

دیدگاه‌های مدل‌سازی استوکاستیک (ناقاطع) در

سرشت‌نمایی سه‌بعدی مخازن هیدروکربوری

کلیاتی از روش‌های استوکاستیک در سرشت‌نمایی مخزن

پروفسور Andre Journel از دانشگاه استانفورد می‌گوید: «ترجیح می‌دهیم مدل‌هایی با احتساب درجه عدم اطمینان Uncertainty داشته باشیم تا مدلی حاصل از کج‌اندیشی واقع‌گرا».

اگرچه دستور زبان جدید دیدگاه‌های استوکاستیک (مدل‌سازی احتمالاتی) دستگاه سلطه و Paradigm آنالیزهای عرف و قراردادی را عوض کرد (۱۹۸۹) به این طرف (ولی نشان داد که سودهای بالاتر، هزینه‌های بالاتر را هم می‌طلبد.

در روش‌های استوکاستیک داده‌های سخت آنالیز قاطع Deterministic هنوز هم شاخص هستند ولی متدهای آماری سعی در تغییر داده‌های نرم

دارند. تنها فرق اینجاست که نتایج ممکن زیادی به عنوان خروجی مطرح می‌شود که انعکاسی است کمی شده از آنچه شناخته نشده، در واقع سنجش کمی درجه عدم اطمینان. بنابراین تصمیم‌گیرنده با گستره‌ای از سناریوهای خوش‌بینانه Optimistic و ناخوش‌بینانه Pessimistic روبرو می‌شود.

مطرح است. ساده‌سازی مدل مخزن به خصوص در هنگام پیچیدگی‌های بین چاه‌ها در مباحثات مهندسی هنر استوکاستیک است. در این رابطه محورهای اطلاعاتی حوزه رسوبی، ژئوفیزیک و تست چاه‌ها نقش اساسی را داراست و علی‌رغم تفاوتی که بین مقاطع استوکاستیک و مقاطع دترمینیستیک دیده می‌شود، در این دیدگاه قطعات مجزایی از مخزن دیده می‌شوند که اطلاعات اساسی را در محل چاه‌ها و فاصله بین آنها در مخزن می‌دهند.

مدل‌های استوکاستیک در ارزیابی عدم اطمینان Uncertainty

اینجا با ارایه گستره‌ای از سناریوهای خوش‌بینانه و ناخوش‌بینانه از مخزن، اطلاعاتی به دست می‌آید که جستجوی سناریوهای Low side و سناریوهای High side از قطعات مخزن را روشن می‌سازند.

مدل‌های استوکاستیک در آنالیز ریسک

نقطه مقابل بحث قبلی، یعنی داشتن سناریوهای موجه و ناموجه یا بحث P10-P50 و P90 که درصد احتمالات خصوصیات مخزنی را می‌بینند، در اینجا ما دنبال طیفی از احتمالات کلی از خروجی‌های ممکن می‌گردیم. آنالیز مونت کارلو یک کار استوکاستیک است که به ما می‌گوید اگر چه ما نمی‌توانیم تمام خروجی‌های ممکن را ببینیم ولی می‌توانیم نماینده مناسب از طیف کلی احتمالات را به صورت گرافیکی نگاه کنیم.

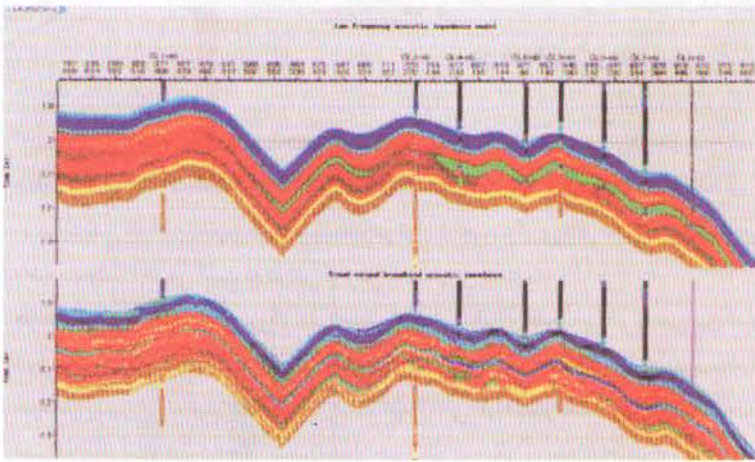
صدها بلکه هزارها مدل متغیر آماده می‌شود و مورد آزمون قرار می‌گیرد تا مقدار ممکن از توزیع یک یا دسته‌ای از پارامترهای مهندسی مخزن نشان داده شود. (تخلخل، اشباع آب، اشباع هیدروکربور، ...)

