

Enstitü : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Dalı : İnşaat Mühendisliği
Programı : Proje Yönetimi
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Akhan AKBULUT
Tez Türü ve Tarihi : Doktora Tezi, Ocak 2022

KISA ÖZET

MAKİNE ÖĞRENMESİ KULLANILAN TİCARİ BİNALARDA ENERJİ TÜKETİMİNİN AZALTILMASI

Mustafa ÇAKIR

Bu çalışmanın amacı, yüksek nüfuslu binalarda, ısıtma havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sisteminin plansız ve gereksiz çalışması nedeniyle enerji tüketimini azaltırken, aynı zamanda bina sakinlerinin termal konforunu da azaltan iç ortam termal konfor seviyesini arttırmaktır. Bilgisayar desteği sayesinde herkes için uygun ortam koşulları bulunarak enerji tüketimi azaltılmaktadır. Bu amaca ulaşmak için de günümüzde yapay zeka uygulamalarında sıklıkla kullanılan yapay öğrenme yöntemlerine başvurulmuştur. Tezin temel katkısı, bina tipi, iklim bölgesi veya bir binanın ısıtma ve/veya havalandırma yönteminden bağımsız olarak yüksek derecede tutarlılıkla termal hissiyatı tahmin etmek için bir derin sinir ağı tasarlamak ve değerlendirmektir. Önerilen modelin eğitimde çeşitli üniversiteler tarafından derlenen 1995, 2015 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan 66 çalışmadan toplanan verilerden oluşturulmuş olan American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)'nin Küresel Termal Konfor Veritabanı kullanılmıştır. Önerilen modelin üst değişken ayarlama süreci, Bayes stratejisi kullanılarak optimize edilmiştir. Yapılan deneyler önerilen yöntemin geleneksel ortalama ısı duyumu (PMV) %40 ve diğer sığ ve derin ağırlara göre %4 daha yüksek tutarlılıkla tahmin yürütebildiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: HVAC, ısı hissiyat tahmini, yapay öğrenme, derin öğrenme

University : İstanbul Kültür University
Institute : Institute of Graduate Education
Department : Civil Engineering
Programme : Project Management
Thesis Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Akhan AKBULUT
Degree Awarded and Date : PhD, January 2022

ABSTRACT

REDUCING ENERGY CONSUMPTION IN COMMERCIAL BUILDINGS USING MACHINE LEARNING

Mustafa ÇAKIR

The purpose of this study is to increase the indoor thermal comfort level while reducing the energy consumption in high-population buildings due to unplanned and unneeded operation of heating ventilation and air-conditioning (HVAC) system which also decreases the thermal comfort of the occupants. Energy consumption can be reduced by finding suitable environmental conditions for everyone by taking advantage of computer support. In order to achieve this goal, machine learning methods, which are frequently used in decision making process these days, have been used. The main contribution of the thesis is to design and evaluate a deep neural network for predicting thermal sensations with a high degree of accuracy regardless of building type, climate zone, or a building's heating and/or ventilation method. The Global Comfort Database of American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) which the data was collected from 66 different studies conducted by different universities starting from 1995 till 2015 was used for the training of the model. The hyperparameter-tuning process of the proposed model is optimized using the Bayesian strategy. Experiments showed that the proposed method can predict with 40% higher accuracy than conventional Predicted Mean Vote (PMV) method and 4% higher than other shallow and deep networks.

Key words: HVAC, thermal sensation prediction, machine learning, deep learning