



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월10일
(11) 등록번호 10-2520715
(24) 등록일자 2023년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 11/63 (2018.01) F24F 11/46 (2018.01)
F24F 11/70 (2018.01) F24F 11/10 (2018.01)
F24F 11/20 (2018.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06N 3/08 (2023.01)

(52) CPC특허분류

F24F 11/63 (2018.01)
F24F 11/46 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2021-0158439

(22) 출원일자 2021년11월17일

심사청구일자 2021년11월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190104926 A*

KR1020210063970 A*

KR102246266 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김하영

서울특별시 서대문구 거북골로14길 32, 101동 802호(북가좌동, DMC아이파크아파트)

윤지상

서울특별시 서대문구 봉원사2길 10-12(신촌동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한)아이시스

전체 청구항 수 : 총 8 항

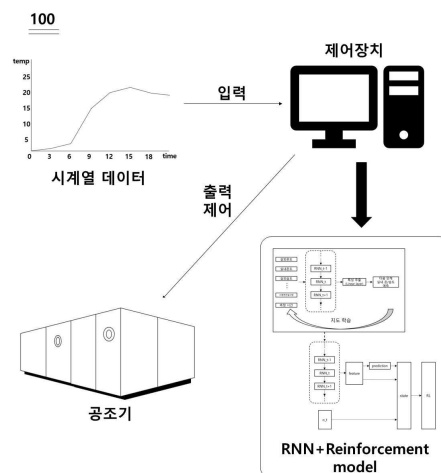
심사관 : 유영철

(54) 발명의 명칭 실내외 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법 및 장치

(57) 요약

개시된 기술은 실내외 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법 및 장치에 관한 것으로, 제어장치가 일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 순환신경망 모델에 입력하는 단계; 상기 제어장치가 상기 순환신경망 모델에서 출력되는 상기 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 상기 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득하는 단계; 상기 제어장치가 상기 예측값 및 상기 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력하는 단계; 및 상기 제어장치가 상기 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F24F 11/70 (2018.01)

G06N 20/00 (2021.08)

G06N 3/08 (2023.01)

F24F 2110/10 (2018.01)

F24F 2110/20 (2018.01)

(72) 발명자

김성수

서울특별시 영등포구 당산로 205(당산동5가)

채승호

서울특별시 서초구 명달로 38, 101동 502호(

서초동, 서초대성유니드아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415174502

과제번호 20202020800030

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지수요관리핵심기술개발

연구과제명 제로에너지건축물 구현을 위한 스마트 외장재·설비 융복합 기술개발 및 성능평가

체계 구축, 실증

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한국건설기술연구원

연구기간 2020.05.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제어장치가 일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 순환신경망 모델에 입력하는 단계;

상기 제어장치가 상기 순환신경망 모델에서 출력되는 상기 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 상기 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득하는 단계;

상기 제어장치가 상기 예측값 및 상기 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력하는 단계; 및

상기 제어장치가 상기 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절하는 단계;를 포함하되

상기 특징데이터는 상기 순환 신경망 모델의 각 레이어가 특징을 압축하는 과정에서 얻는 특성값을 포함하는, 냉난방 자동 제어 방법

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시계열 데이터는 건물 내 온습도 변화에 대한 데이터를 포함하는 냉난방 자동 제어 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 순환신경망 모델은 사전에 단독으로 학습된 후 상기 강화학습 모델과 함께 튜닝되는 냉난방 자동 제어 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 순환신경망 및 상기 강화학습 모델의 학습 과정에서

상기 순환신경망 모델의 로스(Loss)값의 변화량이 기준 이상일 경우 상기 순환신경망과 상기 강화학습 모델이 동시 학습되고, 상기 로스값의 변화량이 기준 미만이면 상기 강화학습 모델에 대해서만 학습이 진행되는 냉난방 자동 제어 방법.

