



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월03일

(11) 등록번호 10-2621095

(24) 등록일자 2023년12월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/00 (2006.01) *G05B 13/02* (2006.01)
G06F 18/00 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
G05D 1/0055 (2013.01)
G05B 13/0275 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7027725
- (22) 출원일자(국제) 2020년01월30일
 심사청구일자 2023년01월25일
- (85) 번역문제출일자 2021년08월30일
- (65) 공개번호 10-2021-0121194
- (43) 공개일자 2021년10월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/015932
- (87) 국제공개번호 WO 2020/160301
 국제공개일자 2020년08월06일
- (30) 우선권주장
 16/264,671 2019년01월31일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20180075309 A1
 US20180314253 A1
 WO2018039555 A1

- (73) 특허권자
 모르간 스탠리 서비스즈 그룹, 인코포레이티드
 미합중국 뉴욕 10036 뉴욕 브로드웨이 1585
- (72) 발명자
 무랄리다라, 케사바나드
 미국, 뉴욕 10019, 뉴욕, 세븐쓰 애비뉴 750, 모
 르간 스탠리
 제다, 아메드
 캐나다, 퀘벡 에이치3씨 씨에스4, 몬트리올, 웰링
 톤 스트리트 700
 핀토, 파울로
 영국, 런던 미들섹스 이14 4에이디, 카나리 워프,
 뱅크 스트리트 20
- (74) 대리인
 특허법인정진

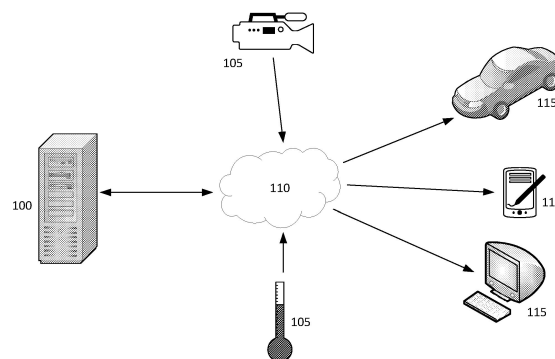
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 박지은

(54) 발명의 명칭 인공 지능에 의한 카오스 시스템 이상 대응

(57) 요약

하나 이상의 자율 에이전트 장치 및 중앙 서버를 포함하는, 카오스 환경에서 이상을 감지하고 이에 대응하기 위한 시스템이 개시된다. 중앙 서버는 제 1 시간대 동안 원격 전자 센서로부터 제 1 세트의 센서 판독값을 수신하고, 센서 판독값은 카오스 환경 내의 하나 이상의 변수의 슈도-브라운 변화를 기록하고; 제 1 세트의 센서 판독값을 기반으로, 제 1 시간대 이후의 제 2 시간대 동안 변수의 예상 범위를 결정하고; 변수의 변화를 기록하는 제 2 시간대 동안 원격 전자 센서로부터 제 2 세트의 센서 판독값을 수신하고; 제 2 세트의 센서 판독값을 기반으로, 하나의 변수가 예상 범위 내에 있지 않은지를 결정하고; 및 자율 에이전트 장치로 하여금 예상 범위 밖에 있는 하나의 변수로 표시되는 잠재적인 피해를 완화하려고 시도하게 한다.

대표도

(52) CPC특허분류

G05D 1/0088 (2013.01)

G06F 18/25 (2023.01)

G06V 20/58 (2022.01)

G05D 2201/0213 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

카오스 환경에서 이상을 감지하고 이에 대응하기 위한 인공 지능 방법으로서, 방법은:

제 1 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 1 세트의 센서 판독값을 수신하는 단계, 여기서 센서 판독값은 카오스 환경 내의 하나 이상의 변수의 슈도-브라운(pseudo-Brownian) 변화를 기록한 것이고;

제 1 세트의 센서 판독값을 기반으로 제 1 시간대 이후의 제 2 시간대 동안 하나 이상의 변수의 예상 범위를 결정하는 단계, 여기서 센서 판독값이 카오스 환경 내에 능동 간섭이 없는 상태에서 적어도 미리 결정된 확률로 예상 범위 내에 속하도록 미리 결정된 확률에 기반하며;

하나 이상의 변수의 변화를 기록하는 제 2 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 2 세트의 센서 판독값을 수신하는 단계와;

제 2 세트의 센서 판독값을 기반으로, 하나 이상의 변수 중 하나의 변수가 예상 범위 내에 있지 않은지를 결정하는 단계; 및

하나 이상의 자율 에이전트 장치로 하여금 예상 범위 밖에 있는 하나의 변수로 표시되는 것을 방지하도록 하는

단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

예상 범위를 결정하는 단계는 제 1 시간대 내의 시간 부분에서 센서 판독값으로부터 계산된 거듭곱 변동에 기반하는, 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치는 네트워크 메시지가 네트워크를 통해 전송되는 것을 방지하는, 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치는 카오스 환경에 작용하는 물리적 기기를 작동시키는, 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치는 자율 차량으로 하여금 특정 위치로 이동하게 하는, 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치는 인간 사용자가 수신하기 위한 메시지를 생성하는, 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치는 인간 사용자가 볼 수 있거나 들을 수 있는 경보를 활성화하는, 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

