



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0036893

(43) 공개일자 2015년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08B 13/22 (2006.01) *G06K 17/00* (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0115885

(22) 출원일자 2013년09월30일

심사청구일자 2013년09월30일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경
희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

이형준

서울 서대문구 이화여대길 52, 아산공학관 321-1
호 (대현동, 이화여자대학교)

장익준

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교
국제캠퍼스 전자정보대학 512호

김진상

경기 용인시 수지구 죽전로193번길 35, 104동 80
3호 (죽전동, 성현마을반도유보라)

(74) 대리인

남정길

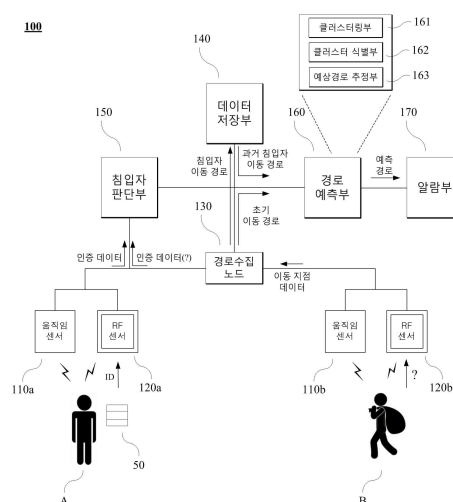
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 건물 보안 시스템

(57) 요약

건물 보안 시스템(100)은 건물 내부에서 지그비 네트워크로 연결되어 잠재적 침입자의 움직임을 감지하는 움직임 센서(110), 지그비 네트워크에 연결되어 잠재적 침입자의 인증 데이터를 수신하는 RF 센서(120), 잠재적 침입자에 대한 인증 데이터가 수신되지 않거나, 인증 사용자에게 대한 정보를 이용한 인증 데이터의 인증이 실패한 경우, 잠재적 침입자를 무단 침입자로 결정하는 침입자 판단부(150), 건물 내부에 진입할 수 있는 인증 사용자에게 대한 정보 및 움직임 센서를 통해 감지되는 무단 침입자의 이동 경로를 저장하는 데이터 저장부(140) 및 저장 장치에 저장된 과거 무단 침입자의 이동 경로를 기반으로 침입자 판단부가 현재 무단 침입자로 결정한 현재 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부(160)를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A1009854

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(학술진흥)-일반연구자지원사업-신진연구

연구과제명 모바일 사용자의 무선네트워크 접속 기록으로부터 소셜 데이터마이닝을 통한 지능형 무선
에드혹 네트워크용 데이터 추천 및 라우팅 기법

기 여 율 1/2

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A1005832

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(학술진흥)-일반연구자지원사업-신진연구

연구과제명 유사문턱전압에서 안정적 동작을 제공하는 초저전력임베디드메모리 설계 기술연구

기 여 율 1/2

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

건물 내부에서 지그비 네트워크로 연결되어 잠재적 침입자의 움직임을 감지하는 움직임 센서;

상기 지그비 네트워크에 연결되어 상기 잠재적 침입자의 인증 데이터를 수신하는 RF 센서;

상기 잠재적 침입자에 대한 인증 데이터가 수신되지 않거나, 인증 사용자에 대한 정보를 이용한 상기 인증 데이터의 인증이 실패한 경우, 상기 잠재적 침입자를 무단 침입자로 결정하는 침입자 판단부;

건물 내부에 진입할 수 있는 인증 사용자에 대한 정보 및 상기 움직임 센서를 통해 감지되는 상기 무단 침입자의 이동 경로를 저장하는 데이터 저장부; 및

상기 데이터 저장부에 저장된 과거 무단 침입자의 이동 경로를 기반으로 상기 침입자 판단부가 현재 무단 침입자로 결정한 현재 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부를 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 RF 센서는 상기 잠재적 침입자가 소지하는 RFID 태그에 저장된 인증 데이터를 수신하는 건물 보안 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지그비 네트워크에 연결되어 상기 잠재적 침입자가 무단 침입자로 결정된 경우 상기 움직임 센서가 감지하는 상기 무단 침입자의 이동 경로를 순서대로 수집하는 경로 수집 노드를 더 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 경로 예측부는

상기 과거 무단 침입자의 이동 경로에 대한 순서 데이터들을 유사도에 기반하여 별개의 클러스터로 분류하는 클러스터링부; 및

상기 움직임 센서가 측정한 상기 현재 무단 침입자의 초기 이동 경로와 상기 클러스터를 구성하는 순서 데이터를 비교 분석하여, 상기 현재 무단 침입자의 예상 경로를 추정하는 예상 경로 추정부를 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 클러스터링부는

데이터 순서가 서로 다른 하나의 순서 데이터를 갖는 클러스터들을 생성하고, 클러스터 중 두 개의 클러스터 각각의 순서 데이터 사이에 평균 유사도를 연산하고, 연산된 평균 유사도가 기준값을 초과하는 경우 두 개의 클러스터를 하나의 클러스터로 병합하고, 이후 더 이상 병합이 안되는 시점까지 남아 있는 클러스터 중 두 개의 클러스터 각각에 포함된 순서 데이터 사이에 평균 유사도를 연산하고, 연산된 평균 유사도가 기준값을 초과하는 경우 두 개의 클러스터를 하나의 클러스터로 병합하는 과정을 반복하는 건물 보안 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 경로 예측부는

상기 클러스터에 포함되는 순서 데이터가 복수인 경우 상기 순서 데이터를 구성하는 이동 지점의 순서에 따라 상기 순서 데이터를 정렬하고, 상기 순서 데이터가 정렬된 클러스터에 대하여 상기 순서 데이터를 구성하는 이동 지점 각각에 대한 순서 위치 확률을 산출하여 상기 클러스터를 나타내는 클러스터 식별부를 더 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 순서 위치 확률은 하나의 클러스터에 대해 $P = P_1, \dots, P_N$ 형태로 표현되고, 각 순서 위치 확률은 위치 i 에서 이동 지점 A 가 나타날 확률을 $P_i(A)$ 로 표현하는 건물 보안 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 예상 경로 추정부는

상기 클러스터가 복수인 경우 상기 클러스터 각각에 대하여 상기 초기 이동 경로와 상기 클러스터를 구성하는 순서 데이터를 비교하여 가장 유사도가 높은 클러스터를 결정하고, 상기 유사도가 높은 클러스터를 구성하는 순서 데이터에서 상기 초기 이동 경로를 제외한 나머지 이동 지점을 예상 경로로 추정하는 건물 보안 시스템.

