



استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در مقاومت بتن

www.ketab.ir

نویسندگان:

دکتر عباس الوانی

مهندس کاظم ابراهیمی

تابستان ۱۴۰۰

سرشناسه: الوانی، عباس، ۱۳۵۵

عنوان و نام پدید آورندگان: استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در مقاومت بتن / نویسندگان: دکتر

عباس الوانی، مهندس کاظم ابراهیمی

مشخصات نشر: یادگار عمر، قوچان (۰۹۱۵۸۸۶۵۳۶۷ طاهری)

مشخصات ظاهری: ۶۹ صفحه، قطع وزیری،

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۴۶-۲۹-۹

وضعیت فهرست نویسی: فیبا؛ شناسه افزوده: ابراهیمی، کاظم، ۱۳۵۷

موضوع: (۱) بتن- پایداری- داده پردازی؛ (۲) بتن- پایداری- آزمایش ها؛ (۳) بتن- استانداردها؛

(۴) شبکه های عصبی (کامپیوتر)- کاربردهای صنعتی

رده بندی کنگره: TP۸۸۲/۳؛ رده بندی دیویی: ۶۲۰/۱۳۵

شماره کتابشناسی ملی: ۸۴۶۶۷۰۳

نام کتاب: استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در مقاومت بتن

نویسنده: دکتر عباس الوانی، مهندس کاظم ابراهیمی

انتشارات: یادگار عمر، ۰۹۱۵۸۸۶۵۳۶۷ (طاهری) (www.pubook.ir)

ویراستار و طراح جلد: سعید طاهری (Telegram: @taheridigitalprinting)

چاپ و صحافی: طاهری

تیراژ: ۵۰۰

چاپ: اول-۱۴۰۰

قیمت: ۴۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۴۶-۲۹-۹



پیشگفتار

با توجه به زمان بر بودن آزمایش های مربوط به تعیین خواص بتن و همچنین نیاز به سرعت عمل در برخی امور اجرایی، تخمین خواص مکانیکی بتن می تواند اهمیت زیادی داشته باشد. امروزه مصرف بتن روز به روز در کارهای مختلف ساختمانی افزایش می یابد و لزوم شناخت بیشتر مصالح تشکیل دهنده بتن همراه با تکنولوژی ساخت، در تمام جوامع مهندسی پذیرفته شده است.

یکی از روشهای موثر در کاهش تعداد آزمایش و صرفه جویی در وقت و هزینه، شبکه های عصبی مصنوعی می باشد. در ابتدای این کتاب، به مصالح مصرفی و تشکیل دهنده بتن، انواع سیمان، ویژگی ها و مصارف آن و هم چنین اهمیت استفاده از فولاد در بتن اشاره شده است. مقاومت به عنوان مهمترین خاصیت بتن در نظر گرفته شده و معمولاً یک تصویر کلی از کیفیت بتن ارائه می دهد. عوامل موثر در مقاومت بتن عبارتند از: نسبت آب به سیمان، درجه تراکم، سن و دما. مقاومت بتن به طور مستقیم با آزمونهای فشاری و تعیین مقاومت حداکثر در زیر دستگاه فشار به دست می آید که نسبتاً پیچیده، وقتگیر و مستلزم آماده سازی دقیق نمونه و در اختیار داشتن دستگاه های مجهز و حساس است.

شبکه های عصبی مصنوعی ابزار محاسباتی ارزشمندی هستند که به طور روز افزون برای حل مسائل پیچیده و به عنوان جایگزین روش های سنتی، مورد توجه بیشتری قرار گرفته اند. شبکه های عصبی در حقیقت سیستم های پردازشگر، با عملکرد توزیع موازی بین اجزاء هستند.

در این کتاب، به منظور پیش بینی مقاومت بتن حاوی سنگ دانه های مختلف با استفاده از آزمون های غیرمخرب (آلتراسونیک)، از شبکه های عصبی مصنوعی