청구항 5

일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 입력받는 입력장치;

사전에 학습된 순환신경망 모델 및 강화학습 모델을 저장하는 저장장치; 및

상기 순환신경망 모델에 상기 시계열 데이터를 입력하여 상기 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 상기 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득하고, 상기 예측값 및 상기 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력하여 상기 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절하는 연산장치;를 포함하되,

상기 특징데이터는 상기 순환 신경망 모델의 각 레이어가 특징을 압축하는 과정에서 얻는 특성값을 포함하는, 냉난방 자동 제어 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 시계열 데이터는 건물 내 온습도 변화에 대한 데이터를 포함하는 냉난방 자동 제어 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 연산장치는 상기 시계열 데이터를 입력하기 이전에 상기 순환신경망 모델을 사전에 단독으로 학습된 후 상기 강화학습 모델과 함께 튜닝하는 냉난방 자동 제어 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 순환신경망 및 상기 강화학습 모델의 학습 과정에서

상기 순환신경망 모델의 로스(Loss)값의 변화량이 기준 이상일 경우 상기 순환신경망과 상기 강화학습 모델이 동시 학습되고, 상기 로스값의 변화량이 기준 미만이면 상기 강화학습 모델에 대해서만 학습이 진행되는 냉난방 자동 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 기술은 실내의 환경 변화를 예측하여 냉난방을 자동으로 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 실내 환경을 제어하는 방법은 일반적으로 다양한 실내 환경 요인들을 지속적으로 모니터링하고, 이들 실내 환경 요인들이 기준에 부합하지 않는 경우 기 설정된 기준값에 수렴하도록 제어하는 방법이 이용되었다. 예컨대, 실내 온도가 기준치를 초과하면 냉방장치를 구동하여 실내 온도가 적정 수준을 유지하도록 제어할 수 있었다.

[0003] 이러한 실내 환경 제어를 보다 효율적으로 제어하기 위해서 강화학습 모델을 이용한 건물 내 에너지 소비량 최적화 기술이 이용되고 있다. 강화학습 모델이 현재 실내의 환경을 상태(State)로 하여 공조기의 출력을 조절하기 위한 행동(Action)을 예측하고, 리워드(Reward)를 통해 다음 액션을 출력하기 위한 파라미터를 조절하는 방식으로 학습되면서 관리자의 손을 거치지 않고 자동으로 실내 환경을 제어할 수 있었다. 그러나 이러한 기술은 현재 시점에서의 환경을 기준으로 공조기의 출력을 제어하기 때문에 시간의 경과를 고려한 환경 제어에 어려움이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 10-2014-0148370호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 개시된 기술은 실내의 환경 변화를 예측하여 냉난방을 자동으로 제어하는 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 개시된 기술의 제 1 측면은 제어장치가 일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 순환신경망 모델에 입력하는 단계, 상기 제어장치가 상기 순환신경망 모델에서 출력되는 상기 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 상기 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득하는 단계, 상기 제어장치가 상기 예측값 및 상기 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력하는 단계 및 상기 제어장치가 상기 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절하는 단계를 포함하는 냉난방 자동 제어 방법을 제공하는데 있다.

[0007] 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 개시된 기술의 제 2 측면은 일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시

계열 데이터를 입력받는 입력장치, 사전에 학습된 순환신경망 모델 및 강화학습 모델을 저장하는 저장장치 및 상기 순환신경망 모델에 상기 시계열 데이터를 입력하여 상기 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 상기 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득하고, 상기 예측값 및 상기 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력하여 상기 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절하는 연산장치를 포함하는 냉난방 자동 제어 장치를 제공하는데 있다.

발명의 효과

- [0008] 개시된 기술의 실시 예들은 다음의 장점들을 포함하는 효과를 가질 수 있다. 다만, 개시된 기술의 실시 예들이 이를 전부 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0009] 개시된 기술의 일 실시예에 따르면 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법 및 장치는 시간의 흐름을 고려하여 실내의 환경을 효율적으로 제어하는 효과가 있다.
- [0010] 또한, 자동 제어를 통해 관리자의 피로도를 줄이고 건물 에너지 소비를 최적화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법에 대한 순서도이다.
- 도 3은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 장치에 대한 블록도이다.
- 도 4는 순환신경망 모델 및 강화학습 모델을 학습하는 과정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0013] 제 1, 제 2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0014] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 그리고 "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0015] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다.
- [0016] 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다. 따라서, 본 명세서를 통해 설명되는 각 구성부들의 존재 여부는 기능적으로 해석되어야 할 것이다.
- [0017] 도 1은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 과정을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면 제어장치는 실내의 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 입력받아 공조기의 출력을 제어하

기 위한 데이터를 획득할 수 있다. 제어장치는 순환신경망 모델과 강화학습 모델을 포함한다. 그리고 순환신경망 모델을 이용하여 시계열 데이터에 대한 예측값을 획득하고 이를 강화학습 모델에 입력하여 공조기 출력을 조절하기 위한 예측값을 획득할 수 있다. 여기에서 제어장치가 입력받는 시계열 데이터는 건물 내 온습도 변화에 대한 데이터를 포함한다.

