



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین
دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عنوان:

پیش‌بینی میزان صدا با استفاده از مدل سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی
و روش‌های آماری در صنعت نجاری

استاد راهنما:

دکتر سعید احمدی

استاد مشاور:

دکتر زهرا حسین خانی

دکتر سجاد شفیع خانی

نگارنده:

فاطمه صالحیان

دی ماه ۱۴۰۰

پیش‌بینی میزان صدا با استفاده از مدل سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی و روش‌های آماری در صنعت نجاری

مقدمه: آلودگی صوتی یکی از موضوعات مهم آلاینده در محیط کار است و تقریباً یکی از عوامل مضر برای سلامتی کارگران است. پیش‌بینی صدا، یکی از جنبه‌های مهم کنترل صدا در صنایع محسوب می‌شود. پیش‌بینی در صنعت نجاری که بخش مهمی از صنعت کار با چوب است و کارگران در معرض صدای بیش از حد قرار دارند، حائز اهمیت است. روش‌های بسیار زیادی برای پیش‌بینی صدا وجود دارد

مواد و روش‌ها: این پژوهش یک مطالعه توصیفی، تحلیلی - مقطعی که در ۶ فاز اصلی انجام گردیده که شامل: ۱- شناسایی و جمع‌آوری داده‌ها ۲- تعیین معیارهای ارزیابی مدل‌های آماری و شبکه‌های عصبی مصنوعی ۳- ساخت رگرسیون چندگانه ۴- پیاده‌سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی ۵- بهینه‌سازی وزن‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی با الگوریتم ژنتیک ۶- آنالیز حساسیت مدل می‌باشد. در مرحله اول داده‌ها از ۳۷۵ کارگاه نجاری در استان تهران، شهرک‌های صنعتی خاوران، چهاردانگه، نعمت‌آباد و دلاوران جمع‌آوری شده است. از ۱۰ ویژگی اصلی فرایندهای صوتی، ساختاری و نجاری که بر روی صدا تأثیر می‌گذارند، در مرحله بعدی معیارهای ارزیابی برای مقایسه و دقت هر دو مدل آماری و شبکه‌های عصبی مصنوعی ارائه شد. سپس آنالیز آماری رگرسیون‌های آمار چندگانه صورت گرفت. سپس به کمک نرم‌افزار متلب مدل‌سازی شبکه‌های عصبی مصنوعی پیاده‌سازی گردید. در مرحله بعد وزن‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی با استفاده از اجرای الگوریتم ژنتیک بهینه‌سازی شد، سپس آنالیز حساسیت مدل با استفاده از محاسبات انجام پذیرفت.

بحث: به کمک معیارهای ارزیابی دو مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی و روش‌های آماری مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد شبکه‌های عصبی مصنوعی، پیش‌بینی دقیق‌تری نسبت به رگرسیون چندگانه ارائه می‌دهند. بهترین شبکه عصبی می‌تواند سطح معادل صدا را با دقت پیش‌بینی کند، نتایج ما نشان داد، که روش‌های تجربی توسعه یافته، می‌تواند ابزار مفیدی برای تجزیه و تحلیل آلودگی صوتی باشد و متخصصان بهداشت حرفه‌ای را قادر به استفاده از این روش‌ها کند.

نتیجه‌گیری: مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل‌های آماری رگرسیون خطی و غیر خطی دقت بالاتری را از خود نشان داد. در این مطالعه شبکه‌های عصبی مصنوعی ۱۳۰۰۰ بار توسط الگوریتم گرادیان نزولی آموزش دید که در مقایسه با مطالعات مشابه که میزان تکرار الگوریتم آموزشی بسیار کمتر بود دقت بالاتری را نشان داد بنابراین این مطالعه نشان داد که با افزایش تکرار، می‌توان دقت پیش‌بینی را افزایش داد. در نهایت یک برنامه رابط گرافیکی کاربری با استفاده از عوامل مؤثر بر روی صدا برای پیش‌بینی صدا در صنعت نجاری ارائه گردید.

کلید واژه: پیش‌بینی صدا، شبکه‌های عصبی مصنوعی، صنعت نجاری، مواجهه با صدا

Prediction of noise using artificial neural network modeling and statistical methods in the woodworking industry

Introduction: Noise pollution is one of the most important pollutants in the work environment and is almost one of the harmful factors for workers' health. Sound prediction is one of the important aspects of sound control in industries. Forecasting is important in the carpentry industry, which is an important part of the woodworking industry and workers are exposed to excessive noise. There are many methods for predicting noise.

Materials and Methods: This research is a study Descriptive, analytical - cross-sectional that was carried out in 6 main phases, which include: 1- Identifying and collecting data 2- Determining the evaluation criteria of statistical models and artificial neural networks 3- Constructing multiple regression 4- Implementing artificial neural networks 5- Optimizing the weights of artificial neural networks It is model sensitivity analysis with genetic algorithm. In the first stage, data was collected from 375 carpentry workshops in Tehran province, Khavaran, Chahardangeh, Nematabad and Delavaran industrial towns. From the 10 main characteristics of acoustic, structural and carpentry processes that affect sound, in the next step, evaluation criteria were presented for comparison and accuracy of both statistical models and artificial neural networks. Then statistical analysis of multiple regressions was done. Then, artificial neural network modeling was implemented with the help of MATLAB software. In the next step, the weights of artificial neural networks were optimized using the genetic algorithm, then the sensitivity analysis of the model was performed using calculations.

Discussion: With the help of evaluation criteria, two models of artificial neural networks and statistical methods were compared. The results showed that artificial neural networks provide more accurate prediction than multiple regression. The best neural network can accurately predict the equivalent sound level, our results showed that the developed experimental methods can be a useful tool for the analysis of noise pollution and enable occupational health professionals to use these methods.

Conclusion: The artificial neural network model showed higher accuracy compared to linear and non-linear regression statistical models. In this study, the artificial neural network was trained 13,000 times by the gradient descent algorithm, which showed higher accuracy compared to similar studies where the repetition rate of the training algorithm was much lower, so this study showed that by increasing the repetition, the prediction accuracy can be increased. . Finally, a graphical user interface program was presented using factors affecting sound to predict noise in the woodworking industry.

Key word: Sound prediction, artificial neural networks, wood industry, sound exposure



Qazvin University of Medical Sciences

Faculty of Health

**Thesis Submitted in Partial Fullfillment
of the requirement for the Degree of M.Sc
In Professional health engineering**

:Title

**Prediction of noise using artificial neural networks
modeling and statistical methods in the
woodworking industry**

Supervisor:

Dr. Saeid Ahmadi (PhD)

Advisor:

Dr. Zahra Hossein Khani (PhD)

Dr. Sajad Shafie Khani (PhD)

By:

Fatemeh Saleheian

January,2022