청구항 9

센서 네트워크를 이용하는 건물 보안 시스템에 있어서,

상기 센서 네트워크에 연결된 움직임 센서 노드로 잠재적 침입자의 움직임을 감지하고, 상기 센서 네트워크에 연결된 RF 센서 노드로 상기 잠재적 침입자에 대한 인증을 수행하는 침입자 판단부;

상기 움직임 센서 노드가 감지하는 잠재적 침입자에 대한 이동 경로를 수집하는 경로 수집 노드;

상기 경로 수집 노드가 수집하는 이동 경로를 분석하여 상기 잠재적 침입자의 이동 경로에 대한 추정 경로 데이터를 생성하는 경로 데이터 축적부; 및

상기 침입자 판단부에서 상기 잠재적 침입자에 대한 인증이 실패한 무단 침입자 경우, 상기 추정 경로 데이터를 이용하여 상기 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부를 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 경로 데이터 축적부는

상기 잠재적 침입자의 이동 경로에 대한 순서 데이터들을 유사도에 기반하여 별개의 클러스터로 분류하는 클러스터링부; 및

상기 클러스터에 포함되는 순서 데이터가 복수인 경우 상기 순서 데이터를 구성하는 이동 지점의 순서에 따라 상기 순서 데이터를 정렬하고, 상기 순서 데이터가 정렬된 클러스터에 대하여 상기 순서 데이터를 구성하는 이동 지점 각각에 대한 순서 위치 확률을 산출하여 상기 클러스터를 나타내는 클러스터 식별부를 포함하는 건물 보안 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 클러스터링부는

데이터 순서가 서로 다른 하나의 순서 데이터를 갖는 클러스터들을 생성하고, 클러스터 중 두 개의 클러스터 각각의 순서 데이터 사이에 평균 유사도를 연산하고, 연산된 평균 유사도가 기준값을 초과하는 경우 두 개의 클러스터를 하나의 클러스터로 병합하고, 이후 더 이상 병합이 안되는 시점까지 남아 있는 클러스터 중 두 개의 클

러스터 각각에 포함된 순서 데이터 사이에 평균 유사도를 연산하고, 연산된 평균 유사도가 기준값을 초과하는 경우 두 개의 클러스터를 하나의 클러스터로 병합하는 과정을 반복하는 건물 보안 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 경로 예측부는

상기 클러스터가 복수인 경우 상기 클러스터 각각에 대하여

상기 무단 침입자의 현재까지의 초기 이동 경로와 상기 클러스터를 구성하는 순서 데이터를 비교하여 가장 유사도가 높은 클러스터를 결정하고, 상기 유사도가 높은 클러스터를 구성하는 순서 데이터에서 상기 초기 이동 경로를 제외한 나머지 이동 지점을 이동 경로로 예측하는 건물 보안 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 건물 내부 침입자를 감지하고, 침입 이동 경로를 예측하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 대형 빌딩이 급격하게 늘어나면서 건물을 관리하는 시스템에 대한 연구가 주목받고 있다. 건축, 통신, 사무자동화 및 빌딩 자동화 등의 시스템을 통합적으로 개발하여 첨단 기능을 갖춘 스마트 빌딩이 등장하고 있다.

[0003] 한편 건물 내부 침입자를 감지하는 보안 시스템에 대한 연구도 진행되고 있다. 종래 기술은 건물 내부의 출입자의 RFID 태그를 이용하여 정상적인 근무자인지 여부를 판단하거나, 건물 출입자의 얼굴을 영상 장치로 획득하여 침입자인지 여부를 검출하거나, 적외선 센서 등을 이용하여 침입자를 감지한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2012-0031787호 (2012.04.04)
(특허문헌 0002) 한국공개특허 제2013-0058172호 (2013.06.04)
(특허문헌 0003) 한국공개특허 제2012-0067112호 (2012.06.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 종래 기술은 건물 내부에 진입하는 사람이 침입자인지 여부를 판단할 수는 있으나, 침입자의 이동 경로를 사전에 예측할 수는 없었다.

[0006] 이하 설명하는 기술은 움직임 센서와 RF 센서를 이용하여 건물 내부에 진입 또는 이동하는 사람이 침입자인지 여부를 판단하고자 한다. 나아가 이하 설명하는 기술은 무단 침입자로 판단된 사람에 대하여 현재까지의 이동 경로를 기초로 향후 이동 경로를 예측하는 기법을 제공하고자 한다.

[0007] 이하 설명하는 기술의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 건물 보안 시스템은 건물 내부에서 지그비 네트워크로 연결되어 잠재적 침입자의 움직임을 감지하는 움직임 센서, 지그비 네트워크에 연결되어 잠재적 침입자의 인증 데이터를 수신하는 RF 센서, 잠재적 침입자에 대한 인증 데이터가 수신되지 않거나, 인증 사용자에게 정보를 이용한 인증 데이터의 인증

이 실패한 경우, 잠재적 침입자를 무단 침입자로 결정하는 침입자 판단부, 건물 내부에 진입할 수 있는 인증 사용자에게 대한 정보 및 움직임 센서를 통해 감지되는 무단 침입자의 이동 경로를 저장하는 데이터 저장부 및 저장 장치에 저장된 과거 무단 침입자의 이동 경로를 기반으로 침입자 판단부가 현재 무단 침입자로 결정한 현재 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부를 포함한다.

[0009]

다른 측면에서 건물 보안 시스템은 센서 네트워크에 연결된 움직임 센서 노드로 잠재적 침입자의 움직임을 감지하고, 센서 네트워크에 연결된 RF 센서 노드로 잠재적 침입자에 대한 인증을 수행하는 침입자 판단부, 움직임 센서 노드가 감지하는 잠재적 침입자에 대한 이동 경로를 수집하는 경로 수집 노드, 경로 수집 노드가 수집하는 이동 경로를 분석하여 잠재적 침입자의 이동 경로에 대한 추정 경로 데이터를 생성하는 경로 데이터 축적부 및 침입자 판단부에서 잠재적 침입자에 대한 인증이 실패한 무단 침입자 경우, 추정 경로 데이터를 이용하여 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부를 포함한다.

발명의 효과

[0010]

이하 설명하는 기술은 건물 내부의 침입자를 효과적으로 검출하고, 검출한 침입자의 이동 경로를 예측하여, 예측된 지점에 경비 인력 파견 등을 통해 사전에 범죄 등과 같은 사고를 예방할 수 있다.

[0011]

이하 설명하는 기술의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012]

도 1은 건물 보안 시스템의 구성을 도시한 블록도의 예이다.