예상 범위 내에 있지 않은 하나 이상의 변수에 기반하여 예상 범위를 확장하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 변수가 예상 범위 내에 있는 것을 나타내는 제 3 세트의 센서 판독값에 기반하여 예상 범위를 축소하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 21

카오스 환경에서 이상을 감지하고 이에 대응하기 위한 인공 지능 시스템으로서,

하나 이상의 자율 에이전트 장치; 및

프로세서 및 비밀시적 메모리를 포함하는 중앙 서버;를 포함하고,

비밀시적 메모리는, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금:

제11항, 제12항 또는 제14항 내지 제20항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 출원은 인공 지능 방법 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 인공 지능이 카오스 환경(chaotic environment)으로부터의 센서 데이터를 분석하고, 해당 환경에 영향을 미치는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 1827년, 로버트 브라운은 서로 부딪치는 보이지 않는 물 분자의 충격에 의해 어떻게 물 속의 꽃가루 입자가 예측할 수 없는 방식으로 앞뒤로 밀려나는지를 관찰함으로써 물질 분자 이론의 제 1 증거 중 일부를 발견했다. 관찰 장치의 품질이 향상됨에 따라, 모든 유체는, 다른 분자와의 충돌에 의해 방해 받지 않을 때 직선으로 이동하는 개별 분자로 구성되어 있음에도 불구하고, 끊임없이 이들 분자의 운동량을 변경하는 수많은 충돌의 존재로 인해 매우 혼란스러운(chaotic) 것으로 밝혀졌다.
- [0003] 이러한 카오스 유체 시스템에서 개별 입자의 운동 특성인 브라운 운동은 통계 물리학, 응용 물리학, 및 위상 기하학의 수학적 분야 내에서 광범위하게 분석되어 왔다. 또한, 다수의 비-유체 시스템이, 은하계 내에서의 별들의 이동 또는 시장에서의 투자 자산의 가치 변화와 같이 브라운 운동을 겪는 것처럼, 모델링 가능한 것으로 밝혀졌거나 모델링 가능하다는 가설이 세워졌다.

발명의 내용

- [0004] 하나 이상의 자율 에이전트 장치 및 프로세서와 비밀시적 메모리로 구성된 중앙 서버를 포함하는, 카오스 환경에서 이상(anomaly)을 감지하고 이에 대응하기 위한 인공 지능 시스템이 본원에 개시된다. 메모리는, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 제 1 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 1 세트의 센서 판독값을 수신하고, 센서 판독값은 카오스 환경 내의 하나 이상의 변수의 슈도-브라운(pseudo-Brownian) 변화를 기록하고; 제 1 세트의 센서 판독값을 기반으로, 제 1 시간대 이후의 제 2 시간대 동안 하나 이상의 변수의 예상 범위를 결정하고; 하나 이상의 변수의 변화를 기록하는 제 2 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 2 세트의 센서 판독값을 수신하고; 제 2 세트의 센서 판독값을 기반으로, 하나 이상의 변수 중 하나의 변수가 예상 범위 내에 있지 않은지(그리고 이에 따라, 그것이 슈도-브라운 운동의 결과일 가능성이 매우 낮아서 대신에 비-브라운 운동일 가능성이 높을지)를 결정하고; 및 하나 이상의 자율 에이전트 장치로 하여금 예상 범위 밖에 있는 하나의 변수로 표시되는 잠재적인 피해를 완화하려고 시도하게 하는 명령을 저장한다.
- [0005] 카오스 환경에서 이상을 감지하고 이에 대응하기 위한 인공 지능 방법이 또한 개시되며, 방법은, 제 1 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 1 세트의 센서 판독값을 수신하는 단계로서, 센서 판독값은 카오스 환경 내의 하나 이상의 변수의 슈도-브라운 변화를 기록하는, 단계와; 제 1 세트의 센서 판독값을 기반으로, 제 1 시간대 이후의 제 2 시간대 동안 하나 이상의 변수의 예상 범위를 결정하는 단계와; 하나 이상의 변수의 변화를 기록하는 제 2 시간대 동안 하나 이상의 원격 전자 센서로부터 제 2 세트의 센서 판독값을 수신하는 단계와; 제 2 세트의 센서 판독값을 기반으로, 하나 이상의 변수 중 하나의 변수가 예상 범위 내에 있지 않은지를 결정하는 단계; 및 하나 이상의 자율 에이전트 장치로 하여금 예상 범위 밖에 있는 하나의 변수로 표시되는 잠재적인 피해를 완화하려고 시도하게 하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 카오스 환경의 분산된 센서 판독값을 수신하고, 카오스 환경의 변화에 대응하여 에이전트를 지시하기 위한 컴퓨팅 시스템을 도시하고;
- 도 2는 슈도-브라운 운동이 있는 카오스 시스템에서 예상되는 거동의 가능한 추정을 도시하고;
- 도 3은 인공 지능 시스템이 카오스 환경 내에서 들어오는 센서 데이터를 처리하고 에이전트를 지시하는 방법을 도시하고;
- 도 4는 새로운 시간대의 종료 이후 예상 범위가 반복적으로 재계산됨에 따른 일정 기간 동안의 예상 범위의 변화 및 센서 판독값을 보여주는 실제 그래프를 도시하고;
- 도 5는 변수가 갑작스런 감소를 겪고 정상으로 돌아감에 따른 일정 기간 동안의 센서 판독값을 보여주는 실제

