمک منطق فازی، تجربه ی مفسر را منعکس می کند. این نوع دسته بندی (طبقه بندی) می تواند برای مجموعه داده های بزرگ به عنوان یک نوع تفسیر سریع "اجمالی و گذرا" یا زمان دنبال کردن وضعیتی خاص استفاده شود.

۳-۲-آمار نشانگرها، زمین آمار

اینها روش های مرسوم و به خوبی اثبات شده ای را نشان می دهند. نمودار متقاطع، با مقیاس های خطی و غیر خطی متفاوت اندازه گیری آمارهای مختلف به عنوان یک ابزار مناسب برای تعدادی از سال مورد استفاده قرار گرفته است. درونیابی و برونیابی بین وخارج چاه ها با معرفی کریجینگ بهبود یافته است. ادغام اطلاعات لرزه ای با اطلاعات نرم منجر به توسعه ی کوکریجینگ می شود. بااین حال، این روش ها به شدت به در دسترس بودن مجموعه داده ی درست نمونه برداری شده بستگی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳-آنالیزهای تفکیک خطی وPCA

تجزیه وتحلیل مولفه های اصلی نشان می دهد که پروژه های اصلی با داشتن بزرگترین واریانس،بهترین امکان تفکیک را دارد. زمانی تفکیک خطی بصورت رضایت بخش کار می کند که در کلاس دخالت داده شده و مرز طبقه بندی خیلی پیچیده نباشد. به هر حال،PCAیک ابزارتحلیلی بسیار مفید در تعیین مهمترین اجزای نشانگرهاست که در تفکیک غیرخطی با استفاده از شبکه های عصبی بکار می رود.

۳-۴-دسته بندی و درجه بندی(کالیبراسیون) بدون نظارت

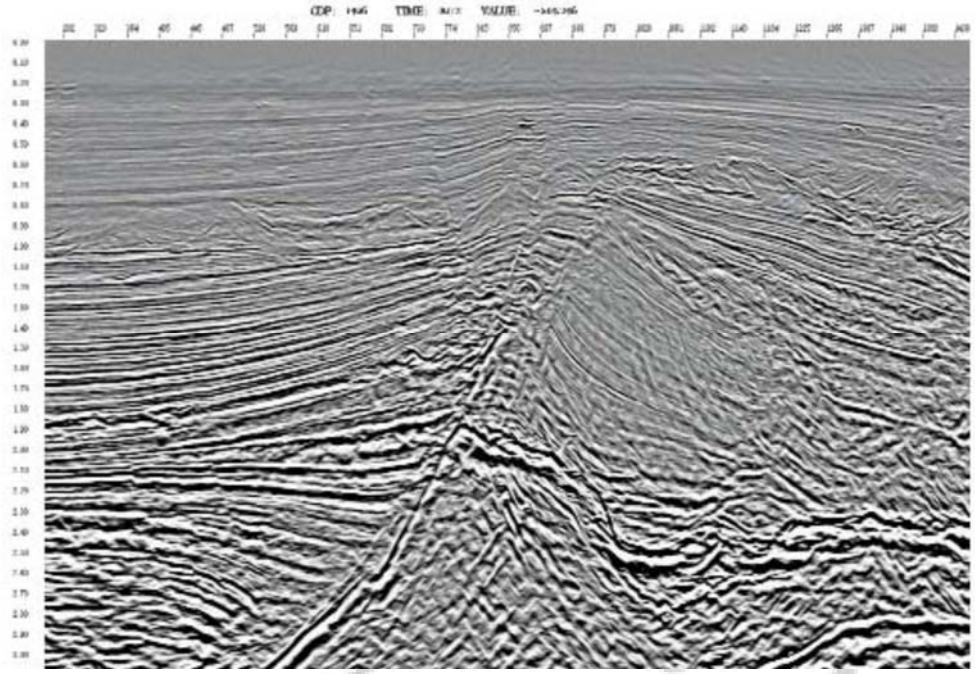
این نوع رویکرد به دنبال ساختار در داده هاست. روش نقشه ی خودسازمانده کوهونن،یکی از عملی ترین و معمول ترین روش های مورد استفاده در زمینه شبکه های عصبی می باشد. داده های ممکن است از طریق هرترکیبی از نشانگر ها وKSOMخوشه ی توپولوژیکی تولیدکند.اگرنشانگرهای انتخاب شده هندسی هستند، پس خوشه ها براساس تنوع هندسی هستند. این روش، مختصات مرکز خوشه را با مختصات نشانگرهای داده شده تولید می کند. بااین حال، آن خوشه به هروضعیت فیزیکی یا مخزنی مربوط نیست. این در مرحله ی درجه بندی(کالیبراسیون) باید انجام شود.