도 2는 움직임 센서와 RF 센서를 이용하여 무단 침입자 여부를 판단하는 과정에 대한 순서도의 예이다.

도 3은 건물 보안 시스템에서 침입자의 경로를 추적하고 클러스터링하는 과정에 대한 예이다.

도 4는 무단 침입자의 초기 이동 경로와 하나의 클러스터를 비교하여 무단 침입자의 향후 이동 경로를 예측하는 과정에 대한 예이다.

도 5는 건물 보안 시스템의 구성을 도시한 블록도의 다른 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 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.

[0014]

제1, 제2, 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 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0015]

본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 설시된 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.

[0016]

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. 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 것이며, 이러한 이유로 본 발명의 건물 보안 시스템(100, 200)에 따른 구성부들의 구성은 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 한도 내에서 대응하는 도면과는 상이해질 수 있음을 명확히 밝혀둔다.

- [0017] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0018] 본 발명의 상세한 설명에 앞서서 본 발명에서 사용하는 몇 가지 용어를 정의하고자 한다. 본 발명의 건물 보안 시스템(100, 200)은 건물 내부에 진입하거나 이동하는 사람을 감지하게 된다. 건물 내부에서 이동하는 모든 사람은 잠재적 침입자라고 명명한다. 잠재적 침입자 중 건물 또는 건물의 특정 구역에 진입할 수 없다고 판단되는 사람을 무단 침입자라고 명명한다.
- [0019] 건물 보안 시스템(100, 200)은 움직임 센서를 이용하여 잠재적 침입자 또는/및 무단 침입자가 이동 경로를 감지한다. 이동 경로는 시간에 따라 특정 지점을 지나가는 데이터가 된다. 잠재적 침입자 또는/및 무단 침입자가 지나가는 특정 지점을 이동 지점이라고 명명한다. 결국 이동 경로는 이동 지점의 집합에 해당한다. 후술하겠지만, 시스템에서는 이동 경로에서 이동 지점의 순서가 중요하기 때문에 이동 경로는 하나의 순서 데이터로 구성된다. 순서 데이터는 이동 지점이 특정한 순서에 따라 나열된 것이다. 예컨대, 순서 데이터(이동 경로, T)는 $T = \{g, h, c, d, r\}$ 과 같은 형태로 표현될 수 있다. 여기서 알파벳 소문자로 표기한 원소는 이동 지점을 의미한다.
- [0020] 이하에서는 도면을 참조하면서 건물 보안 시스템(100, 200)에 관하여 구체적으로 설명하겠다.
- [0021] 도 1은 건물 보안 시스템(100)의 구성을 도시한 블록도의 예이다.
- [0022] 건물 보안 시스템(100)은 건물 내부에서 지그비 네트워크로 연결되어 잠재적 침입자의 움직임을 감지하는 움직임 센서(110), 지그비 네트워크에 연결되어 잠재적 침입자의 인증 데이터를 수신하는 RF 센서(120), 잠재적 침입자에 대한 인증 데이터가 수신되지 않거나, 인증 사용자에게 대한 정보를 이용한 인증 데이터의 인증이 실패한 경우, 잠재적 침입자를 무단 침입자로 결정하는 침입자 판단부(150), 건물 내부에 진입할 수 있는 인증 사용자에게 대한 정보 및 움직임 센서를 통해 감지되는 무단 침입자의 이동 경로를 저장하는 데이터 저장부(140) 및 저장 장치에 저장된 과거 무단 침입자의 이동 경로를 기반으로 침입자 판단부가 현재 무단 침입자로 결정한 현재 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부(160)를 포함한다.
- [0023] 건물 보안 시스템(100)은 지그비 네트워크에 연결되어 잠재적 침입자가 무단 침입자로 결정된 경우 움직임 센서가 감지하는 무단 침입자의 이동 경로를 순서대로 수집하는 경로 수집 노드(130)를 더 포함할 수도 있다. 경로 수집 노드(130)가 없는 경우에는 움직임 센서(110)가 감지한 무단 침입자의 이동 경로(이동 지점의 집합)가 곧바로 데이터 저장부(140)에 저장될 것이다.
- [0024] 도 1의 움직임 센서(110), RF 센서(120), 경로 수집 노드(130) 등은 하나의 센서 네트워크를 구성하는 지그비(zigbee) 네트워크로 연결될 수 있다. 물론 건물 보안 시스템(100)은 다른 방식을 네트워크를 통해 연결될 수 있다.
- [0025] 도 1에서는 움직임 센서(110) 및 RF 센서(120)을 각각 두 개씩만 도시하였으나, 상기 센서들은 건물 내부의 곳곳에 배치되는 것이다. 즉, 움직임 센서(110), RF 센서(120) 및 경로 수집 노드(130) 등은 건물의 크기, 시스템 설비 투자 비용 등에 따라 개수가 달라질 수 있다.
- [0026] 건물 보안 시스템(100)은 먼저 움직임 센서(110)를 통해 잠재적 침입자의 이동이 감지되면, 해당 잠재적 침입자가 건물 또는 건물 내부의 특정 구역에 진입할 수 있는 승인된 사용자인지 여부를 확인해야 한다. 움직임 센서(110)는 일반적으로 적외선 센서와 같은 광학 센서 또는 초음파 센서와 같은 음파 센서가 사용된다. 나아가 사람의 움직임을 감지할 수 있는 다양한 센서가 사용될 수도 있음은 물론이다.
- [0027] 본 발명에서는 승인된 사용자 인지 여부를 두 단계를 통해 수행한다. 도 2는 움직임 센서와 RF 센서를 이용하여 무단 침입자 여부를 판단하는 과정(500)에 대한 순서도의 예이다.
- [0028] 움직임 센서(110)가 이동하는 잠재적 침입자를 감지하는지 여부를 계속 판단한다(510). 잠재적 침입자가 감지되지 않아도 계속 움직임 센서(110)가 동작하여 감시가 계속된다. 잠재적 침입자가 감지된 경우, RF 센서(120)를 통해 움직임이 감지된 잠재적 침입자에게 인증 데이터를 요청한다(520). 이 과정은 잠재적 침입자가 소지한 RFID 태그(50)와 같이 RF 센서(120) 사이에 데이터 통신이 가능한 매체를 통해 수행될 것이다.
- [0029] RF 센서(120)가 잠재적 침입자에게 인증 데이터를 요청하였으나, 요청한 패킷을 전송받지 못한 경우(인증 실패,

530), 잠재적 침입자를 무단 침입자로 판단한다(540). 나아가 RF 센서(120)가 수신한 인증 데이터가 승인된 인증 데이터가 아닌 경우에도 인증이 실패한 것으로 판단하고(530), 잠재적 침입자를 무단 침입자로 판단한다(540). 잠재적 침입자에 대한 인증이 성공한 경우(530 단계의 "No")에도 움직임 센서(110) 등이 계속 침입자의 이동을 감지하게 된다.