그래프를 도시하고; 및

도 6은 상기한 다수의 특징을 수행하기 위한 일반적인 컴퓨팅 장치를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 도 1은 카오스 환경의 분산된 센서 판독값을 수신하고, 카오스 환경의 변화에 대응하여 에이전트를 지시하기 위한 컴퓨팅 시스템을 도시하고 있다.
- [0008] 서로 영향을 미치거나 시스템 내의 "수동" 개체에 영향을 미치는 다수의 개별 "능동" 개체를 갖는 카오스 시스템은 이러한 능동 또는 수동 개체의 슈도-브라운 운동을 나타내는 것으로 설명될 수 있다. 설명되는 개체의 거동이 단순할수록, 환경 내의 개체의 전체 거동이 실제 브라운 운동 환경의 거동과 일치할 가능성이 더욱 높아진다. 기류(air current)나 수류(water current)의 거동은 무리 속 인간의 거동보다 더 비슷할 수 있는 무리 속 새의 거동보다 더 비슷할 수 있다. 운동은 또한 어떠한 가치와는 대조적으로 물리적 물질일 필요는 없으며, 예를 들어, 네트워킹 장치에 의해 유지되는 데이터 연결의 수는 사용자의 독립적인 행동(연결을 개시하기로 한 각각의 사용자의 선택) 및 사용자의 종속적인 행동(네트워크를 쓸모 없게 하는 네트워크 혼잡 때문에 연결을 종료하기로 한 각각의 사용자의 선택)에 따라 달라질 수 있다. 이 예에서, 다양한 시간에 네트워크에 들어오고 나가는 참을성이 없고 참을성이 있는 사용자는 마치 고속 및 저속 분자가 유체 내에서 서로 충돌하는 것처럼 추상화될 수 있고, 따라서 네트워크 혼잡 수준 자체는 슈도-브라운 운동을 경험할 수 있다.
- [0009] 이제 도 1의 요소들을 참조하면, 중앙 서버(100)는 네트워크(110)를 통해 카오스 환경에서 다수의 원격 전자 센서(105)로부터 센서 데이터를 수신하고, 네트워크(110)를 통해 다수의 전자 컴퓨팅 장치 에이전트(115)에 명령을 전송한다.
- [0010] 네트워크(110)는 데이터 전송을 가능하게 하기 위해 센서(105)를 중앙 서버(100)에 연결하고 중앙 서버를 에이전트(115)에 연결하는, 예를 들어 일반적으로 인터넷, 로컬 무선 네트워크, 이더넷 네트워크 또는 기타 유선 네트워크, 위성 통신 시스템, 또는 임의의 다른 수단일 수 있다. 또한, 네트워크(110)는 다수의 개별 네트워크라기보다는 도시된 바와 같이 단일 네트워크가 아닐 수 있으며; 예를 들어, 중앙 서버(100)는 유선 연결에 의해 부착되는 다수의 근위 센서(105), 와이파이 네트워크를 통해 연결되는 다수의 주변 센서(105), 및/또는 위성을 통해 연결되는 다수의 극도로 멀리 떨어진 센서(105)를 가질 수 있다. 연결은 네트워크의 사용을 완전히 피할 수 있고, 직접 유선 또는 무선 전송을 사용하여 중앙 서버(100)에 대해 데이터를 송수신할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 화살표는 네트워크에 대한 데이터 흐름의 예상 방향을 보여준다.
- [0011] 센서(105)는 중앙 서버(100) 외부의 카오스 환경으로부터의 데이터를 기록하는 임의의 유형의 전자 센서일 수 있다. 특정 실시형태에 대한 예시적인 센서 유형은 카메라, 온도계, GPS 추적 장치 또는 기타 지리위치 장치, 동작/거리/가속도/방향 센서, 또는 소스로부터 전자 데이터 통신을 수신하는 통신 모듈을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다.
- [0012] 에이전트(115)는 카오스 환경의 변화를 야기할 수 있거나 카오스 환경에 의해 영향을 받는 또 다른 "실제 세계" 시스템의 변화를 야기할 수 있는 임의의 형태의 컴퓨팅 장치일 수 있다. 예를 들어, 에이전트(115)는 물리적 경로를 트리거하거나, 무인 항공기 또는 자율 차량을 조종하거나, 네트워크 트래픽을 라우팅하거나, 인간 사용자와 관련된 물리적 장치에 디스플레이하기 위한 메시지를 생성하거나, 또는 "스마트 기기" 또는 기타 자동화 시스템과 관련된 기타 동작을 수행하는 컴퓨팅 장치일 수 있다.
- [0013] 특정 목적을 달성하기 위한 센서(105) 및 에이전트(115)의 다수의 가능한 페어링이 아래에서 설명된다.
- [0014] 예시적인 일 실시형태에서, 센서(105)는 컴퓨터 내부 또는 서버실 내의 다양한 위치에 온도계를 포함할 수 있고, 에이전트(115)는 온도 조절 팬 또는 에어컨일 수 있다. 시스템은 센서 데이터를 사용하여, 관측된 온도의 상승이 팬 창살 막힘 또는 구성요소 과열과 같은 실질적인 문제인지 또는 무작위 변동일 가능성이 있는지 여부를 결정함으로써 컴퓨터에 대한 물리적 손상을 방지하고 컴퓨터 성능을 개선할 수 있다. 문제에 대응하여, 추가 냉각 시스템이 작동되거나 전력이 증가할 수 있고, 자동 경보가 트리거될 수 있으며, 시스템의 조작자가 예기치 않은 온도 변화에 대해 알림을 받을 수 있다.
- [0015] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 도시 또는 풍경 전체에 걸쳐 온도를 측정하는 실외 온도계일 수 있다. 시스템은 온도계로부터의 데이터를 사용하여, 관측된 온도의 변화가 날씨와 관련된 것이 아니라 사람에 의한 것(예를 들어, 온도계 근처의 가열 공기용 배기 팬의 작동 또는 온도계 근처에 모닥불이 있는 경우)임을 결정함으로써 부정확한 날씨 보고 데이터를 방지할 수 있고, 특정 센서로부터의 데이터가 배제되어야 하거나 신

