



طراحی تیرهای بتنی پیش تنیده با هوش مصنوعی

اثر:

ون-کی هونگ، مان کونگ نگوین، تین دات فام و توک آن له

Won-Kee Hong, Manh Cuong Nguyen, Tien Dat Pham & Thuc Anh Le

مترجمین :

دکتر محمد صابر مرادی

مهندس علی پولادی

فهرست مطالب

۱. مقدمات.....	۷
۱.۱ یادگیری عمیق.....	۹
۱.۱.۱ مزایای یادگیری عمیق.....	۹
۲.۱.۱ معایب یادگیری عمیق.....	۱۰
۳.۱.۱ آینده یادگیری عمیق.....	۱۰
۲.۱ یادگیری ماشین.....	۱۰
۱.۲.۱ انواع الگوریتم‌های یادگیری ماشین.....	۱۱
۲.۲.۱ چالش‌های یادگیری ماشین.....	۱۱
۳.۲.۱ تفاوت یادگیری ماشین و یادگیری عمیق.....	۱۱
۳.۱ شبکه عصبی مصنوعی.....	۱۲
۱.۳.۱ فلسفه اصلی شبکه عصبی مصنوعی.....	۱۲
۲.۳.۱ کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی.....	۱۲
۴.۱ انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی.....	۱۳
۱.۴.۱ انواع دیگر شبکه‌های عصبی.....	۱۵
۵.۱ پیش‌تنیدگی بر اساس استاندارد اروپایی ۲.....	۱۶
۱.۵.۱ مقدمه.....	۱۶
۱.۵.۱.۱ چرا پیش‌تنیدگی؟.....	۱۶
۲.۵.۱.۱ اصل پیش‌تنیدگی.....	۱۷
۳.۵.۱.۱ پیش‌تنیدگی و پس‌تنیدگی.....	۱۸
۱.۳.۵.۱.۱ پیش‌تنیدگی.....	۱۸
۲.۳.۵.۱.۱ پس‌تنیدگی.....	۱۹
۴.۵.۱.۱ کابل پیش‌تنیده پیوندی و غیر پیوندی.....	۲۰
۱.۴.۵.۱.۱ سیستم پیوندی.....	۲۰
۲.۴.۵.۱.۱ سیستم بدون پیوند.....	۲۱
۵.۵.۱.۱ طول قابل کشش کابل پیش‌تنیده.....	۲۲
۲.۵.۱ مواد.....	۲۲
۱.۲.۵.۱ بتن.....	۲۲
۱.۱.۲.۵.۱ مقاومت بتن.....	۲۲
۲.۱.۲.۵.۱ خاصیت ارتجاعی بتن.....	۲۳
۳.۱.۲.۵.۱ رابطه تنش-کرنش.....	۲۴

فهرست مطالب

۲۵	 ۴.۱.۲.۵.۱ خزش و انقباض
۲۵	 ۱.۴.۱.۲.۵.۱ خزش
۲۶	 ۲.۴.۱.۲.۵.۱ انقباض
۲۶	 ۲.۲.۵.۱ کابل پیش تنیده
۲۸	 ۳.۲.۵.۱ آرماتور
۲۸	 ۳.۵.۱ لنگرهای استاتیکی نامعین
۲۸	 ۱.۳.۵.۱ کلیات
۳۰	 ۲.۳.۵.۱ بار معادل
۳۳	 ۲. طراحی تیرهای بتنی پیش تنیده
۳۵	 ۲.۱ مقدمه
۳۵	 ۲.۱.۱ مطالعات پیشین
۳۶	 ۲.۱.۲ سناریوهای طراحی معکوس
۳۷	 ۲.۱.۳ اهمیت فصل
۳۷	 ۲.۱.۴ اقدامات قابل انجام این فصل پس از مطالعه
۳۸	 ۲.۲ پارامترهای ورودی و خروجی طراحی مستقیم
۳۸	 ۲.۲.۱ شرح پارامترهای ورودی
۴۰	 ۲.۲.۲ آموزش شبکه
۴۰	 ۲.۲.۲.۱ شرح پارامترهای خروجی
۴۲	 ۲.۲.۲.۲ تولید داده‌های سازه‌ای بزرگ برای آموزش شبکه
۵۴	 ۲.۳ سناریوهای طراحی
۵۹	 ۲.۴ روش‌های آموزشی
۵۹	 ۲.۴.۱ TED
۶۷	 ۲.۴.۲ روش آموزش موازی (PTM)
۶۷	 ۲.۴.۲.۱ دقت‌های آموزشی و جداول طراحی
۶۸	 ۲.۴.۲.۲ طراحی نمودارهای نسبت کابل پیش تنیده برای طراحی مستقیم
۸۵	 ۲.۵ طراحی معکوس بر اساس PTM با استفاده از DNN
۸۵	 ۲.۵.۱ طراحی معکوس ۱
۸۵	 ۲.۵.۱.۱ طراحی معکوس با فرمول‌بندی دومرحله ای BS
۹۵	 ۲.۵.۱.۲ دقت طراحی
۹۶	 ۲.۵.۲ طراحی معکوس ۲