[0030] 무단 침입자에 대해서는 이후 무단 침입자의 이동 경로를 예측하는 과정(550)을 수행하게 된다.

[0031] 도 1에서는 잠재적 침입자에 대한 승인이 성공한 경우와 승인이 성공하지 않은 경우를 예시하였다. 도 1의 좌측 하단의 사용자 A는 건물(또는 건물의 특정 구역) 진입이 승인된 사람으로서 RFID 태그(50)를 소지하고 있다. 좌측의 움직임 센서(110a)가 사용자 A의 움직임을 감지하면, 근처 또는 동일한 위치에 있는 RF 센서를 통해 인증 데이터를 요청하고, RF 센서(120a)는 RFID 태그(50)에서는 인증 데이터에 해당하는 사용자 A의 ID를 수신한다. RF 센서(120a)는 수신한 인증 데이터를 침입자 판단부(150)에 전달하고, 침입자 판단부(150)은 데이터 저장부(140)에 저장된 인증 사용자에 대한 정보(승인된 사용자의 식별 리스트)를 이용하여 사용자 A가 승인된 사용자라고 판단하게 된다.

[0032] 한편 도 1의 우측 하단의 사용자 B는 건물(또는 건물의 특정 구역) 진입이 승인되지 않은 사람이다. 우측의 움직임 센서(110b)가 사용자 B의 움직임을 감지하면, 근처에 있는 RF 센서(120b)를 통해 인증 데이터를 요청한다. 사용자 B가 RFID 태그를 소지하고 있지 않은 경우 RF 센서(120b)는 인증 데이터를 수신하지 못하고(도 1에서 "?"로 표기하였음), 해당 사실을 침입자 판단부(150)에 전달한다. 나아가 침입자 판단부(150)가 인증 데이터를 수신하였더라도, 데이터 저장부(140)에 저장된 인증 사용자에 대한 정보와 비교하여 사용자 B가 승인된 사용자가 아니라고 판단한다. 이 경우 침입자 판단부(150)는 경로 예측부(160)에 무단 침입자가 있다는 정보를 전송하고, 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 과정이 수행된다.

[0033] 도 1의 시스템(100)에서 무단 침입자에 대한 이동 경로 예측은 과거에 무단 침입자라고 판단되었던 사람의 이동 경로를 사용한다. 침입자 판단부(150)가 특정 사람을 무단 침입자라고 판단되면, 해당 무단 침입자가 이동하는 경로는 움직임 센서(110)를 통해 계속 감지하고, 이를 데이터 저장부(140)에 저장하게 된다. 데이터 저장부(140)는 시간이 경과 됨에 따라 점점 많은 무단 침입자의 이동 경로가 축적될 것이다. 현재 무단 침입자의 이동 경로도 미래의 이동 경로 예측을 위해 데이터 저장부(140)에 저장된다.

[0034] 경로 예측부(160)는 현재 무단 침입자 B에 대한 이동 경로를 예측하기 위하여, 무단 침입자 B가 현재까지 이동한 경로 및 데이터 저장부(140)에 저장된 과거의 무단 침입자들의 이동 경로를 비교하게 된다. 경로 예측부(160)가 경로를 예측하고자 하는 시점까지 현재 무단 침입자 B가 이동한 경로를 초기 이동 경로라고 명명한다. 경로 예측부(160)는 초기 이동 경로를 과거의 무단 침입자들의 이동 경로와 비교하여 현재 무단 침입자 B가 이동할 가능성이 높은 경로를 예측하게 된다.

[0035] 이와 같이 과거 데이터를 통해 현재 무단 침입자의 경로를 예측할 수 있는 것은 건물 구조, 환경적 요인 및 침입자가 이동할 수 있는 경로의 제한성 등에 의해서 이동 경로가 제한되기 때문이다.

[0036] 한편 과거 무단 침입자의 이동 경로에 대한 데이터가 무척 많아지는 경우, 효과적인 이동 경로 예측을 위하여 과거의 이동 경로 데이터를 일정하게 처리하는 것이 바람직하다. 즉, 초기 이동 경로와 빠른 시간 내에 비교가 가능하도록 데이터를 가공하는 것이다. 이를 위해 과거 무단 침입자들의 이동 경로를 몇 개의 그룹으로 분류(클러스터링)하는 것이 바람직하다.

[0037] 경로 예측부(160)는 과거 무단 침입자의 이동 경로에 대한 순서 데이터들을 유사도에 기반하여 별개의 클러스터로 분류하는 클러스터링부(161) 및 움직임 센서가 측정한 현재 무단 침입자의 초기 이동 경로와 클러스터를 구성하는 순서 데이터를 비교 분석하여, 현재 무단 침입자의 예상 경로를 추정하는 예상 경로 추정부(163)를 포함할 수 있다.

[0038] 클러스터링부(161)는 과거의 무단 침입자의 이동 경로를 데이터 저장부(140)로부터 수신하여, 유사성이 높은 이동 경로들을 하나의 클러스터(cluster)로 분류한다.

[0039] 클러스터링부(161)는 데이터 순서가 서로 다른 하나의 순서 데이터를 갖는 하나의 클러스터를 생성하고, 클러스터 중 두 개의 클러스터에 포함된 순서 데이터 사이에 평균 유사도를 연산하고, 연산된 평균 유사도가 기준값을 초과하는 경우 두 개의 클러스터를 하나의 병합한다. 이후 모든 클러스터들에 대하여 더 이상 병합이 수행되지 않는 시점까지 2개의 클러스터에 포함된 모든 순서 데이터 사이에 반복적으로 평균 유사도에 기반한 병합을 수

행한다. 더 이상 병합이 수행되지 않는다는 것은 남아 있는 클러스터들 모두는 서로 평균 유사도가 기준값 이하인 경우이다.

[0040]

클러스터링 과정을 좀더 자세하게 설명하면, 가장 초기에는 하나의 이동 경로가 하나의 클러스터(초기 클러스터)를 형성하고, 이 초기 클러스터 중 2 개의 클러스터 사이에 평균 유사도를 연산하여, 유사도가 높은 클러스터를 하나의 클러스터로 병합하게 된다. 평균 유사도를 연산하기 위한 클러스터 선택은 특정한 규칙에 따라 수행될 수도 있고, 랜덤하게 수행될 수도 있을 것이다. 예컨대, 클러스터에 포함된 이동 경로의 순서 데이터가 일정하게 중복되는지 여부를 사전에 판단하여 임계값 이상이 중복되는 클러스터 사이에 평균 유사도를 연산할 수도 있다.

