(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0019082
(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0095468
(22) 출원일자 2013년08월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
부산대학교 산학협력단
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동, 부산대학교)
(72) 발명자
이장명
부산광역시 동래구 충렬사로 33, 101동 128호(안락동, 동래화목타운)
박영석
서울특별시 동대문구 이문로1길 21, 9동 406호(회기동, 신현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인부경

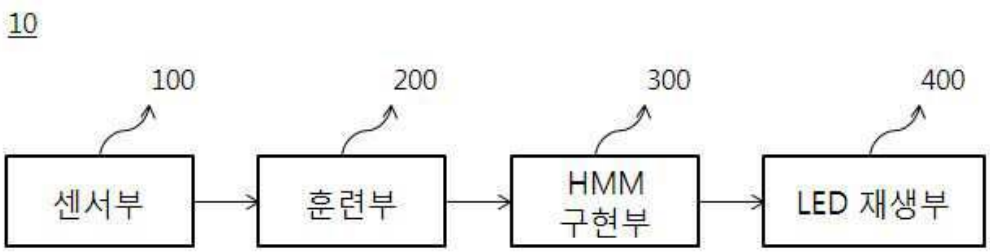
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 **은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 은닉 마르코브 모델을 이용하여 조도값을 예측하고 예측된 결과에 따라 엘이디를 제어할 수 있는 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일면에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치는 조도 센서를 이용하여 조도값을 측정하는 센서부와, 측정된 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하기 위한 훈련을 시키는 훈련부와, 훈련부의 출력에 따른 조도 값과 예측하고자하는 주변 4개 지역의 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하는 HMM구현부와, 은닉 마르코브 모델을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하고 흐린 날로 예측이 될 경우 기설정된 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 이용하여 LED를 재생하고, 맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값으로 LED를 재생하는 LED 재생부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

전태수

부산광역시 해운대구 해운대로349번길 24, 9동 1306(우동, 삼호가든아파트)

김홍수

대전광역시 서구 둔산로 201, 301동 1401호(둔산동, 국화아파트)

배미정

서울특별시 노원구 한글비석로39길 12

김동환

부산광역시 동래구 동래로176번길 28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0027360

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 움직임 센서 네트워크를 통한 생명시스템의 계층적 구조(개체, 개체군, 군집) 행동-생태 분석 및 모델링(Analysis of behavior-ecology and modeling through movement sensor network in the life system hierarchy(individual, population, and community)

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

조도 센서를 이용하여 조도값을 측정하는 센서부;

측정된 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하기 위한 훈련을 시키는 훈련부;

상기 훈련부의 출력에 따른 조도 값과 예측하고자하는 주변 지역의 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하는 HMM구현부; 및

상기 은닉 마르코브 모델을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하고 흐린 날로 예측이 될 경우 기설정된 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 이용하여 LED를 재생하고, 맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값으로 LED를 재생하는 LED 재생부;

를 포함하는 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치.

청구항 2

조도 센서를 이용하여 조도 값을 측정하는 단계;

측정된 조도값을 이용하여 HMM(Hidden Markov Model)을 구현하기 위한 훈련(training)을 하는 단계;

훈련(training)시킨 조도 값과 예측하고자하는 적어도 하나의 주변 지역의 조도 값을 이용하여 HMM을 구현하는 단계;

HMM을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하는 단계;

맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값을 출력하고, 흐린 날로 예측이 될 경우 일정 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 불러오는 단계; 및

상기 측정된 조도값 또는 상기 평균한 값에 기초하여 LED를 재생하는 단계;

를 포함하는 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 은닉 마르코브 모델을 이용하여 조도값을 예측하고 예측된 결과에 따라 엘이디를 제어할 수 있는 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래기술에 따른 엘이디 조도 제어 기술은 일반적으로 사용자의 입력에 따라 온 또는 오프되어 동작하거나 조도 센서에 의해 입력되는 값에 기초하여 엘이디를 제어하는 것을 특징으로한다.