중하게 처리되어야 함을 기상 서비스에 자동으로 알릴 수 있다.

- [0016] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 다수의 동물에 대한 GPS 추적기, 또는 자연 보호 구역에서 동물의 위치를 기록하는 카메라를 포함할 수 있다. 동물 움직임의 비정상적인 거동은 밀렵꾼, 환경 위험 요소, 또는 무리 내에서 일반적인 방목 및 이동 패턴과 다른 방식으로 동물을 움직이게 하는 자연 보호 구역 내의 원치 않는 포식 동물의 존재를 나타낼 수 있다. 에이전트(115)는, 상황을 관찰하고 공원 관리소에 데이터를 다시 보고하기 위해 보내진 공중 드론, 또는 상황을 조사하기 위해 사람을 보내야 한다고 경고하기 위해 공원 관리소에서 사용하는 개인 장치 또는 경보일 수 있다.
- [0017] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 다수의 자동차 내의 GPS 추적기를 포함할 수 있다. 교통 흐름은, 모든 계산 동안 교통 흐름의 평균 속도를 차감함으로써 계산을 정규화하기 위해 "표류(drift)" 변수가 포함되면, 서로 너무 가깝게 접근할 때 제동에 의해 서로 "부딪히는" 자동차의 슈도-브라운 운동으로서 모델링 될 수 있다. 에이전트(115)는 교통을 관리하기 위한 자동화 시스템(예를 들어, 개폐될 수 있는 신호등 또는 추가 차선), 자율 차량 자체, 또는 운전자, 경찰 또는 기타 최초 대응자가 사용하는 개인 장치 또는 경보를 포함할 수 있다. 교통 체증, 도로 위험, 예상치 못한 교통량, 또는 자연적인 교통 흐름에 영향을 미치는 기타 문제에 대응하여, 다양한 자동화 시스템은 교통의 저항을 줄이는 방식으로 거동을 변경하도록 지시 받을 수 있으며, 인간 행위자들도 자신의 선택을 통지하도록 문제에 대해 알림을 받을 수 있다.
- [0018] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 쇼핑 센터와 같은 공공 장소에서 다수의 사람들의 위치를 추적하는 하나 이상의 카메라를 포함할 수 있다. 에이전트(115)는 화재 경보기 또는 기타 경보 시스템, 청소 로봇, 또는 인간 작업자에게 지시하는 메시지를 생성할 수 있는 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다. 다른 사람들과의 접촉을 피하면서 "서성거리거나" 일반적인 방향으로 향하는 것과 크게 벗어나는 사람들의 행동은, 사람들이 위험을 피하기 위해 더 먼 길을 취하도록 영향을 미치는 액체 유출이나 독한 냄새와 같은 수동적 위험, 또는 사람들이 피하고 있는 화재나 사람이 무기를 든 사람과 같은 능동적 위험을 나타낼 수 있다. 이에 대한 대응으로, 시스템은 위험의 원인을 파악하고, 필요한 경우 경보를 트리거하며, 자동화 또는 인적 자원이 위험을 해결하도록 지시하는 것을 자동으로 시도할 수 있다.