استفاده و نتایج به صورت مدل ارایه شده است. در این راستا، ابتدا مصالحی با خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی متفاوت گردآوری و خواص آنها در آزمایشگاه به روش های مخرب و غیرمخرب تعیین شده است. در این بررسی از شبکه پرسپترون پیش خور سه لایه برای پیش بینی مقاومت بتن از طریق خواص آلتراسونیک استفاده شده است. در ادامه، مدل های ساخته شده، پردازش و نتایج به دست آمده با مقدار هدف، مقایسه و مقدار خطای حاصل از عملکرد شبکه تعیین شده است. به دلیل زیاد بودن خطا در مراحل اولیه، شبکه با تغییراتی در پارامترهای ورودی و هم چنین تغییر در لایه های ورودی و پنهان، در سه مرحله بازسازی شده و محاسبات انجام شد. در نهایت با عمل سعی و خطا شبکه بهینه طراحی و پیش بینی مقاومت بتن انجام شده است. شبکه نهایی ساخته شده دارای شش ورودی و یک خروجی و ضریب هم بستگی بین نتایج تجربی و پیش بینی ۹۴ درصد به دست آمده است. بنابراین نتایج نشان می دهد که مقاومت بتن ارتباط زیادی با پارامترهای سنگدانه دارد؛ به طوری که هر چه پارامترهای موجود و نمونه های بیشتری از آزمایش های آزمایشگاهی در دسترس باشد خطای پیش بینی، کمتر و مقاومت پیش بینی شده دقت بیشتری دارد. نتایج این کتاب دارای دو کاربرد متفاوت است: نخست؛ پیش بینی مقاومت بتن با استفاده از خواص سنگدانه ها برای اکتشاف منابع قرضه و دوم هنگامی که نیاز است اطلاعاتی از سنگدانه ها و مقاومت بتن حاصل شود وقتی که جزئیات و امکان انجام آزمایش های بتن فراهم نباشد. با توجه به نتایج این مطالعه، می توان بدون ساخت بتن تخمینی از کیفیت آن با استفاده از خواص سنگدانه ها به دست آورد و از نتایج آن برای شناسایی سنگدانه های مناسب برای مصرف در بتن در مراحل اکتشاف معادن شن و ماسه استفاده کرد. از آنجا که شبکه های عصبی قابلیت یادگیری و به روز شدن دارند، شبکه ساخته شده در این کتاب نیز دارای این قابلیت است و برای بتن های با خواص فیزیکی و شیمیایی

مختلف قابل گسترش است. برای این منظور کافی است که داده‌های جدید به مدل وارد و مدل‌سازی انجام شود.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول: شناخت مواد و مصالح	۱۱
۱-۱- مقدمه	۱۱
۲-۱- مفاهیم اولیه	۱۲
۱-۲-۱- تعریف بتن	۱۲
۲-۲-۱- مصالح تشکیل دهنده بتن	۱۳
۳-۲-۱- مصالح سنگی مصرفی در بتن	۱۳
۴-۲-۱- ماسه در بتن	۱۳
۵-۲-۱- شن در بتن	۱۴
۶-۲-۱- سیمان در بتن	۱۵
۷-۲-۱- فولاد در بتن	۱۸
۳-۱- مقاومت بتن	۱۹
۱-۳-۱- معیار عملی مقاومت	۲۰
۲-۳-۱- تخلخل	۲۰
۳-۳-۱- توزیع اندازه حفره	۲۴
۴-۳-۱- عوامل موثر در مقاومت بتن	۲۵
۵-۳-۱- نسبت آب به سیمان، درجه تراکم و سن بتن	۲۵
۶-۳-۱- خواص مصالح سنگی	۲۷
۷-۳-۱- ناحیه انتقال	۲۸
۴-۱- تاریخچه	۲۸
فصل دوم: شبکه عصبی	۳۷
۱-۲- شبکه عصبی مصنوعی	۳۷

- ۲-۱-۱- اجزای یک شبکه عصبی ۳۹
- ۲-۱-۲- شبکه عصبی پرسپترون چند لایه ۴۲
- ۲-۱-۳- شبکه عصبی بکار رفته و محاسبات مربوط به آن ۴۳
- فصل سوم: روش کار ۴۹
- ۳-۱- روش کار ۴۹
- ۳-۱-۱- مصالح استفاده شده ۵۱
- ۳-۱-۲- تعیین خواص مصالح ۵۲
- ۳-۱-۳- ساخت بتن و تعیین خواص آن ۵۵
- ۳-۱-۴- پیش بینی مقاومت از طریق شبکه های عصبی ۵۷
- ۳-۱-۵- معماری شبکه ۵۸
- ۳-۱-۶- آموزش و آزمون شبکه ۶۰
- ۳-۱-۷- تجزیه و تحلیل شبکه ۶۰
- ۳-۲- نتیجه گیری ۶۶