[0003] 또한, 다른 종래기술에 따르면 기준 조도 값을 자동으로 설정하여 제어하는 단계별 조명등 자동 점등장치 및 방법이 알려져 있는데, 이러한 종래기술에 따르면, 조도를 미리 설정된 데이터와 비교하고, 조도가 미리 설정된 조도 이하일 경우 온도를 미리 설정된 데이터와 비교하여 조명 색상 및 연출을 설정하며, 설정된 조명 색상 및 연출에 따라 조명을 제어하는 것이 특징으로한다.

[0004] 또 다른 종래기술로는 일정시간 동안 조명등의 광량을 측정하여 기준 조도 값을 자동으로 설정하고, 기준 조도 값을 설정한 이후 입력되는 조도를 평균하여 조명등을 단계별로 점등 또는 소등시켜 조명등의 점등, 소등 제어 효율을 극대화시킨 것을 특징으로 하는 종래기술이 있다.

[0005] 종래의 조명 기술의 경우, 사람들이 사는 주거환경 조성, 실내, 차량 내외부등의 쓰이는 것이 대부분이여서, 환

경 변화가 생장에 영향을 미치는 생물 등에 적용하는 경우 주위 환경 변화에 대처하지 못한다는 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-1999-008644 A

(특허문헌 0002) KR 10-2009-012554 A

(특허문헌 0003) KR 10-082035 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 은닉 마르코브 모델을 이용하여 조도값을 예측하고 예측된 결과에 따라 엘이디를 제어할 수 있는 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일면에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치는 조도 센서를 이용하여 조도값을 측정하는 센서부와, 측정된 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하기 위한 훈련을 시키는 훈련부와, 훈련부의 출력에 따른 조도 값과 예측하고자하는 주변 4개 지역의 조도값을 이용하여 은닉 마르코브 모델을 구현하는 HMM구현부와, 은닉 마르코브 모델을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하고 흐린 날로 예측이 될 경우 기설정된 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 이용하여 LED를 재생하고, 맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값으로 LED를 재생하는 LED 재생부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 다른면에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 방법은 조도 센서를 이용하여 조도 값을 측정하는 단계와, 측정된 조도값을 이용하여 HMM(Hidden Markov Model)을 구현하기 위한 훈련(training)을 하는 단계와, 훈련(training)시킨 조도 값과 예측하고자하는 적어도 하나의 주변 지역의 조도 값을 이용하여 HMM을 구현하는 단계와, HMM을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하는 단계와, 맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값을 출력하고, 흐린 날로 예측이 될 경우 일정 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 불러오는 단계와, 상기 측정된 조도값 또는 상기 평균한 값에 기초하여 LED를 재생하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 은닉 마르코브 모델을 이용하여 LED를 재생할 수 있다는 장점이 있으며, 또한, 은닉 마르코브 모델을 이용함으로써 흐린 날에도 맑은 날의 조도를 재생하여 생물들에게 일정한 환경을 조성해줄 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기

술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0014] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법을 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치를 나타내는 블록도이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 방법을 나타내는 순서도이다.

[0015] 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법은 조도 값을 예측하기 위해 은닉 마르코브 모델(Hidden Markov Model, HMM)을 이용한다. 은닉 마르코브 모델은 TPM(Transition Probability Matrix), EPM(Emission Probability Matrix)와 초기 값으로 구성된다. TPM은 hidden state가 전이할 확률이고 EPM은 observable event가 전이할 확률이다. Hidden state란 우리가 눈으로 직접 확인할 수 없는 값으로 우리가 예측하고자 하는 값이라 할 수 있다. Observable event란 우리가 눈으로 직접 확인할 수 있는 값으로 hidden state를 예측하는데 쓰이는 값이다. Hidden state가 한 상태에서 다른 상태로 전이할 확률을 TPM이라 한다. 그리고 Observable event가 한 상태에서 다른 상태로 전이할 확률을 EPM이라 한다.

[0016] 이하, 이해를 돕기 위해 예제를 들어 설명하도록 한다.