- [0019] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 들어오는 네트워크 패킷의 수를 보고하는 컴퓨터 네트워크의 에지에서 방화벽 또는 라우터를 포함할 수 있고, 에이전트(115)는 서버 클러스터, 라우터 또는 방화벽의 서버를 포함할 수 있다. 시스템은 들어오는 트래픽의 자연적인 변화와 네트워크 트래픽의 증가를 구별함으로써 서비스 거부(DDOS) 공격의 시작을 감지하고, 공격을 처리하기 위해 더 많은 서버를 작동시키거나, 공격이 중단될 때까지 네트워크 트래픽의 유입을 차단할 수 있다.
- [0020] 마찬가지로, 센서(105)는 중앙 처리 유닛(CPU), 네트워크 카드, 또는 메모리에 대한 부하와 같이 장치에 대한 자원의 총 사용량을 보고할 수 있다. 에이전트(115)는, 자원 사용량의 증가가 소프트웨어의 의도된 사용 도중 자연적 변동이 아닌 프로그램 버그 또는 악성 소프트웨어 설계를 나타내는 것으로 결정함으로써, 과도하거나 증가하는 비율의 시스템 자원을 사용하는 소프트웨어를 종료하거나 조절하기 위한 커널 또는 운영 체제 프로세스를 포함할 수 있다. 운영 체제 프로세스는 이후 소프트웨어를 자동으로 종료하거나, 소프트웨어에 사용 가능한 자원을 제한하거나, 다른 시스템 구성요소로부터 소프트웨어를 격리하기 위해 이를 샌드박싱(sandboxing)하거나, 소프트웨어 사용자에 대한 경고를 생성함으로써 대응할 수 있다.
- [0021] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 스트리밍 서비스 상의 특정 영화에 대한 페이지 또는 전자 상거래 사이트 상의 특정 제품에 대한 페이지와 같은 특정 자원에 대한 네트워크 트래픽 흐름의 추적기를 포함할 수 있고, 에이전트(115)는 스트리밍 서비스 내의 서버 또는 전자 상거래 웹사이트와 관련된 자동화 창고 요소를 포함할 수 있다. 시스템은 (예를 들어, 유명인의 지지 또는 기타 예기치 않은 문화적 또는 경제적 변화에 의해 촉발된) 특정 자원 또는 물품에 대한 인기 상승의 시작을 감지하고, 콘텐츠 전달 네트워크에 전자 자원을 더 광범위하게 배포하도록 지시하기 시작할 수 있거나, 자동화 창고 요소에 창고로부터의 보다 효율적인 배송을 위해 물품의 저장 위치를 이동하도록 지시할 수 있다.
- [0022] 또 다른 예시적인 실시형태에서, 센서(105)는 하나 이상의 자산의 현재 매수 또는 매도 가격을 보고하는 증권 거래소 또는 다른 시장에서의 장치를 포함할 수 있다. 에이전트(115)는 시장에 매수 또는 매도 주문을 전송할 수 있는 컴퓨팅 장치, 또는 이러한 컴퓨팅 장치가 시장에 매수 또는 매도 주문을 성공적으로 전송하는 것을 방지할 수 있는 방화벽 장치를 포함할 수 있다. 시장 이상에 대응하여, 거래자의 거래 능력은 컴퓨팅 장치 자체에 의해 자동으로 중지될 수 있거나, 거래자는 더 큰 주의를 기울여 진행할 수 있도록 이상을 통지 받을 수 있다.