[0018] 제어장치는 먼저 순환신경망 모델에 시계열 데이터를 입력할 수 있다. 그리고 순환신경망 모델에서 출력되는 예측값과 순환신경망 모델이 예측값을 출력하는 과정에서 얻은 특징데이터를 획득할 수 있다. 제어장치가 순환신경망 모델에 입력하는 시계열 데이터는 일정 구간의 온습도 변화에 대한 시계열 데이터일 수 있다. 그리고 순환신경망 모델의 예측값은 입력된 시계열 데이터의 이후 구간을 예측한 것일 수 있다. 그리고 특징데이터는 순환신경망 모델이 레이어를 거치며 특징을 압축하는 과정에서 얻게 되는 특성값일 수 있다.

[0019] 한편, 제어장치는 순환신경망 모델로부터 출력된 예측값 및 특징데이터를 강화학습 모델에 입력할 수 있다. 즉, 강화학습 모델의 상태(State)로 순환신경망 모델에서 출력된 예측값과 특징데이터들을 이용할 수 있다. 강화학습 모델은 설정된 상태를 토대로 공조기 제어를 위한 제어값을 출력할 수 있다. 여기에서 강화학습 모델이 출력하는 제어값은 상태에 따른 액션에 해당하며 예컨대, 공조기의 출력을 조절하거나 소모전력을 조절하는 값일 수 있다.

[0020] 한편, 제어장치는 상술한 과정에 따라 실내 환경 변화를 자동으로 제어하기 이전에 두 모델을 학습하는 과정을 수행한다. 먼저, 순환신경망 모델을 복수의 학습데이터를 이용하여 단독으로 선행학습(Pre-Training)시킬 수 있다. 복수의 학습데이터 또한 시계열 데이터에 해당하며 건물의 날짜별, 시간대별 온습도 변화량을 기록하였다고 학습데이터로 활용할 수 있다. 제어장치는 이와 같이 순환신경망 모델을 선행학습시킨 후 학습된 순환신경망 모델과 강화학습 모델을 함께 튜닝(Fine-Tuning)할 수 있다. 이 과정에서 순환신경망 모델의 로스(Loss)값의 변화량이 기준 미만이면 순환신경망의 학습은 중단되고 순환신경망의 출력값을 이용해 강화학습 모델에 대해서만 학습을 수행할 수 있다. 로스값의 변화량이 기준 미만이라고 함은 로스값의 크기가 감소하는 비율이 기준에 미치지 못하는 것을 의미한다. 즉, 이 경우는 순환신경망 학습이 충분히 이루어진 상태에 해당하므로 강화학습 모델만 상태, 행동 및 리워드에 따라 학습되도록 할 수 있다. 반대로, 로스값의 변화량이 감소하는 비율이 기준치를 초과하고 있다면 순환신경망의 학습이 추가적으로 필요한 것으로 간주하여 순환신경망은 출력된 예측값을 이용해 추가 학습되고 순환신경망의 특징데이터를 강화학습 모델의 상태로 입력하여 강화학습 모델은 리워드를 최대화하는 행동을 출력하도록 학습시킬 수 있다. 제어장치는 이와 같이 학습된 두 개의 모델을 이용하여 실내외 환경 변화를 시간의 흐름에 따라 예측하여 보다 효율적으로 공조기 출력을 조절할 수 있다. 건물 내 공조기의 출력을 조절함으로써 실내 냉난방 상태를 최적의 상태로 유지하는 것이 가능하며 모델들로부터 출력되는 데이터를 이용하여 자동으로 공조기 출력을 제어하기 때문에 건물 내 에너지 소비량을 최적화할 수 있다.

[0021] 도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내외 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법에 대한 순서도이다. 도 2를 참조하면 냉난방 자동 제어 방법(200)은 210 내지 240 단계를 포함한다. 냉난방 자동 제어 방법(200)은 제어장치를 통해 수행될 수 있다.

[0022] 210 단계에서 제어장치 일정 구간 동안의 실내외 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 순환신경망 모델에 입력한다. 일정 구간 동안의 시계열 데이터는 예컨대, 24시간 동안의 건물 내 온습도 변화량을 나타낸 데이터일 수 있다. 제어장치는 건물 내 공조기들을 제어하는 서버 내지는 컴퓨터일 수 있으며 건물 내 구비된 센서들을 통해 온습도 변화 상태를 주기적으로 수집할 수 있다.