[0017] 철수와 영희란 두 명의 사람이 있다. 철수는 한국에 살고 영희는 미국에 살고 있다고 가정 한다. 두 사람은 매일 전화를 해서 무엇을 하는지 이야기를 한다고 한다. 철수는 조깅, 쇼핑, 그리고 청소를 하는데 무엇을 하는지는 날씨에 따라 다르다. 이 때 영희는 철수가 사는 한국의 날씨는 알 수 없다고 한다. 그러나 영희는 그 날에 철수가 무엇을 하였는지 알 수 있다. 그래서 영희는 한국의 날씨(흐림, 맑음)를 예측해보기로 한다. 여기서 영희에게 한국의 날씨는 hidden state가 되고 조깅, 쇼핑, 그리고 청소는 observable event가 된다. 영희는 그 지역의 일반적인 날씨 동향을 알고 평균적으로 철수가 무엇을 하는지 알 수 있다. 이 것으로 TPM과 EPM을 다음과 같이 정의할 수 있다. 표 1은 TPM을 나타내며, 표 2는 EPM을 나타낸다.

[0018] 표 1

	맑음	흐림
맑음	0.7	0.3
흐림	0.4	0.6

[0019] 표 2

	조깅	쇼핑	청소
맑음	0.6	0.3	0.1
흐림	0.1	0.4	0.5

[0020] 영희는 이 두 가지를 이용하여 철수가 하는 행동에 따라 그 날의 날씨를 예측할 수 있다.

[0021] 즉, 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법은 한 지역의 일사량을 예측하기 위해 한 지역과 적어도 하나의 주변 지역의 일사량의 관계를 이용하여 일사량을 예측한다(S107). 이 때, 우리가 예측하고자 하는 지점의 일사량을 hidden state, 적어도 하나의 주변 지역의 일사량을 observable event라 한다. TPM은 중심 지역의 날씨가 변할 확률이라 할 수 있고, EPM은 중심 지역의 날씨가 흐리거나 맑을 때 적어도 하나의 주변 지역의 날씨의 상태를 확률로 표현한 것이다. 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법은 TPM 및 EPM을 이용하여 조도 값을 측정했을 때(제1 시각), 다음(조도값을 측정한 시점 이후의 제2 시각)의 조도 값이 무엇일지 예측을 하게된다.

[0022] 한편, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치는 센서부(100), 훈련부(200), HMM구현부(300), LED재생부(400)를 포함한다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 방법은 도 1에서 나타나는 본 발명의 일 실시예에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치(10)를 통해 구현될 수 있다.

[0024] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법을 설명한다.

[0025] 먼저, 조도 센서를 이용하여 조도 값을 측정한다(S101).

[0026] 훈련부(200)는 측정된 조도값을 이용하여 HMM(Hidden Markov Model)을 구현하기 위한 훈련(training)을 하고(S103), HMM구현부(300)는 훈련(training)시킨 조도 값과 예측하고자하는 적어도 하나의 주변 지역의 조도 값을 이용하여 HMM을 구현한다(S105). 또한, LED재생부(400)는 구현한 HMM을 이용하여 다음 측정될 조도 값을 예측하도록 한다(S107).

[0027] LED재생부(400)는 날씨가 흐린지 여부를 예측하여(S109), 맑은 날로 예측이 될 경우 측정된 조도값을 출력하고(S111), 흐린 날로 예측이 될 경우 일정 기간 동안의 조도 값을 시간대 별로 평균한 값을 불러온다(S113). 이후, LED재생부(400)에서 상기 측정된 조도값 또는 상기 평균한 값에 기초하여 LED를 재생하도록 한다(S115).

[0028] 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법은 MCU(Micro Controller Unit)를 통해 조도 센서로 조도 값을 측정하여 Hidden Markov Model (HMM)으로 미래의 조도 값을 예측할 수 있다. 은닉 마르코브 모델을 이용하면, 예측하고자하는 지역의 조도와 그 지역 주변 지역의 조도의 관계를 이용하여 예측하려는 지역의 조도 값이 어떻게 변할 것인지 확률로 나타내고, 그 결과를 이용해 예측을 할 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 따르면, 날씨가 흐려질 경우를 미리 예측하여 흐린 날의 조도를 재생하지 않고 측정하는 지역의 과거 맑은 날 일정 기간 동안의 조도를 시간대 별로 평균한 값을 이용해 조도를 재생시켜 맑은 날의 조도를 유지하여 생물에게 일정한 환경을 지속적으로 제공해 줄 수 있다. 또한, 맑은 날의 경우는, 측정하는 조도 값을 그대로 재생할 수 있다.