فهرست مطالب

۲.۵.۲.۱ طراحی معکوس با فرمول‌بندی دومرحله ای BS.....	۹۶
۲.۵.۲.۲ دقت طراحی.....	۱۰۰
۲.۵.۲.۲.۱ بهبود دقت طراحی با تنظیم پارامترهای ورودی‌های معکوس.....	۱۰۰
۲.۵.۲.۲.۱.۱ جدول ۲.۵.۴ (الف-۱).....	۱۰۶
۲.۵.۲.۲.۱.۲ جدول ۲.۵.۴ (الف-۲).....	۱۱۲
۲.۵.۲.۲.۱.۳ جدول ۲.۵.۴ (الف-۳).....	۱۱۴
۲.۵.۲.۲.۱.۴ جدول ۲.۵.۴ (الف-۴).....	۱۱۵
۲.۵.۲.۲.۲ تأثیر لایه و نورون‌ها بر دقت طراحی.....	۱۱۵
۲.۵.۲.۳ نمودارهای طراحی.....	۱۱۶
۲.۵.۳ طراحی معکوس ۳.....	۱۱۶
۲.۵.۳.۱ طراحی معکوس با فرمول‌بندی دومرحله ای BS.....	۱۱۶
۲.۵.۳.۲ بهبود دقت طراحی با تنظیم پارامترهای ورودی‌های معکوس.....	۱۱۹
۲.۵.۳.۲.۱ جدول ۲.۵.۶ (الف).....	۱۱۹
۲.۵.۳.۲.۲ جدول ۲.۵.۶ (ب).....	۱۲۶
۲.۵.۳.۲.۳ جدول ۲.۵.۶ (ج).....	۱۲۸
۲.۵.۳.۳ تأثیر لایه و نورون‌ها بر دقت طراحی.....	۱۳۸
۲.۵.۳.۳.۱ جدول ۲.۵.۶ (د).....	۱۳۸
۲.۵.۳.۳.۲ جدول ۲.۵.۶ (ه).....	۱۴۲
۲.۵.۴ طراحی های مبتنی بر PTM با استفاده از DNN.....	۱۴۶
۲.۵.۴.۱ طراحی معکوس با فرمول‌بندی دومرحله ای BS.....	۱۴۶
۲.۵.۴.۲ دقت طراحی.....	۱۴۹
۲.۵.۴.۲.۱ جدول ۲.۵.۸ (الف) و (ب).....	۱۴۹
۲.۵.۴.۲.۲ جدول ۲.۵.۸ (ج).....	۱۵۰
۲.۵.۴.۲.۳ تأثیر تعدادی از لایه‌های عصبی بر دقت طراحی.....	۱۵۰
۲.۵.۴.۳ طراحی جداول و نمودارها.....	۱۵۶
۲.۵.۴.۴ تأثیر تعداد لایه‌ها و نورون‌ها در دقت طراحی اولیه.....	۱۵۶
۲.۵.۴.۴.۱ جدول ۲.۵.۹ (الف).....	۱۵۶
۲.۵.۴.۴.۲ جدول ۲.۵.۹ (ب).....	۱۶۵
۲.۵.۴.۴.۳ جدول ۲.۵.۹ (ج).....	۱۶۶
۲.۵.۵ طراحی بر اساس CRS با استفاده از SNN.....	۱۷۴