[0023] 220 단계에서 제어장치는 순환신경망 모델에서 출력되는 일정 구간 이후의 실내외 환경에 대한 예측값 및 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득한다. 일 실시예로, 순환신경망 모델의 예측값은 다음 날의 24시간 동안의 건물 내 온습도 변화량을 예측한 것일 수 있다. 물론 일(Day) 단위 뿐만 아니라 시간(Time) 단위 또는 분(Min) 단위로도 예측할 수 있다. 제어장치는 순환신경망 모델에서 출력된 예측값과 함께 순환신경망 모델이 각 레이어들을 거쳐 특징을 압축하는 과정에서 얻게 되는 특징데이터들도 획득할 수 있다.

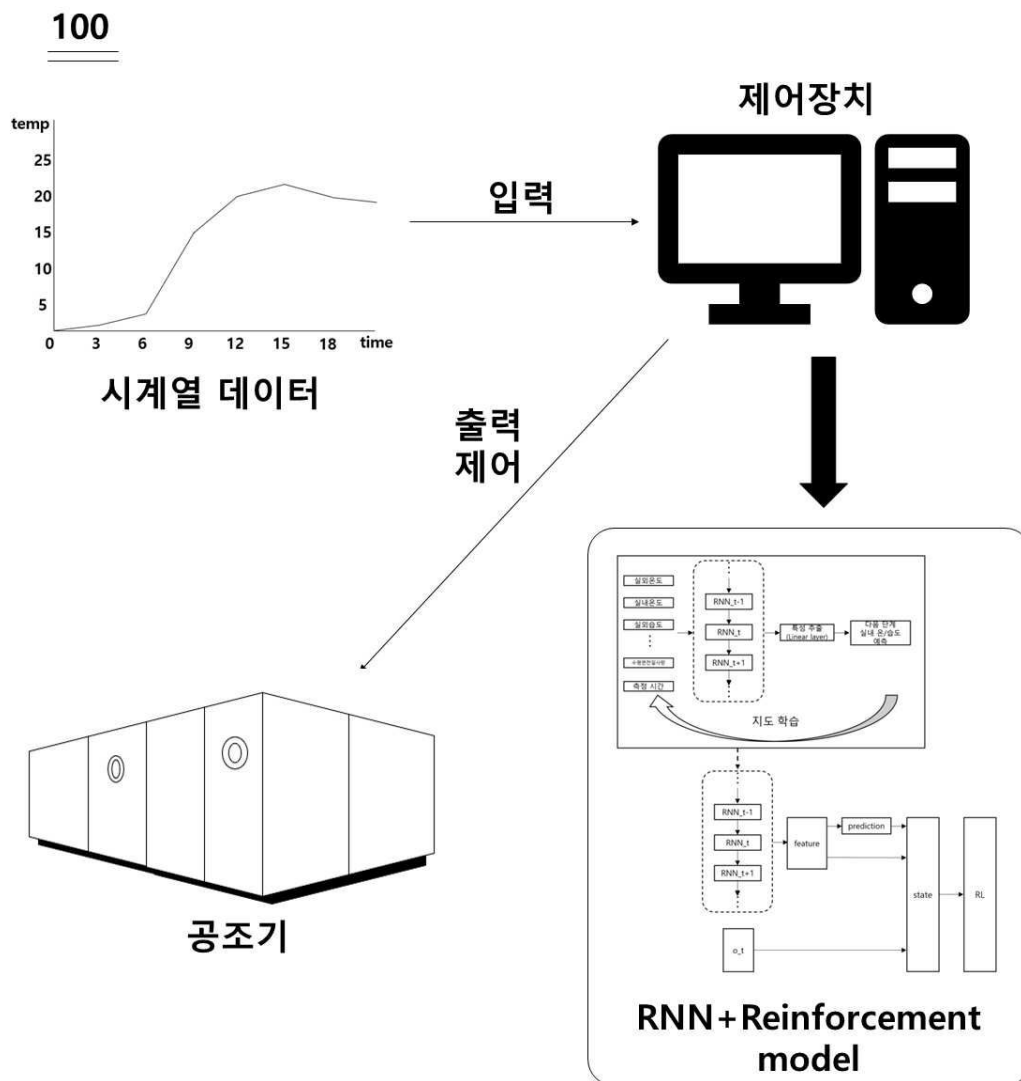
[0024] 230 단계에서 제어장치는 순환신경망 모델로부터 획득한 예측값 및 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력한다. 강화학습 모델은 사전에 순환신경망 모델과 함께 학습 및 튜닝된 상태이며 상태값이 입력되면 실내외 온습도를 제어하기 위한 공조기 출력값을 행동(Action)으로 제어할 수 있다.