از روش استوکاستیک چه می‌خواهیم؟

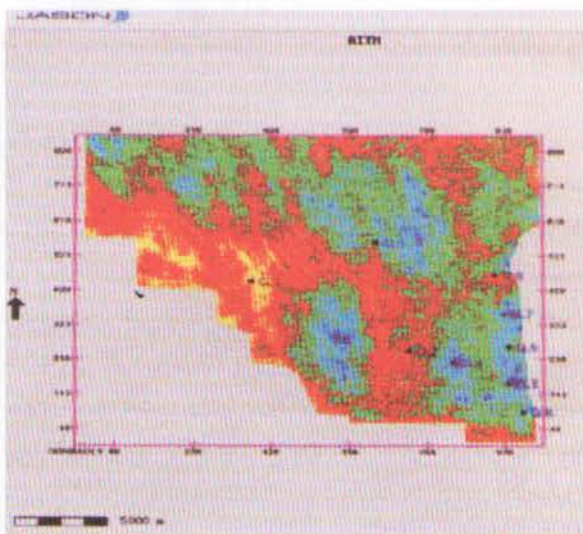
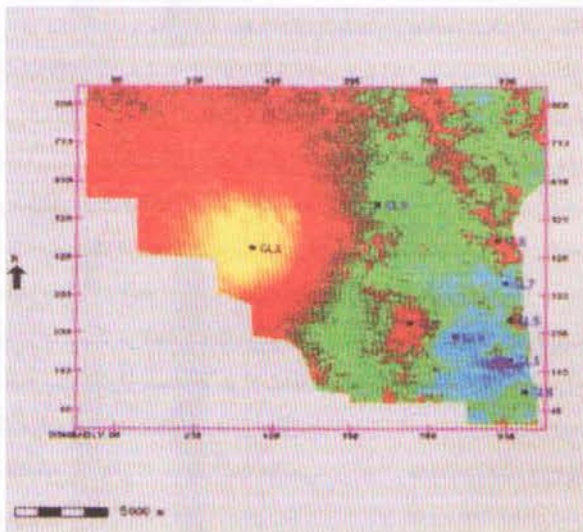
روش‌های استوکاستیک بسته به زمان، پول، نیروی انسانی، سخت‌افزارها و نرم‌افزارها، متنوع هستند. بعضی در حد کادریلاک، برخی در حد فولکس واگن و برخی در حد یک کفش اسکیت احتیاج به پشتیبانی دارند. هدف ما چیست؟ این همه چیز را مشخص می‌کند. براساس این اهداف کاربری‌های استوکاستیک شکل گرفته‌اند.

مدل استوکاستیک در نقش یک هنر تکنیکی

در این نقش بحث مدل‌سازی‌های کمی مثل محاسبات حجم هیدروکربور یا جریان سیال و... نیست بلکه اینجا استوکاستیک به عنوان یک کاتالیزور و ارایه یک کار فنی بهتر



نگاره-۱- مقطع امپدانس صوتی از مخزن ماسه سنگی- گازی
(بالا مدل Deterministic پایین مدل Stochastic)



نگاره-۲- پلان امپدانس صوتی همان مخزن
(پایین استوکاستیک و بالا مدل دترمینیستیک)

مدل سازی استوکاستیک برای شفاف سازی هتروژنیته

اینجا دیگر استوکاستیک به سمت تولید طیف خروجی ها نمی رود. اینجا مطالعه و مدل سازی روی فقط یک خروجی بر پایه پیش بینی های عملکرد مخزن صورت می گیرد. مدلی واجد یک سطح واقع گرایی از هتروژنیته مخزن و این مدل از یک مدل Deterministic مناسبتر است.

معماری واحدهای جریان مخزن براساس شناخت فاسیس رسوبی مخزن صورت می گیرد (کربناته- ماسه ای و...) خصوصیات سنگ و سیال این واحدها براساس سنتز پارامترهای مخزنی. گاهی این خصوصیات برای دو واحد جریانی متفاوت، مشابه است! پس حالا دو مدل استوکاستیکی باید هم برای واحدهای جریانی و هم خصوصیات سنگ و سیال در هر فاسیس ساخت.

فرق اینجاست که برای واحدهای جریانی (فاسیس ها) شما یک کاتگوری دارید ولی برای خصوصیات سنگ و سیال متغیرها پیوسته هستند. بنابراین روش های استوکاستیک برای این دو دیدگاه متفاوت خواهد بود.

این روش ها تنوع بسیاری دارند که از عهده این مقاله خارج است و انشاء... تحت مقالاتی جداگانه انتشار خواهد یافت. ذیلا برخی از این روش ها نام برده شده است.

- Sequential Simulation (Gaussian- Kriging- Multi Gaussian - Kriging-...)
- Kriging (Co- Kriging, Collocated Co-Kriging, Simple Kriging, Ordinary Kriging)
- Sequential Indicator Simulation
- Boolean Simulation (Marked-Point Process Object - Based).
- Estimation Plus Simulated Error (Fractal and turning - bands simulation).
- Simulated Annealing
- Probability Field Simulation
- Matrix Decomposition Methods (Iterative, Hybrid Methods).

- نگاه کنید به نگاره های ۱ و ۲ و مقایسه شفاف سازی های دیدگاه های قاطع Deterministic و دیدگاه های ناقطع

Stochastic