فهرست مطالب

۲.۵.۶	مقایسه طراحی مبتنی بر CRS با PTM	۱۸۵
۲.۶	نتیجه گیری	۱۹۶
	منابع	۱۹۸

trnbook.ir

tnbook.ir

فصل اول

۱. مقدمات

۱.۱ یادگیری عمیق

یادگیری عمیق (*deep learning*) یک شاخه از هوش مصنوعی است که از شبکه‌های عصبی مصنوعی (*ANN*) برای یادگیری الگوها و روابط در داده‌ها استفاده می‌کند. شبکه‌های عصبی مصنوعی از ساختاری مشابه با مغز انسان استفاده می‌کنند و می‌توانند برای انجام طیف گسترده‌ای از وظایف، از جمله تشخیص تصویر، پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین تقویتی، استفاده شوند. یادگیری عمیق در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی داشته است و اکنون یکی از قدرتمندترین ابزارهای هوش مصنوعی است. یادگیری عمیق هنوز یک فناوری در حال توسعه است، اما پتانسیل تغییر چشمگیری در بسیاری از زمینه‌ها را دارد. این فناوری در حال حاضر در طیف گسترده‌ای از کاربردها استفاده می‌شود، از جمله:

- **تشخیص تصویر:** یادگیری عمیق برای تشخیص اشیاء و افراد در تصاویر استفاده می‌شود. این فناوری در کاربردهای مختلفی مانند امنیت، پزشکی و واقعیت افزوده استفاده می‌شود.
- **پردازش زبان طبیعی:** یادگیری عمیق برای درک و پردازش زبان انسان استفاده می‌شود. این فناوری در کاربردهای مختلفی مانند ترجمه ماشین، جستجوی اطلاعات و پاسخگویی به سؤالات استفاده می‌شود.
- **یادگیری ماشین تقویتی:** یادگیری عمیق برای آموزش الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای انجام وظایفی مانند بازی‌های ویدئویی و کنترل خودکار استفاده می‌شود.

۱.۱.۱ مزایای یادگیری عمیق

- یادگیری عمیق مزایای متعددی نسبت به سایر روش‌های یادگیری ماشین دارد، از جمله:
- **توانایی یادگیری الگوهای پیچیده:** شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند الگوهای پیچیده‌ای را در داده‌ها یاد بگیرند که با روش‌های یادگیری ماشین سنتی امکان‌پذیر نیست.
 - **توانایی یادگیری از حجم زیادی از داده‌ها:** شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند از حجم زیادی از داده‌ها برای یادگیری استفاده کنند. این امر به آن‌ها امکان می‌دهد الگوهایی را یاد بگیرند که با داده‌های کمتر امکان‌پذیر نیست.

- **توانایی عمومی‌سازی:** شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند الگوهایی را یاد بگیرند که به داده‌های آموزشی محدود نیستند. این امر به آن‌ها امکان می‌دهد در شرایط جدید عملکرد خوبی داشته باشند.

۱.۱.۲ معایب یادگیری عمیق

- یادگیری عمیق نیز معایبی دارد، ازجمله:
 - **نیاز به داده‌های آموزشی زیاد:** یادگیری عمیق برای یادگیری الگوهای پیچیده به حجم زیادی از داده‌های آموزشی نیاز دارد.
 - **نیاز به محاسبات زیاد:** یادگیری عمیق می‌تواند محاسبات زیادی را به همراه داشته باشد. این امر می‌تواند اجرای شبکه‌های عصبی مصنوعی را در دستگاه‌های با منابع محاسباتی محدود دشوار کند.
 - **احتمال بروز خطای الگوریتم:** یادگیری عمیق می‌تواند خطاهای الگوریتمی ایجاد کند. این خطاها می‌تواند منجر به نتایج نادرست شود.

۱.۱.۳ آینده یادگیری عمیق

- یادگیری عمیق در حال حاضر یکی از قدرتمندترین ابزارهای هوش مصنوعی است و پتانسیل تغییر چشمگیری در بسیاری از زمینه‌ها را دارد. انتظار می‌رود که یادگیری عمیق در سال‌های آینده به پیشرفت خود ادامه دهد و کاربردهای بیشتری را در برگیرد.

۱.۲ یادگیری ماشین

- یادگیری ماشین (*Machine Learning*) شاخه‌ای از هوش مصنوعی (*AI*) است که به رایانه‌ها اجازه می‌دهد بدون برنامه‌ریزی صریح، از داده‌ها بیاموزند. یادگیری ماشین به رایانه‌ها امکان می‌دهد الگوها و روابط را در داده‌ها تشخیص دهند و از این اطلاعات برای پیش‌بینی نتایج، تصمیم‌گیری یا انجام سایر وظایف استفاده کنند. یادگیری ماشین کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف دارد. یادگیری ماشین یک فناوری در حال رشد است که به سرعت در حال تغییر است. انتظار می‌رود که یادگیری ماشین در سال‌های آینده به پیشرفت خود ادامه دهد و کاربردهای بیشتری را در برگیرد. یادگیری ماشین را می‌توان به دودسته کلی تقسیم کرد:

