

شناسایی گسل‌های غیر مسدود

آشنایی با هدف استفاده از یک شبکه عصبی مصنوعی

ترجمه: مهندس میترا چکنی

- * گسل‌های کاملاً بسته یا کمی بسته وجود دارد.
- * جریان تک فازی کمی تراکم پذیر وجود دارد.
- * ضخامت سازند یکسان است.
- * هیچ مانع غیر نفوذپذیری در مخزن نیست.

فشار اولیه مخزن در فشار مخزن قبل از تولید در نظر گرفته می‌شود. شرایط داخلی مرزها بر اساس مشخصات چاهها قرارداد می‌شود. شرایط مرزهای

(Back Propagation)، برای حل مشکل شناسایی الگو و به کار بردن توابع درست، مفید هستند. شبکه‌های برگشتی، به دلیل قابلیت سریع پروسس کردن، در بسیاری از کاربردهای مهندسی استفاده می‌شوند. این شبکه‌ها، شبکه‌های چند لایه‌ای هستند که شامل یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و یک یا چند لایه میانی هستند. هر لایه عصبی ورودی به یاخته‌های عصبی در لایه میانی اول متصل است و لایه‌های میانی، به لایه‌های دیگر در همان مسیر متصل می‌شوند. هر یک از عصب‌ها در لایه میانی آخر به عصب‌های لایه خروجی متصل است. ارتباط درونی بین اعصاب نیز به وسیله وزن آنها شناسایی می‌شود. طی هر مرحله قرار گرفتن پی در پی عصب‌ها، متغیرهای ورودی، از لایه ورودی به لایه خروجی عبور داده می‌شوند. با بررسی شبکه‌های برگشتی برای تعدیل وزن‌ها و رسیدن به الگوی مناسب شبکه - با وجود اطلاعات در دسترس - خطاها محاسبه می‌شوند. شکل - ۱ یک مثال از شبکه انتشار به عقب لایه میانی را نشان می‌دهد.

تست چاه روشی مناسب برای شناسایی مخازن هیدروکربوری است. برای بررسی چاهها در سطح پیشرفته از روشی جدید به نام تکنولوژی شبکه عصبی مصنوعی (ANN) استفاده می‌شود. هدف اولیه این کار امتحان قابلیت روش ANN به عنوان ابزاری برای آنالیز فشارهای گذرا بوده است. مقدمه

استفاده از ANN برای آنالیز فشار گذرا در سیستم‌های پیچیده خصوصاً برای مخازن گسل دارو غیر متقارن در نظر گرفته شده است. این روش می‌تواند میزان نفوذپذیری، تداخل مخزن، فاصله تا گسل و جهت گسل - با توجه به جهت جریان و مسدود یا غیر مسدود بودن گسلها - را تعیین کند. در این مطالعه اطلاعات فراوانی در ارتباط با فشار گذرا با یک شبیه ساز دو بعدی در قالب سیستم ANN مدل شده است.

شبکه عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، عناصر، واحدها یا گره‌هایی از یک پروسس ساده هستند که به صورت داخلی به هم ارتباط دارند. اساس این توابع، شبکه‌های بیولوژیکی است. با افزایش توانایی در ارتباط بین واحدها یا وزن آنها، قابلیت پروسس شبکه افزایش می‌یابد. این افزایش توانایی‌ها، می‌تواند به وسیله یک الگوی مناسب، برای سلسله وار کردن عناصر حاصل شود.

یک سری توابع خاص در مقادیر وزنی بین عناصر موثر هستند که موجب مرتب و تنظیم شدن آنها می‌شوند. بعد از دریافت الگویی از یک سری اطلاعات برای روش چیدن، قابلیت پیش بینی شبکه به وسیله استفاده از مجموعه جدید اطلاعات تست می‌شود.