[0041]

초기 클러스터 2개가 병합된 클러스터를 중기 클러스터라고 명명하였으나, 본 발명에서 클러스터 병합은 클러스터 종류에 관계없이 반복적으로 수행되는 것이다. 따라서 초기 클러스터, 중기 클러스터뿐만 아니라 현재 남아 있는 모든 클러스터들을 대상으로 더 이상 병합이 수행되지 않을 때까지 평균 유사도에 기반한 병합을 수행한다.

[0042]

이동 경로를 의미하는 순서 데이터는 전술한 바와 같이 특정 이동 지점의 특정 순서에 따른 집합이다. 기술적으로는 특정 문자열의 집합으로 표현될 수 있다. 따라서 문자열을 처리하는 기술을 이용하여 순서 데이터 사이의 유사도를 연산할 수 있다. 이 과정에서 유사도 연산을 위한 다양한 기술이 사용될 수 있음은 물론이다.

수학적 1

$$sim(r,s)=\frac{1}{n_r n_s} \sum_{i=1}^{n_r} \sum_{j=1}^{n_s} sim(x_{ri}, x_{sj}), \quad i \in (1, \dots, n_r), j \in (1, \dots, n_s)$$

[0043]

상기 수학적 1은 클러스터 사이에 평균 유사도 연산하는 수식 중 하나에 해당한다. 여기서 r, s는 서로 다른 두 개의 클러스터를 의미하고, n_r 은 r에 포함된 순서데이터의 개수, n_s 는 s에 포함된 순서데이터의 개수를 의미한다. x_r 은 r에 포함된 특정 위치의 순서 데이터, x_s 는 s에 포함된 특정 위치의 순서 데이터를 의미한다. 특정 위치는 클러스터에 위치하는 순서 데이터의 순서를 의미한다. 클러스터에 복수의 순서 데이터가 포함될 수 있기 때문에, 특정 위치가 의미가 있다.

[0045]

도 3은 건물 보안 시스템에서 침입자의 경로를 추적하고 클러스터링하는 과정에 대한 예이다. 도 3에서 (a)로 표시한 박스 영역이 무단 침입자의 이동 경로를 최대한 병합이 가능한 클러스터로 분류한 상태를 의미한다. 클러스터 A(Cluster A), 클러스터 B 및 클러스터 C는 각각 3 개의 순서 데이터를 포함하고 있다.

[0046]

이후 클러스터링부(161) 또는 클러스터 식별부(162)는 각 클러스터에 포함된 순서 데이터를 이동 지점의 순서에 따라 정렬한다. 도 3에서 (b)로 표시된 박스 영역은 각 클러스터에서 모두 순서 데이터가 정렬된 상태이다. 정렬된 순서 데이터는 클러스터에 포함된 모든 순서 데이터에서 어떤 이동 지점이 몇 번째에 위치하는지 파악하기가 용이하다. 예컨대, 클러스터 A 경우 a가 첫 번째 이동 경로이고, l이 두 번째 이동 경로이고, o가 세 번째 이동 경로이다.

[0047]

예상 경로 추정부(163)는 순서 데이터 정렬 없이도 초기 이동 경로와 클러스터 내의 모든 순서 데이터를 비교 분석하여, 예상 경로를 추정할 수도 있다. 다만, 클러스터에 너무 많은 순서 데이터가 축적되는 경우, 시스템의 한정된 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 클러스터를 다음의 설명과 같이 확률적인 정의로 표현하는 것이 바람직하다.

[0048]

도 3의 (b)와 같이 정렬된 상태에서 클러스터의 전체 순서데이터에서 어떤 이동 지점이 어떤 위치에 있을 확률을 연산할 수 있다. 예컨대, 도 3의 클러스터 C는 m이 첫 번째 위치할 확률이 1이고, t가 두 번째 위치할 확률이 1이고, u가 세 번째 위치한 확률도 1이다. 또한 v가 아홉 번째에 위치한 확률은 2/3이고, q가 아홉 번째에 위치한 확률은 1/3이다.

[0049]

이와 같이 하나의 클러스터는 모든 순서데이터에 대하여 이동 지점이 특정 위치에 나타날 확률로 표현될 수 있

다. 이를 순서 위치 확률이라고 명명한다. 클러스터 식별부(162)는 클러스터에 포함되는 순서 데이터가 복수인 경우 순서 데이터를 구성하는 이동 지점의 순서에 따라 순서 데이터를 정렬하고, 순서 데이터가 정렬된 클러스터에 대하여 순서 데이터를 구성하는 이동 지점 각각에 대한 순서 위치확률을 산출할 수 있다.

[0050] 순서 위치 확률은 하나의 클러스터에 대해 $P = P_1, \dots, P_N$ 형태로 표현되고, 각 순서 위치 확률은 위치 i 에서 이동 지점 A 가 나타날 확률을 $P_i(A)$ 로 표현된다.

[0051] 클러스터가 순서 데이터에 대한 순서 위치 확률로 표현되는 경우, 예상 경로 추정부(163)는 초기 이동 경로와 순서 위치 확률에 따른 경로를 비교하면 된다. 나아가 클러스터에서 순서 위치 확률이 특정 기준보다 높은 이동 지점과 초기 이동 경로만을 비교할 수도 있을 것이다.

[0052] 도 4는 무단 침입자의 초기 이동 경로와 하나의 클러스터를 비교하여 무단 침입자의 향후 이동 경로를 예측하는 과정에 대한 예이다. 도 4의 상단에는 순서 데이터가 정렬된 클러스터 C와 클러스터 C에 대한 순서 위치 확률을 도시하고 있다.

[0053] 무단 침입자의 초기 이동 경로가 도 4의 하단에 표시된 "m->t->z->q"라고 하면, 예상 경로 추정부(163)는 상기 초기 이동 경로와 클러스터 내의 순서 데이터 또는 순서 위치 확률을 이용하여 대응되는 이동 지점을 찾고, 마지막 이동 경로인 "q" 이후에 예상되는 경로를 추정할 수 있다. 이 경우 예측되는 경로는 $\{q, b, v, m\}$, $\{b, v, m\}$ 및 $\{b, q, m\}$ 이다. 이와 같이 예상 경로 추정부(163)는 예측되는 경로에 관한 정보를 모두 제공할 수도 있고, 경우에 따라서는 이후 경로에서 나타날 확률이 높은 특정 지점 $\{b\}$ 또는 $\{b, v\}$, $\{b, m\}$ 과 같은 경로 정보만을 제공할 수도 있을 것이다.