- **یادگیری نظارت‌شده:** در یادگیری نظارت‌شده (*Supervised Learning*)، رایانه با داده‌های آموزشی که شامل ویژگی‌های داده‌ها و برچسب‌های خروجی آن‌ها است، آموزش می‌بیند. رایانه از این داده‌ها برای یادگیری رابطه بین ویژگی‌ها و برچسب‌ها استفاده می‌کند. سپس می‌توان از این مدل برای پیش‌بینی برچسب‌های خروجی برای داده‌های جدید استفاده کرد.
- **یادگیری بدون نظارت:** در یادگیری بدون نظارت (*Unsupervised Learning*)، رایانه با داده‌هایی که فقط شامل ویژگی‌های داده‌ها است، آموزش می‌بیند. رایانه از این داده‌ها برای شناسایی الگوها و روابط در داده‌ها استفاده می‌کند. این الگوها و روابط می‌توانند برای دسته‌بندی داده‌ها، کاهش ابعاد داده‌ها یا سایر اهداف استفاده شوند.

برخی از کاربردهای رایج یادگیری ماشین عبارت‌اند از:

- **تشخیص تصویر:** یادگیری ماشین برای شناسایی اشیاء و افراد در تصاویر استفاده می‌شود. این فناوری در کاربردهای مختلفی مانند امنیت، پزشکی واقعیت افزوده استفاده می‌شود.
- **پردازش زبان طبیعی:** یادگیری ماشین برای درک و پردازش زبان انسان استفاده می‌شود. این فناوری در کاربردهای مختلفی مانند ترجمه ماشین، جستجوی اطلاعات و پاسخگویی به سؤالات استفاده می‌شود.
- **پیش‌بینی:** یادگیری ماشین برای پیش‌بینی نتایج آینده استفاده می‌شود. این فناوری در کاربردهای مختلفی مانند مدیریت خطر، بازاریابی و امور مالی استفاده می‌شود.

۱.۲.۱ انواع الگوریتم‌های یادگیری ماشین

- الگوریتم‌های یادگیری ماشین مختلفی وجود دارد که هر کدام برای یک نوع خاص از وظایف مناسب هستند. برخی از الگوریتم‌های یادگیری ماشین رایج عبارت‌اند از:
- **الگوریتم‌های طبقه‌بندی:** الگوریتم‌های طبقه‌بندی برای طبقه‌بندی داده‌ها به گروه‌های مختلف استفاده می‌شوند.
 - **الگوریتم‌های خوشه‌بندی:** الگوریتم‌های خوشه‌بندی برای شناسایی گروه‌های مشابه در داده‌ها استفاده می‌شوند.
 - **الگوریتم‌های رگرسیون:** الگوریتم‌های رگرسیون برای پیش‌بینی یک مقدار پیوسته برای داده‌های جدید استفاده می‌شوند.
 - **الگوریتم‌های یادگیری ماشین تقویتی:** الگوریتم‌های یادگیری ماشین تقویتی برای آموزش الگوریتم‌ها برای انجام وظایفی مانند بازی‌های ویدئویی و کنترل خودکار استفاده می‌شوند.

۱.۲.۲ چالش‌های یادگیری ماشین

- یادگیری ماشین با چالش‌های مختلفی روبرو است. باوجود چالش‌ها، یادگیری ماشین یک فناوری قدرتمند است که پتانسیل تغییر چشمگیری در بسیاری از زمینه‌ها را دارد. برخی از چالش‌های یادگیری ماشین عبارت‌اند از:
- **نیاز به داده‌های آموزشی زیاد:** یادگیری ماشین برای یادگیری الگوها و روابط در داده‌ها نیاز به داده‌های آموزشی زیادی دارد.
 - **خطر بروز خطای الگوریتم:** الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند خطاهای الگوریتمی ایجاد کنند. این خطاها می‌تواند منجر به نتایج نادرست شود.
 - **محدودیت‌های محاسباتی:** یادگیری ماشین می‌تواند محاسبات زیادی را به همراه داشته باشد. این امر می‌تواند اجرای الگوریتم‌های یادگیری ماشین را در دستگاه‌های با منابع محاسباتی محدود دشوار کند.