شبکه‌های انتشار برگشتی که مسیر فرآیند را از انتها به ابتدا دنبال می‌کند

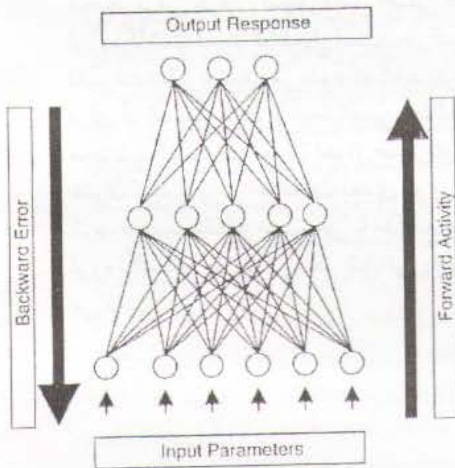


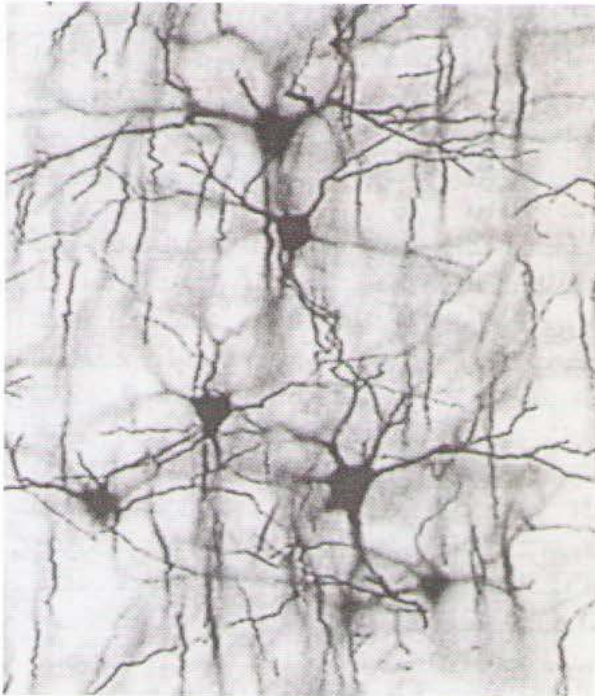
Fig. 1--One middle layer backpropagation network.

خارجی به وسیله فرض یک مخزن بینهایت بزرگ (که فشار گذرا هیچوقت به مرزهای خارجی آن نمی‌رسد) در نظر گرفته شده است. اطلاعات الگوبندی شده به دو گروه برای گسل‌های کاملاً مسدود کننده یا کمی مسدود کننده تقسیم می‌شوند. مقادیر نه عدد تست فشار و زمان به صورت اتفاقی از اطلاعات فشارهای گذرا انتخاب و اطلاعات زمان و فشار که باید شامل مقادیر فشار بعد از

چگونگی تولید یک بانک اطلاعاتی

مجموعه اطلاعات الگو شده، به وسیله مدل جریان سیال تراکم پذیر، تحت شرایط زیر تولید می‌شوند:

- * یک چاه تولیدی با نرخ تولید ثابت در مرکز مخزن در نظر گرفته شده است.
- * مخزن به صورت نامحدود بزرگ است.



و زمان، به عنوان توابع ارتباطی در متغیرهای ورودی در نظر گرفته شد. در این راستا مشاهده شد که پروسیتی، ویسکوزیتی و تراکم پذیری، روی رشته های عصبی خروجی موثر هستند. با کاهش تعداد متغیرهای ورودی در لایه ورودی و افزایش متغیرهای لایه خروجی، میزان مشکلات غیرخطی بودن افزایش یافت.

مرحله چهارم
در این مرحله چهار رشته عصبی خروجی

شامل نفوذپذیری، فاصله تا گسل، میزان مسدود کردن به وسیله گسل و پروسیتی، استفاده شدند و سیستمهای مخزنی هنوز همگن نمایش داده می شدند. همانند حالت های قبلی، تحقیق برای یک ساختار شبکه عصبی مطلوب، با دو لایه میانی شروع شد، اما چهار لایه بهترین موفقیت را نشان داد. با افزایش سطح پیچیدگی، قرارداد بیشترین ناشناخته ها در لایه های خروجی موجب افزایش تعداد عصب ها در لایه های میانی و خروجی شد.