- [0023] 관측된 센서 값의 변화가 에이전트(115) 중 하나에 의해 해결되어야 하는 문제를 나타낸다는 결정은 과거 및 현재 센서 값의 인공 지능 분석(도 3에 도시되고 아래에서 더 설명됨)에 의해 결정된 (도 2에 도시된 바와 같은) 예상 범위 밖의 센서 값의 관찰을 적어도 부분적으로 기반으로 하여 이루어진다.
- [0024] 도 2는 슈도-브라운 운동이 있는 카오스 시스템에서 감지된 값의 예상되는 거동의 가능한 추정을 도시하고 있다.
- [0025] 도 2의 단순화된 그래프는 관측된 이력 센서 값(205) 및 예측된 미래 센서 값(210)을 보여준다. 상위 범위(216)와 하위 범위(217)를 포함하는 예상 범위(215)는 예측된 미래 센서 값(210)을 제한하며, 센서 값이 무작위로 또는 의사 무작위로 변경될 수 있는 추가 시간으로 인해 불확실성이 증가함에 따라 시간(축(220))이 지나면서 확장한다.
- [0026] 예상 범위(215)는, 센서 값에 대한 변경이 능동 간섭 없이 슈도-브라운 운동에 의해 유발되고 유지되는 경우, 미래의 관측된 센서 값이 일부 임계값에 비해 구간을 초과할 가능성이 적도록 하는 신뢰 구간을 나타낸다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 센서 값은, 센서(105)에 의해 감지되는 기저의 카오스 환경에 영향을 미치는 어떠한 원인 불명의 요인 없이 95% 확률로 예상 범위(215)를 벗어나지 않을 것으로 예상될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 예상 범위(215)는 더 넓을 수 있고, 센서 값이 능동 간섭 없이 범위를 벗어나지 않을 99% 또는 99.9% 또는 심지어 더 높은 확률을 나타낸다. 이러한 변화하는 신뢰 구간의 예는 아래의 도 4에 예시되어 있다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 관측되고 예측된 센서 값(205 및 210)은 단일 스칼라 값(scalar value)이고, 따라서 예상 범위(215)의 시간 축(220)을 따른 모든 지점에 수직인 단면은 수직선이며, 예상 범위(215)는 기본적으로 현재 점이 있는 2차원적 쐐기(two-dimensional wedge)이다. 다른 실시형태에서, 센서 값(205, 210)은 다차원일 수 있다. 예를 들어, 두 개의 센서 값이 동시에 측정되는 경우, 예상 범위(215)는 현재 점이 있는 3차원 피라미드 또는 원뿔이 될 것이고, 이는 2차원인 시간 축(220)에 대해 단면을 갖고 두 개의 센서 값의 가능한 쌍의 예상 범위를 나타낸다. 여러 센서 값에 대한 더 높은 차원의 예상 범위는 동일한 원리를 기반으로 (쉽게 설명되지 않으나) 추정될 수 있다.
- [0028] 예상 범위(215)의 경계(216 및 217)가 여기에서 직선으로 도시되어 있지만, 곡선 또는 다른 비선형 경계(또는 더 높은 차원의 실시형태에서 비-평면/비-초평면 경계)는 카오스 환경의 특성이나 이상에 대한 시스템의 민감도에 따라 예상 범위(215)를 제한할 수 있다.
- [0029] 도 3은 인공 지능 시스템이 들어오는 센서 데이터를 처리하고 도 2의 그래프를 생성하며, 예상 범위를 벗어나는 이후의 센서 판독값에 대응하여 카오스 환경 내에서 에이전트를 지시하는 방법을 도시하고 있다.
- [0030] 일련의 시간대 각각의 시작에서, 하나 이상의 센서 판독값이 센서(105)로부터 중앙 서버(100)에 의해 수신된다(단계 300). 시간대는 특정 실시형태에 맞춰질 수 있으며, 동물의 움직임을 측정할 때의 몇 분에서부터 시스템의 온도나 사람의 움직임을 측정할 때의 몇 초까지, 차량 이동, 네트워크 흐름, 자원 사용, 또는 자산 가격의 변동을 모니터링할 때의 몇 분의 1초까지의 임의의 기간을 나타낼 수 있다.
- [0031] 검출된 모든 표류 항(drift term)(즉, 일부 실시형태에서 발생할 수 있는 바와 같이 모든 센서 판독값이 한 방향으로 체계적 이동을 경험하는 표류 항)이 데이터로부터 제거된다(단계 305). 예를 들어, 상기한 바와 같이, 교통 체증에 있는 차량의 위치는 서로에 대해 그리고 위험 요소에 따라 변경될 뿐만 아니라, 대략 교통 흐름의 평균 속도에서 지속적으로 변경된다. 그 결과, 차량의 전체 속도를 포함하는 센서 판독값은 평균 교통 속도인 표류 항을 차감함으로써 정규화되어야 한다. 정규화 이후, 용기 내의 유체 입자의 특정 방향으로의 양과 음의 속도를 볼 때 예상할 수 있듯이, 일부 차량은 흐름과 관련하여 음의 속도를 갖고 다른 차량은 양의 속도를 가질 수 있다. 마찬가지로, 좋은 경제 뉴스에 뒤이어 상승 추세를 보이는 시장에서, 특정 자산 가격 변화가 비정상적이거나 시장 추세와 일치하는지 여부를 결정하기 위해 표류 항은 분리되고 제거될 필요가 있을 수 있다.
- [0032] 다른 유형의 센서 판독값으로부터의 데이터를 정규화하기 위해 또는 특정 실시형태에서 달리 필요로 하는 다른 조치가 취해질 수 있다.
- [0033] 이후, 이전 시간대로부터 정규화된 센서 판독값을 살펴보면, 다음 방정식에 따라 거듭곱 변동(bipower variation)이 계산된다(단계 310).