[0025] 240 단계에서 제어장치는 강화학습 모델에서 출력되는 제어값을 토대로 공조기의 출력을 조절한다. 공조기는 건물 내 설치된 에어컨, 히터 및 가습기를 포함한다. 제어장치는 강화학습 모델로부터 출력되는 행동(Action)에 대한 제어값을 토대로 공조기의 출력을 제어할 수 있다.

- [0026] 도 3은 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 장치에 대한 블록도이다. 도 3을 참조하면 냉난방 자동 제어 장치(300)는 입력장치(310), 저장장치(320) 및 연산장치(330)를 포함한다.
- [0027] 입력장치는 일정 구간 동안의 실내의 환경 변화에 대한 시계열 데이터를 입력받는다. 입력장치는 다른 장치로부터 전송되는 시계열 데이터를 수신할 수도 있고 관리자가 입력하는 시계열 데이터를 입력받을 수도 있다. 이를 위해 입력장치는 전송되는 시계열 데이터를 수신하기 위한 통신장치를 포함할 수 있으며 시계열 데이터의 입력을 위한 키보드, 마우스와 같은 인터페이스 장치를 포함할 수 있다.
- [0028] 저장장치(320)는 인공신경망 모델을 저장하는 메모리일 수 있다. 저장장치에 저장되는 인공신경망 모델은 순환신경망과 강화학습 모델이 병합된 모델일 수 있다. 저장장치(320)는 이러한 모델을 사전에 학습시키기 위한 학습데이터도 함께 저장할 수 있다.
- [0029] 연산장치(330)는 모델들에 데이터를 입력하고 모델들로부터 출력되는 데이터를 이용하여 공조기를 제어하기 위한 제어신호를 생성하는 CPU 내지는 AP일 수 있다. 연산장치는 순환신경망 모델에 시계열 데이터를 입력하여 일정 구간 이후의 환경에 대한 예측값 및 순환신경망 모델의 특징데이터를 획득한다. 그리고 예측값 및 특징데이터를 강화학습 모델의 상태(State)로 입력한다. 연산장치는 강화학습 모델의 예측값을 토대로 공조기의 출력을 조절할 수 있다.
- [0030] 한편, 상술한 바와 같은 냉난방 자동 제어 장치(300)는 컴퓨터에서 실행될 수 있는 실행가능한 알고리즘을 포함하는 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현될 수도 있다. 상기 프로그램은 일시적 또는 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0031] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM(read-only memory), PROM(programmable read only memory), EPROM(Erasable PROM, EPROM) 또는 EEPROM(Electrically EPROM) 또는 플래시 메모리 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0032] 일시적 판독 가능 매체는 스태틱 램(Static RAM, SRAM), 다이내믹 램(Dynamic RAM, DRAM), 싱크로너스 디램(Synchronous DRAM, SDRAM), 2배속 SDRAM(Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), 증강형 SDRAM(Enhanced SDRAM, ESDRAM), 동기화 DRAM(Synclink DRAM, SLDRAM) 및 직접 램버스 램(Direct Rambus RAM, DRRAM) 과 같은 다양한 RAM을 의미한다.
- [0033] 도 4는 순환신경망 모델 및 강화학습 모델을 학습하는 과정을 나타낸 도면이다. 도 4와 같이 개시된 기술에서 이용하는 모델은 순환신경망과 강화학습 모델이 병합된 구조를 갖는다. 먼저 순환신경망은 시계열 데이터를 이용하여 시간의 흐름에 따라 변화하는 실내의 환경을 예측하도록 학습된다. 예컨대, 일정 구간 동안의 온습도 변화량에 대한 시계열 데이터를 이용하여 다음 구간의 온습도 변화량을 예측하도록 학습될 수 있다. 여기에서 예측하는 구간은 정해진 시간 이후의 구간일 수도 있고 별도로 설정된 구간일 수도 있다. 예컨대, 24시간 동안의 온습도 변화에 대한 시계열 데이터를 입력받아 다음 24시간의 온습도 변화를 예측할 수도 있고 다음날 오전10시부터 오후5시 사이의 온습도 변화만 예측할 수도 있다. 물론 입력된 시계열 데이터가 24시간 미만의 구간에 대한 온습도 변화를 나타낸 시계열 데이터라면 같은날의 다음 구간의 온습도를 예측하는 것도 가능하다.
- [0034] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 순환신경망 모델이 각 계층들(Layer)을 통해 획득된 특성과 순환신경망 모델에서 출력된 예측값은 강화학습 모델의 상태로 입력된다. 강화학습 모델은 학습 과정에서 상태에 대한 행동을 출력하고 리워드를 통해 행동 출력에 따른 파라미터를 조절하였으므로 테스트 환경에서는 입력된 상태에 따른 행동을 출력하는 과정만 수행될 수 있다. 물론 추가적으로 리워드를 제공하여 강화학습 모델의 성능을 더 높이는 것도 가능하다. 이와 같이 두 개의 모델을 병합하여 실내의 환경 변화를 시간의 흐름에 따라 예측할 수 있으며 이를 토대로 보다 효율적인 실내 냉난방 제어를 수행할 수 있다.
- [0035] 개시된 기술의 일 실시예에 따른 실내의 환경 변화 예측을 이용한 냉난방 자동 제어 방법 및 장치는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 개시된 기술의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