۱.۲.۳ تفاوت یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

- یادگیری ماشین و یادگیری عمیق دوشاخه از هوش مصنوعی هستند که به رایانه‌ها اجازه می‌دهند بدون برنامه‌ریزی صریح، از داده‌ها بیاموزند. بااین‌حال، تفاوت‌های کلیدی بین این دو وجود دارد.
- تفاوت‌های کلیدی بین یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

- **ساختار الگوریتم‌ها:** الگوریتم‌های یادگیری ماشین معمولاً ساختار ساده‌تری نسبت به الگوریتم‌های یادگیری عمیق دارند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین معمولاً از یک یا چند تابع ریاضی ساده برای یادگیری الگوها و روابط در داده‌ها استفاده می‌کنند. الگوریتم‌های یادگیری عمیق از شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده می‌کنند که ساختار پیچیده‌تری دارند. شبکه‌های عصبی مصنوعی از چندین لایه از واحدهای پردازشی ساده تشکیل شده‌اند که به یکدیگر متصل هستند.
- **میزان داده‌های آموزشی موردنیاز:** الگوریتم‌های یادگیری عمیق معمولاً به حجم زیادی از داده‌های آموزشی نیاز دارند. این امر به این دلیل است که شبکه‌های عصبی مصنوعی از الگوریتم‌های یادگیری آماری استفاده می‌کنند که برای یادگیری الگوها و روابط در داده‌ها به داده‌های زیادی نیاز دارند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین معمولاً به داده‌های آموزشی کمتری نیاز دارند.
- **توانایی یادگیری الگوهای پیچیده:** الگوریتم‌های یادگیری عمیق توانایی یادگیری الگوهای پیچیده‌ای را دارند که با روش‌های یادگیری ماشین سنتی امکان‌پذیر نیست. این امر به دلیل ساختار پیچیده شبکه‌های عصبی مصنوعی است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین معمولاً توانایی یادگیری الگوهای پیچیده را ندارند.

۱.۳ شبکه عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی *artificial neural networks* یا به اختصار (*ANN*) یک مدل محاسباتی است که از ساختاری مشابه با مغز انسان برای یادگیری الگوها و روابط در داده‌ها استفاده می‌کند. شبکه‌های عصبی مصنوعی از واحدهای پردازشی ساده تشکیل شده‌اند که به یکدیگر متصل هستند. هر واحد پردازشی، نورون نامیده می‌شود. نورون‌ها به صورت لایه‌هایی به یکدیگر متصل می‌شوند. لایه‌ای که داده‌های ورودی را دریافت می‌کند، لایه ورودی نامیده می‌شود. لایه‌ای که خروجی شبکه را تولید می‌کند، لایه خروجی نامیده می‌شود. لایه‌های بین لایه ورودی و لایه خروجی، لایه‌های پنهان نامیده می‌شوند.

۱.۳.۱ فلسفه اصلی شبکه عصبی مصنوعی

فلسفه اصلی شبکه عصبی مصنوعی، مدل کردن ویژگی‌های پردازشی مغز انسان برای تقریب زدن روش‌های معمول محاسباتی با روش پردازش زیستی است. به بیان دیگر، شبکه عصبی مصنوعی روشی است که دانش ارتباط بین چند مجموعه داده را از طریق آموزش فراگرفته و برای استفاده در موارد مشابه ذخیره می‌کند. این پردازنده از دو جهت مشابه مغز انسان عمل می‌کند:

- یادگیری شبکه عصبی از طریق آموزش صورت می‌گیرد.
- وزن دهی مشابه با سیستم ذخیره‌سازی اطلاعات، در شبکه عصبی مغز انسان انجام می‌گیرد.

۱.۳.۲ کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی

در گذشته، شبکه‌های عصبی مصنوعی فقط در زمینه‌های خاص مانند هوش مصنوعی و مهندسی کاربرد داشتند؛ اما امروزه، شبکه‌های عصبی در همه‌جا استفاده می‌شوند. حتی می‌توان گفت که کاربرد شبکه‌های عصبی به قدری زیاد است که می‌توان آن‌ها را مانند عملیات پایه ریاضی در نظر گرفت.

شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند برای حل طیف گسترده‌ای از مسائل استفاده شوند. برخی از کاربردهای رایج شبکه‌های عصبی عبارت‌اند از:

- **طبقه‌بندی:** شبکه‌های عصبی می‌توانند برای طبقه‌بندی داده‌ها بر اساس ویژگی‌های آن‌ها استفاده شوند. به‌عنوان مثال، شبکه‌های عصبی می‌توانند برای تشخیص چهره، طبقه‌بندی تصاویر و طبقه‌بندی اسناد استفاده شوند.
- **پیش‌بینی:** شبکه‌های عصبی می‌توانند برای پیش‌بینی مقادیر آینده استفاده شوند. به‌عنوان مثال، شبکه‌های عصبی می‌توانند برای پیش‌بینی قیمت سهام، پیش‌بینی آب‌وهوا و پیش‌بینی ترافیک استفاده شوند.
- **کنترل:** شبکه‌های عصبی می‌توانند برای کنترل سیستم‌های پیچیده استفاده شوند. به‌عنوان مثال، شبکه‌های عصبی می‌توانند برای کنترل ربات‌ها، کنترل هواپیماها و کنترل فرآیندهای صنعتی استفاده شوند.

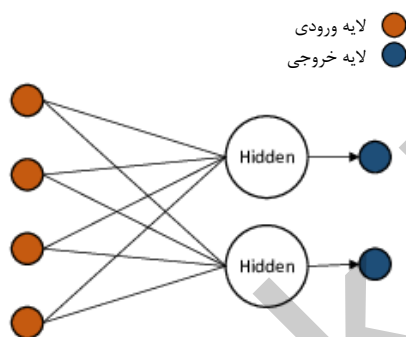
در اینجا چند مثال از کاربردهای شبکه‌های عصبی آورده شده است:

زمینه	کاربرد
علوم کامپیوتر	طبقه‌بندی اسناد، تشخیص تصاویر و توسعه نرم‌افزارهای نظارتی
پزشکی	تشخیص بیماری، توسعه داروها و جراحی از راه دور
هنر	تولید موسیقی، نقاشی و نویسندگی
مهندسی	پیش‌بینی مصرف برق، عیب‌یابی ماشین‌آلات و طراحی سیستم‌های کنترل
اقتصاد	پیش‌بینی بازار سهام، مدیریت ریسک و توسعه استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
فیزیک	مدل‌سازی رفتار اتم‌ها، مولکول‌ها و مواد
شیمی	مدل‌سازی واکنش‌های شیمیایی و پیش‌بینی خواص مواد
علوم نظامی	شناسایی و تشخیص، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری، کنترل و هدایت و آموزش و تربیت
زیست‌شناسی	مدل‌سازی سیستم‌های زیستی مانند سلول‌ها، اندام‌ها و بدن انسان
روانشناسی	مدل‌سازی فرایندهای شناختی مانند حافظه، یادگیری و تصمیم‌گیری، تشخیص اختلالات روانی، ارزیابی اثربخشی درمان‌ها و توسعه درمان‌های جدید
نجوم	پردازش داده‌های تلسکوپ‌ها، مدل‌سازی سیستم‌های نجومی و پیش‌بینی رویدادهای نجومی
علوم اجتماعی	پیش‌بینی رفتارهای اجتماعی، مانند انتخابات، گرایش‌های مصرفی و روندهای جمعیتی
کشاورزی	پیش‌بینی محصولات کشاورزی، تشخیص آفات و بیماری‌های گیاهی و مدیریت آبیاری

۱.۴ انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی

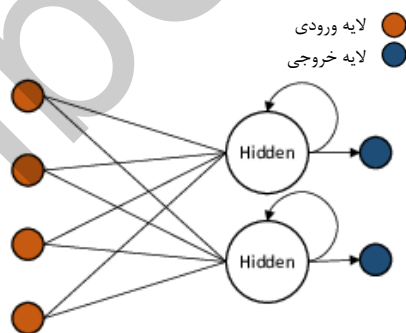
شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان بر اساس معیارهای مختلف طبقه‌بندی کرد. یکی از رایج‌ترین روش‌های طبقه‌بندی شبکه‌های عصبی بر اساس توپولوژی آن‌ها است.

شبکه‌های عصبی پیش‌خور^۱ (FFN) ساده‌ترین نوع شبکه‌های عصبی هستند؛ که در آن اتصال میان واحدهای تشکیل‌دهنده آن یک چرخه را تشکیل نمی‌دهند. در این شبکه اطلاعات تنها از یک مسیر حرکت می‌کند که جهت آن روبه‌جلو هست. درواقع اطلاعات با شروع از گره (نورون) های ورودی و گذر از لایه‌های پنهان (در صورت وجود) به سمت گره‌های خروجی می‌روند. همان‌طور که گفته شد در این شبکه حلقه یا دوری وجود ندارد.