۴-آموزش نظارت و طبقه بندی توسط شبکه های عصبی

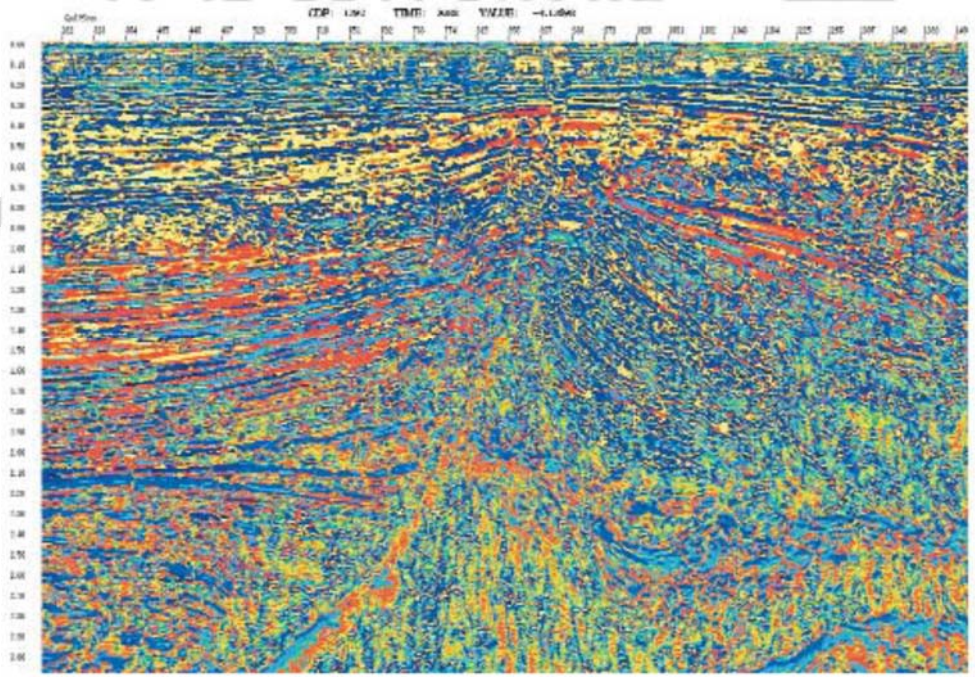
دردو دهه ی اخیر تعدادی ازشبکه های عصبی توسعه یافته است. شبکه های قابل آموزش نظارت یافته در زمینه های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند. دراین مورد،کاربر برخی نمونه ها را جهت یادگیری شبکه ی عصبی فراهم می کند،وپس از آن شبکه با سایر مجموعه داده ها جهت بررسی موفقیت آموزش مورد آزمون قرار می گیرد. نکته ی قابل توجهی که باید به خاطر داشت این است که شبکه،اگربه درستی آموزش داده شود، فقط آن دسته ازموارد موجود در مجموعه ی آموزش را به درستی طبقه بندی کرده وخواهد شناخت. هرگونه شرایط جدیدی که شامل مجموعه ی آموزشی نباشد، دسته بندی نشده ویا به رسمیت شناخته نمی شود. شبکه ی عصبی چند لایه ی رو به جلو و کاملاً متصل، آموزش تعیین میزان برداری، شبکه های عصبی احتمالاتی، و شبکه های تابع پایه ی شعاعی از جمله شبکه هائی هستند که بطور گسترده استفاده می شوند و هر کدام از آنها مزایا و محدودیت هائی دارند.به عنوان مثال طبقه بندی نظارت نشده (بدون نظارت) در شکل ۷ و ۸ داده شده است. شکل ۷ نمودار متقاطع لرزه ای با رسوبات آواری (کلاستیک) در بالای یک گنبد نمکی را نشان می دهد. ترکیبی از نشانگرهای فیزیکی و هندسی به عنوان ورودی برای خوشه بندی نقشه ی خودسازمانده استفاده شده است. نتایج در شکل ۸ نمایش داده شده است. رنگ های مشابه نشان دهنده ی برآوردهای لیتولوژیکی مشابه است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷-مقطع عرضی خط دریائی با رسوبات آواری (کلاستیک) در بالای یک گنبد نمکی