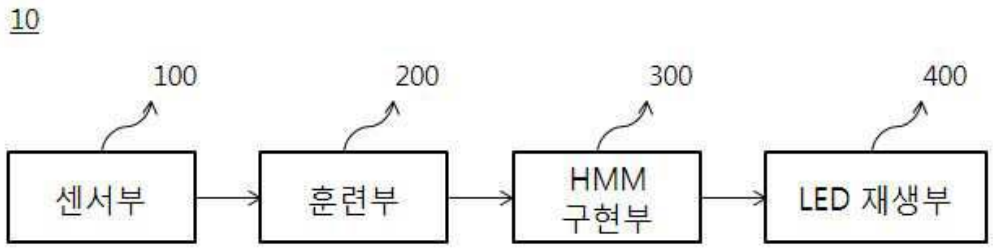
[0030] 따라서, 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 따르면, 생물의 life cycle에 맞춰 일주기를 자연 상태와 최대한 동일하게 맞춰 생물이 최대한 정상적인 행동이 가능하도록 조도 환경을 제공해줄 수 있다.

[0031] 홍수 혹은 안개 등으로 인해 일조량 자체가 낮아지게 되면 조도센서를 통해서 들어오는 빛이 약해지고, 생물에게 주어지는 조도가 낮아지게 된다. 이는 생물의 규칙적인 행동을 방해하는 요인으로 작용하게 된다. 본 발명의 실시예들에 따른 은닉 마르코브 모델을 이용한 엘이디 조도제어 장치 및 방법에 따르면, 생물의 규칙적인 행동을 방해하는 환경을 방지하기 위해서 일조량이 낮은 날에는 조도센서로 측정된 값을 이용하는 것이 아니라 기존에 그 지역의 일정기간(예를들어: 과거 10년)의 평균 일조량을 이용하여 그 시기에 나타날 일조량을 구현하는 것이 가능할 수 있다.

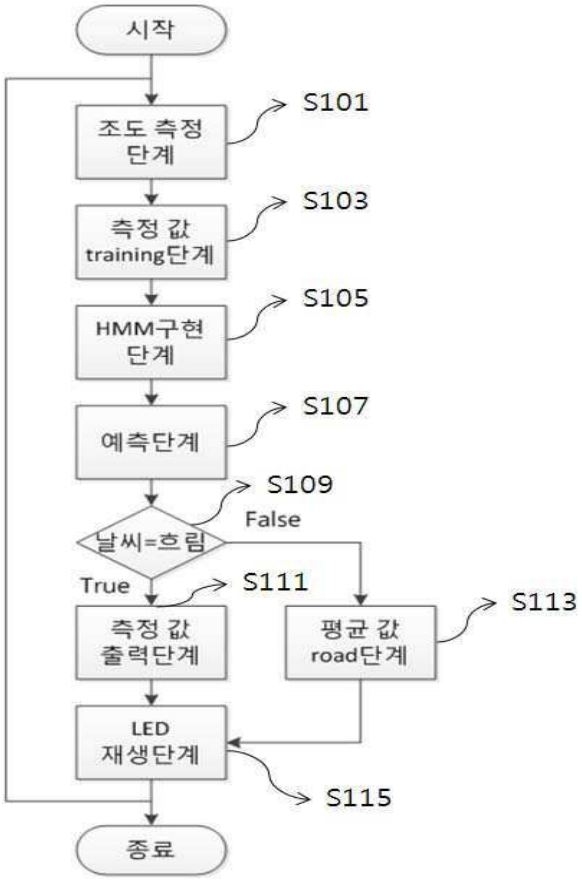
[0032] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

도면1


10
100
200
300
400
센서부
훈련부
HMM
구현부
LED 재생부

도면2


시작
조도 측정
단계
S101
측정 값
training단계
S103
HMM구현
단계
S105
예측단계
S107
S109
날씨=흐림
False
True
S111
측정 값
출력단계
평균 값
road단계
S113
LED
재생단계
S115
종료