شکل ۱.۱: شبکه عصبی پیش‌خور

شبکه‌های عصبی بازگشتی^۲ (RNN) پیچیده‌تر از شبکه‌های عصبی پیش‌خور هستند. در این نوع شبکه‌ها، سیگنال‌ها می‌توانند به صورت رفت و برگشتی بین نورون‌ها جریان داشته باشند. شبکه‌های عصبی بازگشتی برای حل مسائلی که به حافظه نیاز دارند، مانند تشخیص گفتار و ترجمه ماشینی، استفاده می‌شوند.



شکل ۲.۱: شبکه عصبی بازگشتی

¹ Feedforward Neural Networks

² Recurrent Neural Networks

۱.۴.۱ انواع دیگر شبکه‌های عصبی

- علاوه بر شبکه‌های عصبی پیش‌خور و بازگشتی، انواع دیگر شبکه‌های عصبی نیز وجود دارند. برخی از انواع دیگر شبکه‌های عصبی عبارت‌اند از:
- شبکه‌های عصبی شعاعی پایه (*Radial Basis Function Networks*): این نوع شبکه‌ها برای مسائل طبقه‌بندی و خوشه‌بندی استفاده می‌شوند.
 - شبکه‌های عصبی خودسازمان‌ده (*Self-Organizing Maps*): این نوع شبکه‌ها برای شناسایی الگوها در داده‌ها استفاده می‌شوند.
 - شبکه‌های عصبی عمیق (*Deep Neural Networks*): این نوع شبکه‌ها دارای چندین لایه نورونی هستند و برای حل مسائل پیچیده مانند تشخیص تصویر و ترجمه ماشینی استفاده می‌شوند.

”

شبکه‌های عصبی معجزه نمی‌کنند
اما اگر خردمندان به کار گرفته شوند نتایج شگفت‌آوری خلق می‌کنند.

۱.۵ پیش‌تنیدگی بر اساس استاندارد اروپایی ۲

۱.۵.۱ مقدمه

۱.۱.۵.۱ چرا پیش‌تنیدگی؟

سازه‌های بتنی پیش‌تنیده معمولاً در سازه‌های ساختمانی استفاده می‌شوند که در آن می‌توان دهانه طولانی‌تری ایجاد کرد و از ترک‌خوردگی جلوگیری کرد، ضخامت سازه را کاهش داد و در مقایسه با سازه‌های بتن مسلح در هزینه‌ها صرفه‌جویی کرد. عملکرد اصلی پیش‌تنیدگی، ایجاد تنش‌های فشاری اولیه برای اعضای بتنی برای مقابله با تنش‌های کششی ناشی از بارهای تحمیلی است که باعث می‌شود اعضای سازه نسبت به بتن معمولی در برابر بار، ضربه و ارتعاش مقاوم‌تر شوند. این تکنیک این امکان را فراهم می‌کند تا یک سازه بتنی سبک‌تر و کم‌عمق‌تر بدون کاهش مقاومت ساخته شود. فولاد پیش‌تنیده می‌تواند در داخل اعضای بتنی (پیش‌تنیدگی داخلی)^۱ و یا خارج از اعضا (پیش‌تنیدگی خارجی)^۲ قرار گیرد.

اعضای پیش‌تنیده داخلی به‌طور کلی به دو نوع اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

- **بتن پیش‌تنیده:** فولاد پیش‌تنیده به‌طور مستقیم به بتن چسبیده شده است.
- **بتن پس‌تنیده:** فولاد پیش‌تنیده را می‌توان به‌صورت چسبیده یا ناپیوسته به بتن متصل کرد.

بتن پیش‌تنیده نسبت به بتن مسلح مزیت قابل‌توجهی دارد، زیرا برای یک قاب سازه‌ای و شرایط بارگذاری مشخص، تنها یک عضو بتنی پیش‌تنیده کوچک موردنیاز است. صرفه‌جویی حاصل از بارهای وزن خود به‌طور قابل‌توجهی در سازه‌های با دهانه بلند مانند پل‌ها، ایستگاه‌ها و سالن‌ها قابل‌توجه است، جایی که بار وزن خود درصد زیادی از کل بار را تشکیل می‌دهد. کاهش بار وزن خود همچنین می‌تواند عامل مهمی در کاهش هزینه‌های فونداسیون، به‌ویژه در مناطقی باکیفیت خاک ضعیف باشد. علاوه بر این، در مواردی که ارتفاع کل یک ساختمان محدود است، کاهش ارتفاع طبقه ناشی از تکنیک‌های پیش‌تنیده اجازه می‌دهد تا طبقات اضافی در ارتفاع محدود ساخته شوند. مزیت دیگر بتن پیش‌تنیده این است که می‌تواند با پیش‌تنیدگی مناسب از ترک‌ها جلوگیری کند که برای ایجاد دوام و مقاومت در برابر ضربه، لرزش و شوک برای زیرساخت‌هایی مانند سازه‌های نگهداری مایعات، قاب‌های لوله‌کشی و ساختمان‌ها مهم است. در مقابل مزایای بتن پیش‌تنیده که در بالا موردبحث قرار گرفت، برخی از معایب نیز وجود دارد. مقاطع بتنی پیش‌تنیده عمدتاً تحت بار بهره‌برداری به دلیل پیش‌تنیدگی فشرده می‌شوند، بنابراین هرگونه مشکل ذاتی مانند خیز طولانی‌مدت ناشی از خزش‌ها می‌تواند تشدید شود. از نقطه‌نظر