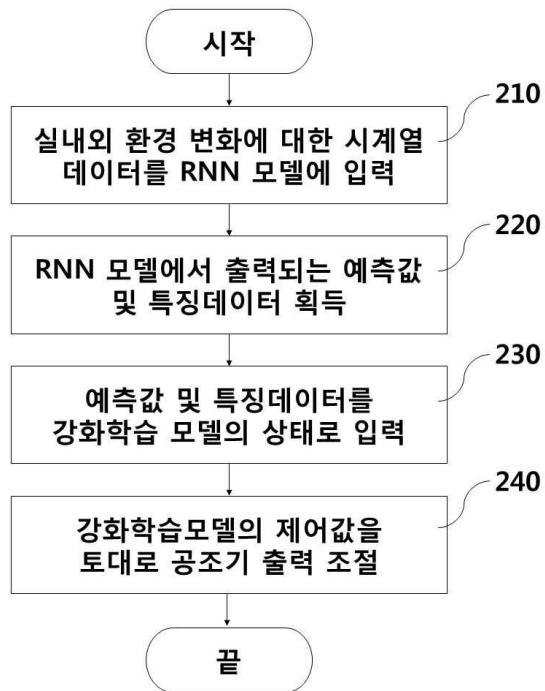
도면

도면1

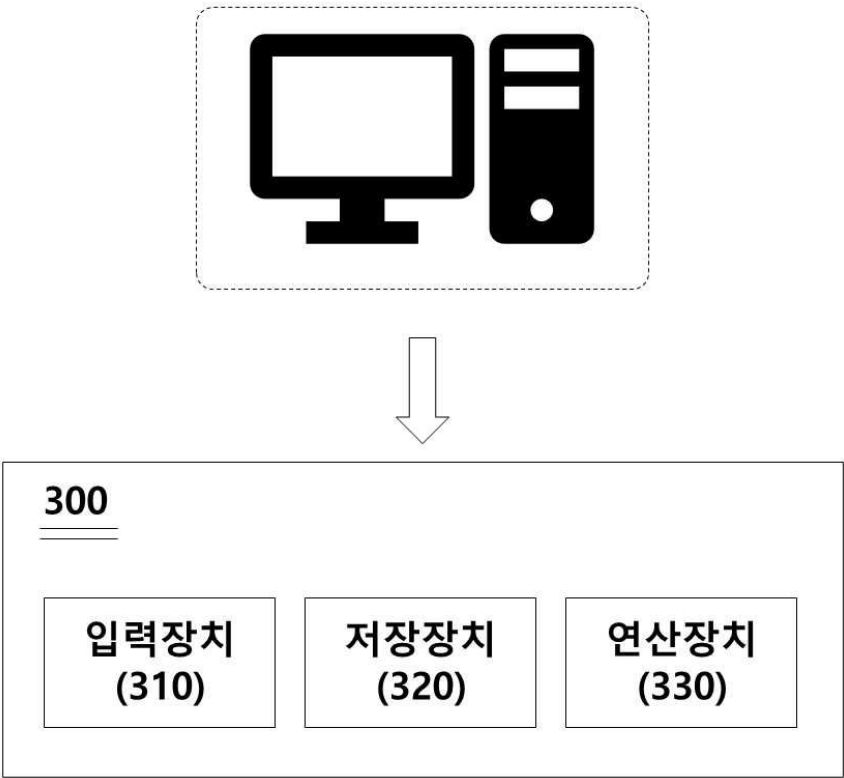


도면2

200



도면3



도면4

400