مرحله پنجم

در این مرحله، خواص ناهمگونی مخزن مشاهده شد. رشته های عصبی خروجی مورد نظر، شامل مقادیر نفوذپذیری در جهات X و Y، جهت جریان، فاصله تا گسل، قابلیت مسدود بودن گسل و تخلخل بودند. طی گسترش مراحل، الگوهای ساخته شده روی هم تکرار می شد. این مشکل نشان می دهد که شبکه، الگو را در حافظه نگه می دارد اما نمی تواند الگوهای پیش بینی را تولید کند. لذا برای غلبه بر این مشکل، از یک تابع تغییر یافته استفاده شد که باعث کاهش وزنهای شبکه و در نتیجه، کاهش اثر تکرار مدل روی هم شد و توابع ارتباطی، به لایه های

حضور گسل احساس شده در چاه باشد، به ANN وارد می شوند.

مرحله گسترش شبکه ANN:
مرحله اول

ساختار شبکه توصیفی از تعدادی لایه در یک شبکه عصبی تشکیل شده است که لایه ها تابع تعداد عصب در هر لایه و ارتباط بین لایه ها است و برای شروع با یک حالت ساده، از یک عصب خروجی استفاده می شود، چون میزان غیر خطی بودن آن کم است. در این شبکه، مجموعه اطلاعات الگوبندی شده از مخازن ایزوتروپیک و شامل گسلهای کامل یا کمی مسدود بودند. پارامترهایی که می توانند برای یافتن یک الگوی ساختاری قابل قبول این شبکه ها، تغییر داده شوند شامل موارد ذیل هستند:
* تعداد لایه های میانی در شبکه و تعداد عصبها در لایه ها

* وجود اطلاعات در شبکه و انتخاب

توابع مرتبط مناسب

* انتخاب یک الگوریتم مناسب جهت الگو دادن به شبکه

* تعیین هدف (معیار همگرایی) برای الگوهای مدل شده

* انتخاب توابع انتقال

مرحله دوم

بعد از ایجاد ساختار توابع با یک عصب منفرد در لایه خروجی، توانایی مدل با جای دادن دو عصب ناشناخته افزایش داده شد. این دو عصب یک فاصله تاگسل و دیگری قابلیت مسدود بودن گسل بود. با افزایش سطح غیرخطی بودن، توابع مرتبط به متغیرهای ورودی اضافه شدند. توابع ارتباطی، روابط ریاضی هستند که اثر یک ورودی خاص یا متغیر خروجی مقابل آن در شبکه را افزایش می دهد.

مرحله سوم

در این مرحله، "نفوذپذیری" به عنوان یک عصب خروجی اضافه شد. بعد از اجرای چندین باره برنامه، مشخص شد که توابع ارتباطی بیشتری برای افزایش توانایی پیش بینی شبکه مورد نیاز است و گرادینهای مختلف فشار در یک سیستم گسلی در مخزن وجود دارد. بنابراین، شیب گرافهای Semilog فشار

ورودی و خروجی برای افزایش اثر بعضی متغیرهای در الگوها، اضافه شدند.

برای افزایش اثر مثبت روی قابلیت پیش بینی مدل، نقش ویسکوزیتی افزایش یافت. همچنین افزایش اثر نفوذپذیری در جهات خاص و تخلخل، میزان پیش بینی شبکه را افزایش داد. در ساختار نهایی از مدلی با چهار لایه میانی استفاده شد.