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i \in \omega} |s(t_i)| |s(t_{i-1})|$$

[0034]

- [0035] 여기서 $s(t)$ 는 시간대 t 에서의 센서 판독값이다. 소문자 시그마는 거듭곱 변동에 의해 계산된 센서 데이터의 표준 편차와 유사한 변동성 추정기(volatility estimator)를 나타낸다.
- [0036] 특정 애플리케이션에 대해 계산된 표준 편차 및 원하는 위험 허용 범위를 기반으로, 변수가 슈도-브라운 운동을 겪고 있다는 가정을 고려한다면, 하나 이상의 다가오는 시간대에 대해 예상 범위가 계산된다(단계 315). 예를 들어, 변수가 슈도-브라운 운동을 겪고 있다는 90%의 신뢰 구간은 일반적으로 평균 센서 값으로부터 대략 ± 4 시그마의 범위를 결정함으로써 계산되는 반면, 99.9%의 신뢰 구간은 평균 센서 값으로부터 대략 ± 6 시그마에 해당할 수 있다.
- [0037] 더욱 상세하게는, 변수의 변화가 비-브라운이 아닌 슈도-브라운이라는 신뢰 구간은 가능한 이상으로 간주되어야 하는 시그마에 대한 센서 판독값의 비율인 L 을 선택함으로써 구성될 수 있다: 즉 $P(\text{이상}) = \exp(-\exp((C(n) - L)/S(n)))$ 이고, 여기서 $C(n)$ 은 $((2 \log n)^{1.5} / c) - ((\log \pi + \log \log n) / 2c(2 \log n)^{0.5})$ 이고, n 은 시간대의 총수이고 따라서 현재 시간대의 인덱스이기도 하고, c 는 상수 $\sqrt{2/\pi}$ 이며, $S(n)$ 은 $1/c(2 \log n)^{0.5}$ 인 함수이다.
- [0038] 각각의 들어오는 센서 판독값이 신뢰 구간 내에 있는 경우(단계 320), 다음 시간대에서 새로운 센서 판독값을 수신하고 예상 범위를 재계산하는 단계(단계 300 내지 단계 315 반복)로 돌아가는 것 외에는 아무 조치도 취해 지지 않는다. 이상 센서 판독값이 감지되면, 중앙 서버(100)는 하나 이상의 자율 에이전트(115)에 전송하기 위한 메시지를 생성할 수 있고(단계 325), 이는 이후 이상 감지 시스템의 적용에 따른 피해 최소화를 위해 구성된 것으로서 추가로 작동할 수 있다. (단계 330). 자율 에이전트(115)의 동작에 관계없이, 중앙 서버(100)는 추가 이상이 존재하는지 또는 추가 센서 데이터가 카오스 시스템의 변동성에 대한 새로운 기준 및 도 4에 도시된 바와 같은 예상 범위의 후속 조정을 나타내는 것으로 보이는지 여부를 결정하기 위해 센서 데이터를 계속 검토한다.
- [0039] 도 4는 새로운 시간대의 종료 후 예상 범위가 반복적으로 재계산됨에 따른 일정 기간 동안의 예상 범위의 변화 및 센서 판독값을 보여주는 실제 그래프를 도시하고 있다.
- [0040] 예상되는 최대값(216) 및 최소값(217)은 도 4 전체에서 400, 401, 402 및 다른 곳에서 점으로 표시된 센서 판독값이 외부의 비-브라운 영향에 의해서가 아니라 슈도-브라운 운동에 의해서만 영향을 받는 경우 속하는 99.9% 신뢰 구간을 나타낸다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이 선형이기보다는, 예상되는 최대값 및 최소값(216, 217)은 과거 및 현재 데이터의 재계산을 기반으로 시간이 지남에 따라 변하고, 따라서 도 4는 해당 추정에서 현재 시간 직후에 발생하는 작은 조각의 각각의 추정을 취하는 것을 효과적으로 나타낸다. 센서 판독값(400)의 변동이 시간대 동안 증가하거나 감소함에 따라, 해당 시점에서 예상되는 최대값과 최소값 사이의 범위는 그에 따라 확대되고 축소된다.
- [0042] 두 시점에서(센서 판독값(401 및 402) 주변), 센서 판독값(400)의 변동성이 너무 크게 증가해서 센서 판독값(401 및 402)은 216의 신뢰 구간 위에 있고, 거의 동시에 세 개의 추가 판독값은 217의 신뢰 구간 아래에 있다. 이러한 이상치 데이터 포인트는 카오스 환경의 정상적인 기능에서 일종의 능동 간섭을 확실하게 나타내며 자율 에이전트(115)에 의한 동작의 기반이 될 수 있다.
- [0043] 이상치는, 아무리 그럴 것 같지 않아도, 시스템 이상에 의해 영향을 받지 않는 센서 판독값일 수 있기 때문에, 그리고 다른 이후 센서 판독값이 그럼에도 불구하고 간섭되는 카오스 시스템에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에, 신뢰 구간은 이상치 401 및 402 이후에 크게 확장되어, 시스템에서의 이러한 교란 이후 정상적인 혼란 거동을 나타낼 수 있는 이후의 센서 판독값에서 잘못된 경보를 방지한다.
- [0044] 도 5는 변수가 갑작스런 감소를 겪고 정상으로 돌아감에 따른 일정 기간 동안의 센서 판독값을 보여주는 실제 그래프를 도시하고 있다.
- [0045] 세 개의 변수(500)가 변화를 겪는 대부분의 기간 동안, 변수(500)는 잡음이 있지만 작은 시간대 내에서 극적으로 변화하지 않기 때문에, L 비율은 거의 항상 4 미만으로 유지된다. 그러나 시간 501에서, 세 개의 변수 중 하나가 갑자기 급격하게 하락하여, L 비율이 대략 10으로 급등하게 되며, 이는 변화가 변수의 변화에서의 불규칙 잡음 또는 슈도-브라운 운동의 또 다른 예가 아닐 가능성이 매우 높음을 보여준다. 그 결과, 이러한 변수의 변화를 모니터링하는 시스템이 트리거되고 필요에 따라 자동 조치를 취해야 한다.
- [0046] 시간 502에서 또 다른 급격한 변화가 발생하여, L 비율이 대략 14의 값으로 더욱 증가한다. 그러나 이 경우, L