[0054] 건물 보안 시스템(100)은 경로 예측부(160)가 예측한 경로는 관리자에게 알려주는 알람부(170)를 더 포함할 수 있다. 알람부(170)는 컴퓨터 단말 장치, 디스플레이 장치, 스마트폰과 같은 이동 단말 장치 등으로 구현될 수 있다.

[0055] 도 5는 건물 보안 시스템(200)의 구성을 도시한 블록도의 다른 예이다.

[0056] 건물 보안 시스템(200)은 센서 네트워크에 연결된 움직임 센서 노드로 잠재적 침입자의 움직임을 감지하고, 센서 네트워크에 연결된 RF 센서 노드로 잠재적 침입자에 대한 인증을 수행하는 침입자 판단부(210), 움직임 센서 노드가 감지하는 잠재적 침입자에 대한 이동 경로를 수집하는 경로 수집 노드(220), 경로 수집 노드가 수집하는 이동 경로를 분석하여 잠재적 침입자의 이동 경로에 대한 추정 경로 데이터를 생성하는 경로 데이터 축적부(230) 및 침입자 판단부에서 잠재적 침입자에 대한 인증이 실패한 무단 침입자 경우, 추정 경로 데이터를 이용하여 무단 침입자에 대한 이동 경로를 예측하는 경로 예측부(240)를 포함한다.

[0057] 건물 보안 시스템(200)의 구성에 대한 설명 중 건물 보안 시스템(100)과 동일한 기능을 갖는 구성에 대해서는 간략하게 설명하기로 한다.

[0058] 건물 보안 시스템(200)은 침입자 판단부(210)가 움직임 센서 노드(211) 및 RF 센서 노드(212)를 포함한다. 침입자 판단부(210)는 승인된 사용자에게 대한 정보를 직접 저장하는 저장 장치(미도시)를 갖거나, 별도의 DB에 저장된 승인된 사용자에게 대한 정보를 이용하여 RF 센서 노드(212)로부터 수신되는 인증 데이터를 인증하게 된다. 침입자 판단부(210)는 잠재적 침입자를 인증하기 위해서는 인증 데이터를 비교할 수 있는 프로세서 장치를 포함해야 한다. 움직임 센서 노드(211), RF 센서 노드(212), 경로 수집 노드(220) 등은 동일한 센서 네트워크를 통해 연결된다.

[0059] 도시하지 않았지만 인증 데이터 비교, 순서 데이터의 클러스터화, 무단 침입자의 경로 예측 등과 같은 기능을 시스템을 제어하는 중앙 처리 장치를 통해 수행할 수도 있고, 인증 데이터 비교 등과 같은 기능을 별도의 칩셋으로 구현할 수도 있다.

[0060] 건물 보안 시스템(200)이 건물 보안 시스템(100)과 다른 점은 크게 두 가지 이다. (1) 건물 보안 시스템(100)은 과거 무단 침입자의 이동 경로만을 데이터 저장부(140)에 저장하였으나, 건물 보안 시스템(200)은 모든 잠재적 침입자의 이동 경로를 경로 데이터 축적부(230)에 전달한다. 무단 침입자의 이동 경로와 정상적인 사용자의 이동 경로가 다를 수 있지만, 건물의 구조적인 환경 때문에 일정한 동선은 동일할 수밖에 없다. 따라서 건물 보안 시스템(200)은 모든 잠재적 침입자의 이동 경로를 클러스터로 생성하고자 한다. (2) 건물 보안 시스템(100)은 경로 예측부(160)가 데이터 저장부(140)으로부터 과거의 무단 침입자의 이동 경로를 전송받아서 클러스터화하는

작업을 수행했으나, 건물 보안 시스템(200)은 경로 데이터 축적부(230)가 경로 수집 노드(220)로부터 전달받은 이동 경로를 사전에 클러스터화한다.

[0061] 경로 데이터 축적부(230)는 잠재적 침입자의 이동 경로에 대한 순서 데이터들을 유사도에 기반하여 별개의 클러스터로 분류하는 클러스터링부(231) 및 클러스터에 포함되는 순서 데이터가 복수인 경우 순서 데이터를 구성하는 이동 지점의 순서에 따라 순서 데이터를 정렬하고, 순서 데이터가 정렬된 클러스터에 대하여 순서 데이터를 구성하는 이동 지점 각각에 대한 순서 위치 확률을 산출하여 클러스터를 나타내는 클러스터 식별부(232)를 포함한다. 나아가 경로 데이터 축적부(230)는 생성된 클러스터를 저장하는 데이터 베이스(233)를 내부에 포함하거나, 외부의 데이터 베이스에 클러스터를 저장할 수 있다.

[0062] 클러스터링부(231) 및 클러스터 식별부(232)는 각각 건물 보안 시스템(100)의 클러스터링부(161) 및 클러스터 식별부(162)와 기능이 동일하다.

[0063] 경로 예측부(240)는 건물 보안 시스템(100)의 예상 경로 추정부(163)와 기능이 동일하다. 알람부(250)도 건물 보안 시스템(100)의 알람부(170)와 기능이 동일하다.

[0064] 경로 예측부(240)는 클러스터가 복수인 경우 클러스터 각각에 대하여 무단 침입자의 현재까지의 초기 이동 경로와 클러스터를 구성하는 순서 데이터를 비교하여 가장 유사도가 높은 클러스터를 결정하고, 유사도가 높은 클러스터를 구성하는 순서 데이터에서 초기 이동 경로를 제외한 나머지 이동 지점을 이동 경로로 예측한다. 초기 이동 경로와 클러스터 중 유사도가 가장 높은 클러스터를 결정하는 과정은 순서 데이터를 클러스터화하는 과정에서 사용되는 평균 유사도 기법 등을 사용할 수 있다. 나아가 문자열의 유사도를 비교하는 다양한 기법이 사용될 수 있음은 물론이다.