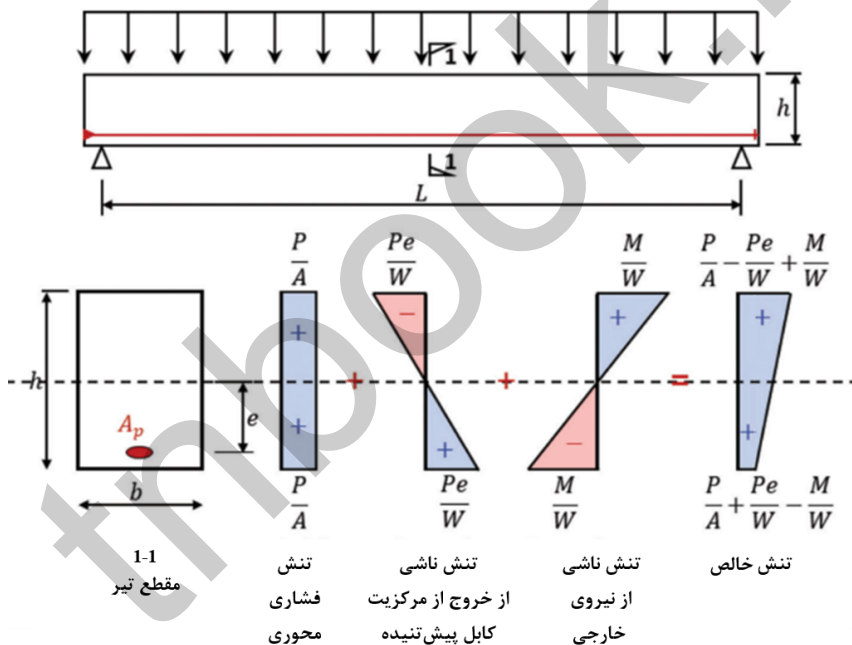
¹ Internal Prestressing

² External Prestressing

ساخت‌وساز، فرآیند پیش تنیدگی نیاز به تجهیزات کششی پیچیده، دستگاه‌های مهاربندی و نیروی کار ماهر دارد که ممکن است در برخی از مناطق دورافتاده در دسترس نباشد.

۱.۱.۵.۲ اصل پیش تنیدگی

اثرات اولیه پیش تنیدگی ناشی از نیروی کابل پیش‌تنیده و بار رو به بالا که به‌عنوان بار معادل شناخته می‌شود، به دلیل خارج از مرکز بودن کابل پیش‌تنیده با مرکز ثقل تیر در هر مقطع، همان‌طور که در شکل ۱.۱.۱ نشان داده شده است، ایجاد می‌شود. بارهای رو به بالا می‌توانند بخشی از بارهای اعمال‌شده رو به پایین، مانند بار مرده و بار زنده را به‌طور مستقیم به تکیه‌گاه‌ها منتقل کنند. از طرفی دیگر، تنش فشاری نه‌تنها تنش کششی را در بتن کاهش می‌دهد، بلکه مقاومت برشی تیر پیش‌تنیده را نیز افزایش می‌دهد.



یادداشت:

P - نیروی پیش تنیدگی ناشی از کابل‌های پیش‌تنیده

e - خروج از مرکزیت از مقطع مرکز به کابل‌های پیش‌تنیده

M - گشتاور خمشی ناشی از بارهای خارجی

A - سطح مقطع، برای مقطع مستطیل شکل، $A=b \times h$

W - مدول مقطع الاستیک، برای مقطع مستطیلی، $W=bh^2/6$

شکل ۱.۱.۱ اصل اثرات پیش تنیدگی.