شکل ۸-نمودار متقاطع طبقه بندی SOM

۵-نتیجه گیری

نشانگرهای ردلرزه ای مختلط به تدابیر مهم کمی و کیفی اکتشافات ژئوفیزیکی تبدیل شده اند. نشانگرها با امکان تعریف داده های لرزه ای در یک فرم چند بعدی به همراه فناوری شبکه های عصبی مفسران را قادر به باز کردن روابط غیر خطی پیچیده

www.SID.ir

Archive of SID

ی بین داده های لرزه ای و خصوصیات سنگ و سیال می کند. موارد بررسی شده در متن که بخش بسیار کوچکی از مطالعات بسیار گسترده ای است تا به حال که بر روی نشانگرها انجام شده، به وضوح نشان می دهد که نشانگرهای متعدد در برابر نشانگر واحد، پیروز می شود. نشانگرهای ترکیبی برگردانده شده توسط شبکه های عصبی در حال تبدیل شدن به ابزارهائی اصلی برای تخمین لیتولوژی و پارامترهای مخزنی هستند. با این روند در زمینه ی نشانگرهای لرزه ای، انتظار می رود که در آینده ای نه چندان دور، بهبود قابل توجهی در دقت و صحت پیش بینی های انجام شده صورت گیرد.

۶-منابع و مآخذ

Babangida, W.J., Tim, J.R. and Graham, K.W. (2013) Application of Volumetric Seismic Discontinuity Attribute for Fault Detection: Case Study Using Deep-Water Niger Delta 3D Seismic Data. The Leading Edge, 32, 424-428.

Adigun, A.O. and Ayolabi, E.A. (2013) The Use of Seismic Attributes to Enhance Structural Interpretation of Z-Field, Onshore Niger Delta. Journal of Climatology & Weather Forecasting, 1, 102.

Nikravesh, M., 2007, Computational intelligence for geosciences and oil exploration, Forging new frontiers: Fuzzy Pioneers I, 267-332.

Aminzadeh, F., and De Groot, P., 2004, Soft computing for qualitative and quantitative seismic object and reservoir property prediction: First Break , 22, March, 49-54.

Adler, F., 1998, Attribute Analysis Using Locally Scaled Regression: 61st Mtg. Eur. Assoc. Expl Geophys., Extended Abstracts, European Association Of Geophysical Exploration, Session: P139.

Chen, Q. and Sidney, S., 1997, Seismic attribute technology for reservoir forecasting and monitoring: The Leading Edge, 16, no. 05, 445,447-448,450,453-456.

Li, X. and Ulrych, T. J., 1996, Multi-scale attribute analysis and trace decomposition: Annual Meeting Abstracts, Society Of Exploration Geophysicists, 1634-1637.

Alam, A., Caragounis, P., Matsumoto, S. and Hurst, C., 1995, Reservoir Classification with Seismic Attributes: 57th Mtg. Eur. Assoc. Expl Geophys., Extended Abstracts, 95, Session: A037.

Bahorich, M. S. and Farmer, S. L., 1995, 3-D seismic discontinuity for faults and stratigraphic features: The coherence cube: 65th Annual Internat. Mtg., Soc. Expl. Geophys., Expanded Abstracts, 95, 93-96.

Barnes, A. E., 1994, Theory of two-dimensional complex seismic trace analysis: 64th Annual Internat. Mtg., Soc. Expl. Geophys., Expanded Abstracts, 94, 1580-1583.

Akbar, N., Dvorkin, J., Nur, A., 1993, Relating P-wave attenuation to permeability: Geophysics, 58, 20-29.

Bodine, J.H., 1984, Waveform analysis with seismic attributes: Presented at the 54th Annual International Meeting of the S.E.G. in Atlanta, Georgia.

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
۷ خرداد ۱۳۹۴، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
مجری: اهم اندیشان انرژی کیمیا ۸۸۶۷۱۶۷۶ – ۰۲۱
www.Reservoir.ir

www.SID.ir