[0065] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

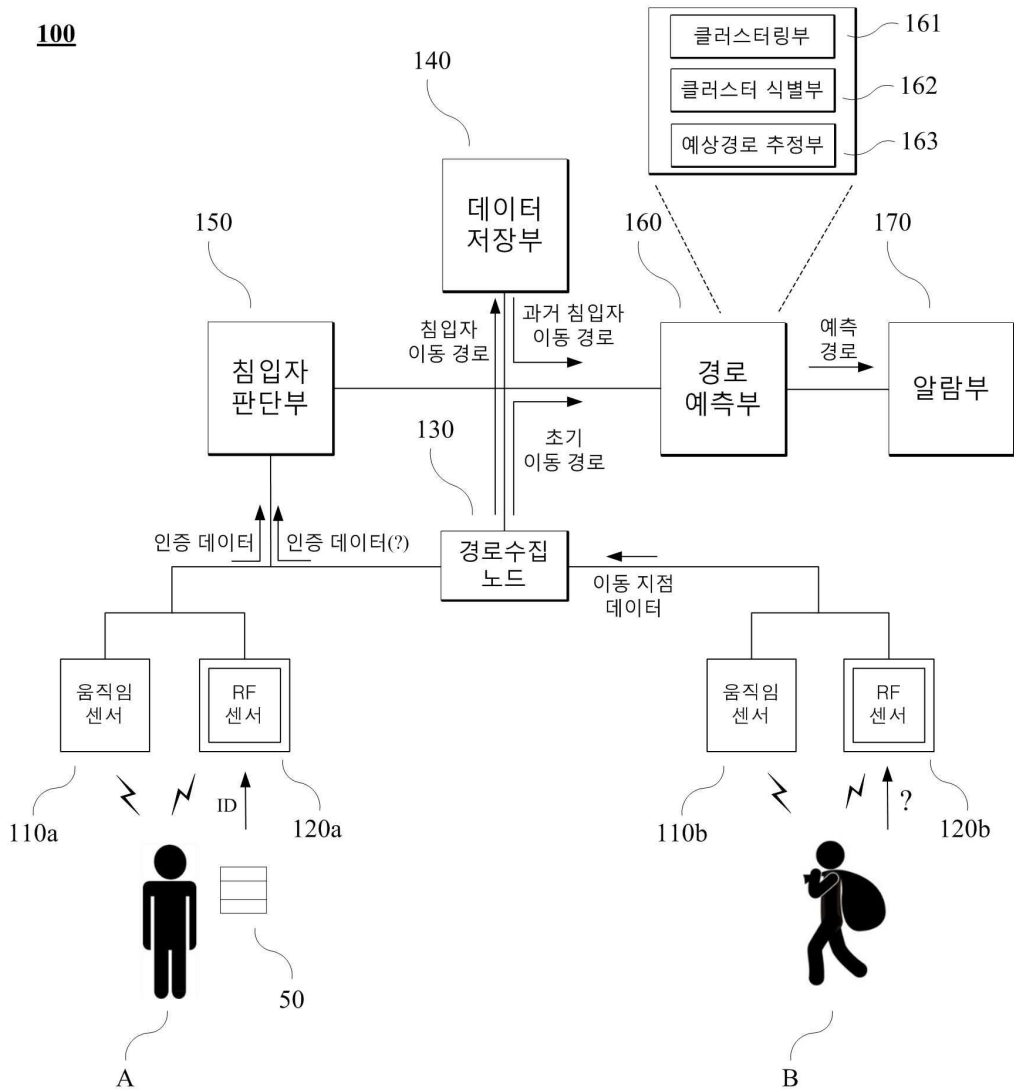
부호의 설명

[0066]	100 : 건물 보안 시스템	110 : 움직임 센서
	120 : RF 센서	130 : 경로 수집 노드
	140 : 데이터 저장부	150 : 침입자 판단부
	160 : 경로 예측부	161 : 클러스터링부
	162 : 클러스터 식별부	163 : 예상 경로 추정부
	170 : 알람부	
	200 : 건물 보안 시스템	210 : 침입자 판단부
	211 : 움직임 센서 노드	212 : RF 센서 노드
	220 : 경로 수집 노드	230 : 경로 데이터 축적부
	231 : 클러스터링부	232 : 클러스터 식별부
	233 : 데이터베이스	240 : 경로 예측부
	250 : 알람부	50 : RFID 태그