مرحله ششم

در طی مرحله آخر توسعه مدل، جهت گسل به لایه خروجی به عنوان آخرین رشته عصبی ناشناخته اضافه شد. خروجیهای مطلوب برای این حالت، مقادیر نفوذپذیری در جهات X و Y، میزان مسدود کردن گسل، پروسیتی، فاصله تا گسل و جهت گسل بودند. در همه مراحل قبلی، گسل موازی با جهت جریان Y بود. در این حالت الگوهای فشار گذرا زمانی که گسل در یک زاویه با جهت جریان X بود، تولید شد. شبکه ها با دو یا پنج لایه میانی بررسی شدند. اما ساختار مدل با چهار لایه با مینیمم تعداد دوره، یک مدل همگرا بود.

مخازن نامتجانس

اطلاعات فشار گذرا برای مخازن نامتجانس با همین مدل عددی (Numerical) در بخشهای اولیه این

اطلاعات در محدوده اطلاعات الگودار باشند.

ANN، شبکه‌هایی چند بعدی از درون یاب‌ها (Interpolate) هستند که توانایی تولید نتایج دقیق وقتی نیاز به برون‌یابی (Extrapolate) باشد را ندارند.

استفاده از الگوریتم‌های متفاوت الگو داده شده می‌تواند ANN را بهبود بخشد. سائز شبکه عصبی برای ایجاد نتایج بهتر، بسیار اهمیت دارد باید بدانیم که یک شبکه ANN عالی برای یک مشکل خاص وجود ندارد. همیشه این امکان وجود دارد که شبکه دیگری با کمی تغییر در ساختار آن بتواند نتایج دقیقتری را ارائه دهد.

منبع: نشریه JPT - فوریه ۲۰۰۳

های کلی را تخمین بزند و ANN می‌تواند یک راه حل قابل قبولی برای حل این مشکلات موضعی پیدا کند.

در توسعه شبکه ANN، از چندین روش برای خلق یک شبکه عمومی که خواص ناشناخته مخزن را بشناسد و مشخصات گسل را با موفقیت پیش‌بینی کند، استفاده شد. افزودن توابع ارتباطی به لایه‌های ورودی و یا خروجی، تعداد ارتباطات بین لایه‌های خروجی و ورودی از طریق رشته‌های عصبی لایه‌های میانی را افزایش می‌دهد.

پارامتر مهم دیگر، تعریف هدف (همگرایی) بود. هدف‌های کوچک انحراف کمتری را برای الگوهای ساخته شده در پی خواهد داشت اما ممکن است احتمال پیش‌بینی صحیح را کاهش دهد. چرا که امکان تکرار مدل روی هم در این الگوها وجود دارد. زمانی که تعداد الگوها در بانک اطلاعاتی با مجموعه‌های اطلاعات دقیق توسعه می‌یابد، قابلیت پیش‌بینی شبکه افزایش می‌یابد، این افزایش زمانی رخ می‌دهد که مجموعه

مطالعه استفاده شدند. این مجموعه اطلاعات با شبکه‌های عصبی مرحله ششم، با پیش‌بینی همین شش پارامتر مخزنی آنالیز شدند.

در ابتدا، در بیست و چهار مخزن، نفوذپذیری جهت دار نامتجانس و توزیع تخلخل نامتجانس در مدلها در نظر گرفته شد. اطلاعات فشار گذرای استحصال شده از این مخازن، در واقع به عنوان اطلاعات ورودی به ANN بودند. ساختار این شبکه قادر به پیش‌بینی خواص یک مخزن نامتجانس با دقت قابل قبولی بود. اما پیش‌بینی کیفیتها با افزایش سطح نامتجانسی، تا حدودی کم‌رنگ می‌شد.

نتیجه‌گیری

میزان شناسایی تغییرات گسل در یک شبکه ANN، وابسته به سطح پیچیدگی مشکلات است. پیش‌بینی می‌شود که با افزایش سطح پیچیدگی انواع، تعداد ناشناخته‌های موضعی در مدل، به طور نسبی افزایش می‌یابد. امکان دارد که وجود بعضی ناشناخته‌های موضعی بتواند ناشناخته