도면

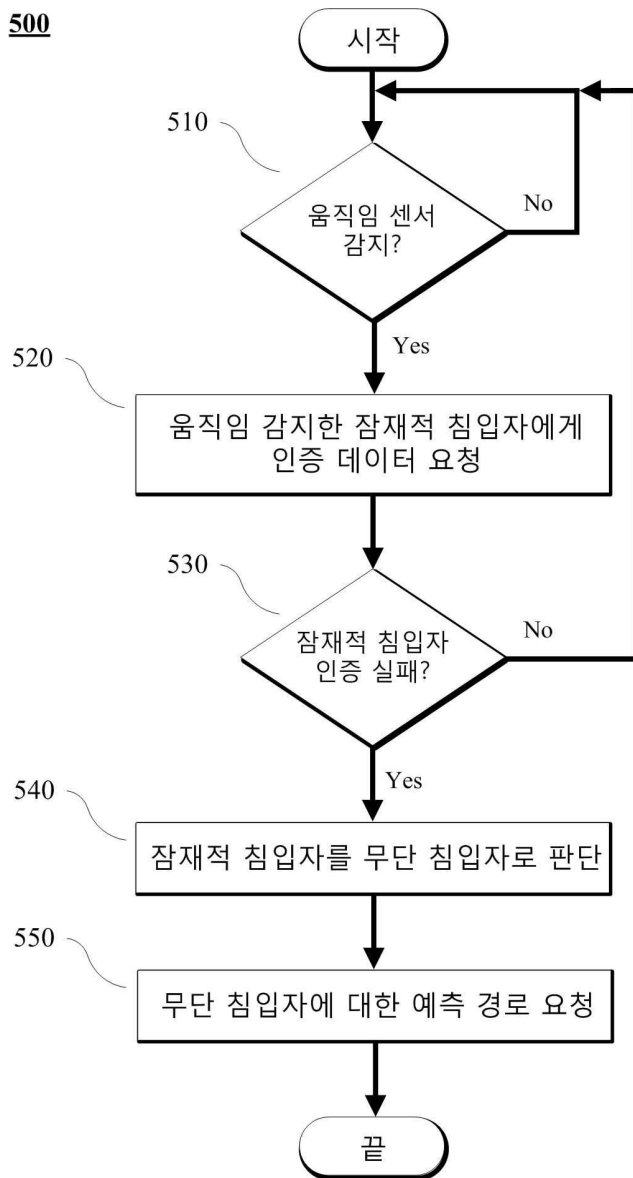
도면1

100

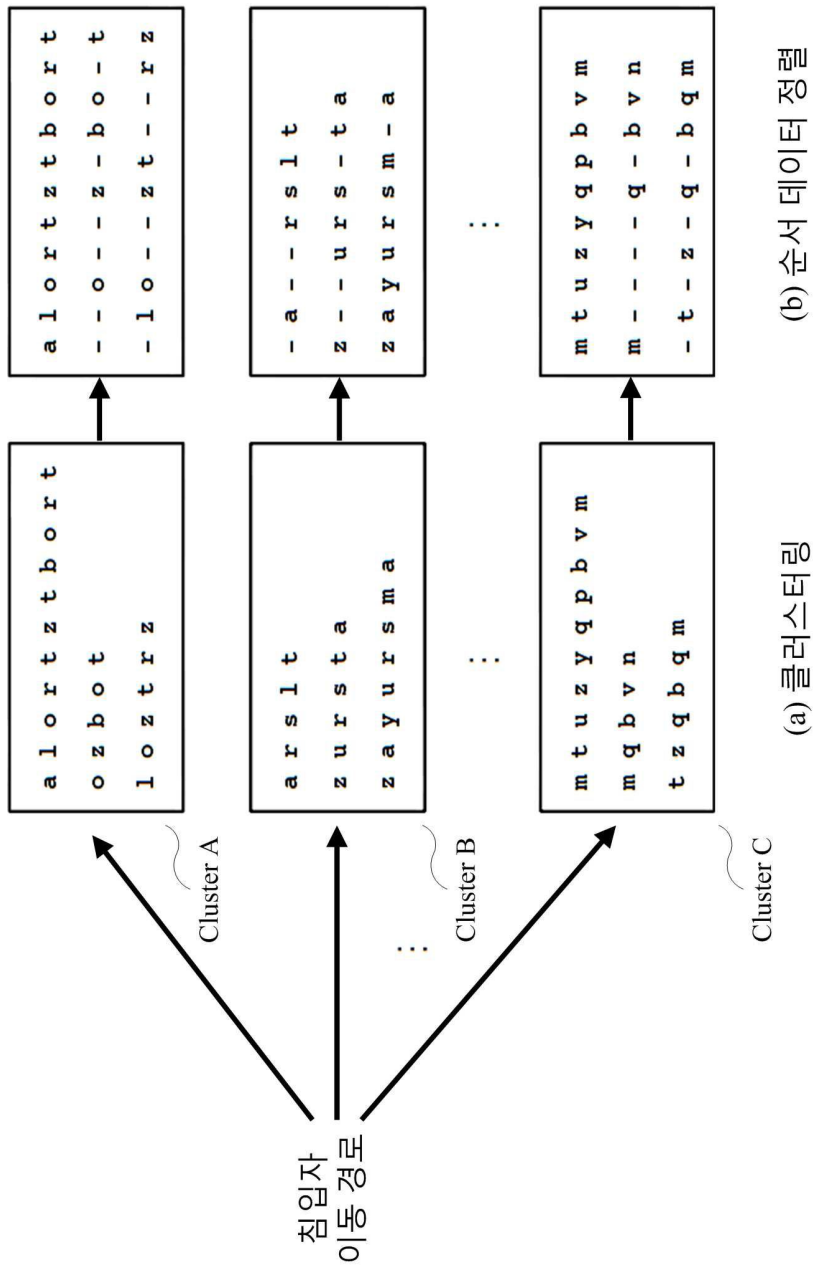


도면2

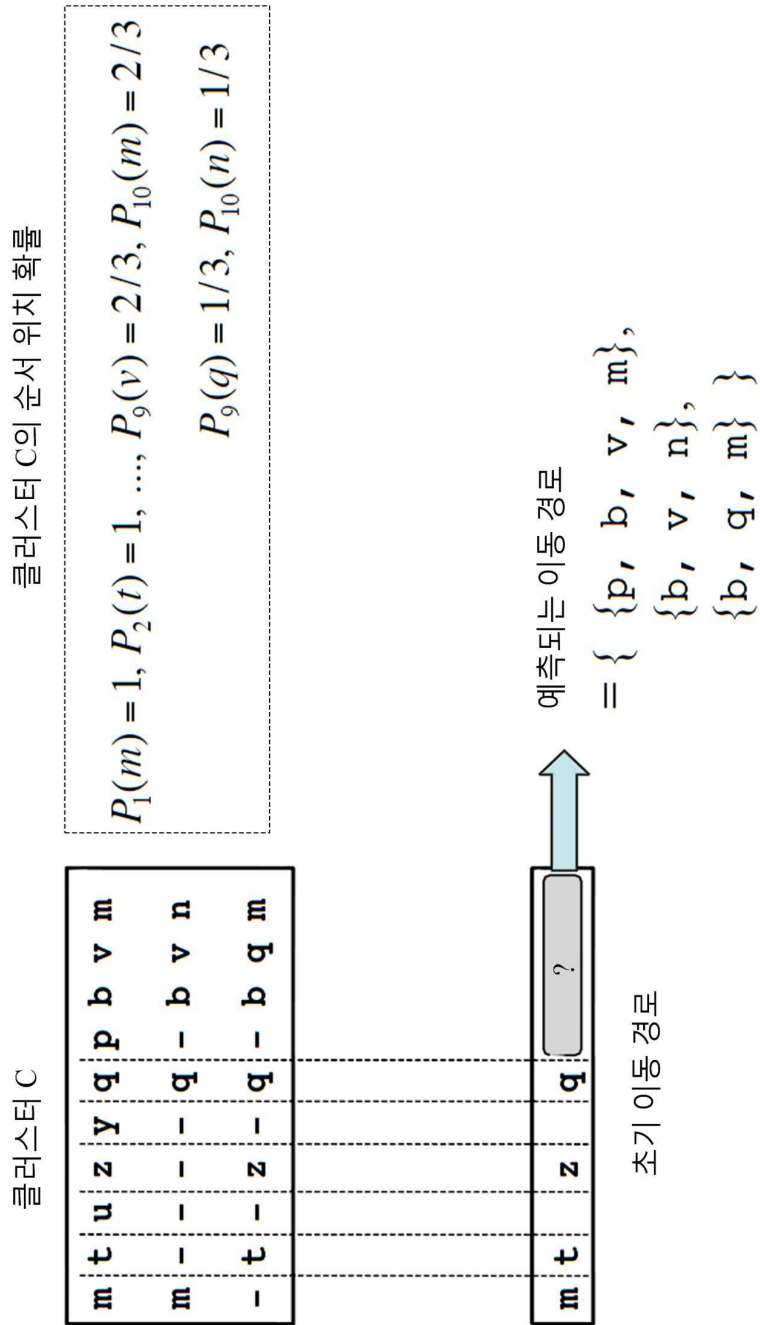
500



도면3



도면4



도면5