값은 더 낮고 더 안정적인 측정된 변수(500)의 기간에 의해 왜곡되었기 때문에, 시스템은 엄청나게 높은 L 값에도 불구하고 반드시 조치를 취해야 하는 것은 아니다. 시간(502)에서의 급격한 변화는 평균으로의 회귀를 나타낼 가능성이 있고, 아마도 변수(500)를 더 왜곡하는 새로운 이차적 영향이 아니라, 변수(500)에 대한 비정상적인 영향의 끝을 나타낼 가능성이 있다.

[0047] 자동화된 조치를 취하거나 피하기 위한 시스템의 결정은, 짧은 시간대에 걸친 들어오는 센서 데이터의 통계적 분석뿐만 아니라, 긴 시간대에 걸친 센서 데이터, 또는 변수(500) 값을 직접적으로 보고하지 않지만 이에 영향을 미칠 수 있는 정보를 보고하고, 변수 값의 두 번째 교란이 평균으로의 회귀인지 여부를 분석하는 데 도움이 될 수 있는 추가 센서 데이터 또는 정보 피드에 의해 영향을 받을 수 있다. 데이터 분석을 위한 더 긴 시간대의 선택은, 시스템이 갑작스러운 변화 및 회귀/자가 수정에 과민 반응하는 것을 방지하는 데 도움이 될 수 있지만, 시스템이 자가 수정되지 않는 변화에 덜 반응하게 만들 위험이 있다. 특정 실시형태에 대한 실증 분석은 불필요한 행동과 원하지 않는 비행동 사이의 균형을 최적화하기 위해 사용할 연속적인 시간대의 크기와 수를 결정하는 데 도움이 될 수 있다.

[0048] 도 6은 본원에 기술된 다양한 특징 및 프로세스, 예를 들어 중앙 서버(100), 센서(105), 또는 자율 에이전트(115)의 기능을 구현하는 데 이용될 수 있는 대표적인 컴퓨팅 장치의 고수준 블록도이다. 컴퓨터 시스템에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터 시스템 실행 가능 명령의 일반적인 맥락에서 컴퓨팅 장치가 설명될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정 작업을 수행하거나 특정 추상 데이터 유형을 구현하는 루틴, 프로그램, 개체, 구성요소, 논리, 데이터 구조 등을 포함할 수 있다.

[0049] 도 6에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 장치는 특수 목적 컴퓨터 시스템의 형태로 예시되어 있다. 컴퓨팅 장치의 구성요소는 하나 이상의 프로세서 또는 처리 유닛(900), 시스템 메모리(910), 및 메모리(910)를 포함하는 다양한 시스템 구성요소를 프로세서(900)에 연결하는 버스(915)를 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다.

[0050] 버스(915)는 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변장치 버스, 가속 그래픽 포트, 및 다양한 버스 아키텍처 중 어느 하나를 사용하는 프로세서 또는 로컬 버스를 포함하는 버스 구조의 여러 유형 중 하나 이상을 나타낸다. 예를 들어, 그리고 제한이 아니라, 이러한 아키텍처는 산업 표준 아키텍처(Industry Standard Architecture, ISA) 버스, 마이크로 채널 아키텍처(Micro Channel Architecture, MCA) 버스, 확장 ISA(Enhanced ISA, EISA) 버스, 비디오 전자 표준 협회(Video Electronics Standards Association, VESA) 로컬 버스, 및 주변 장치 상호 연결(Peripheral Component Interconnect, PCI) 버스를 포함한다.

[0051] 처리 유닛(들)(900)은 메모리(910)에 저장된 컴퓨터 프로그램을 실행할 수 있다. C, C++, 자바, 어셈블리 언어 등을 포함하는 특정 실시형태의 루틴을 구현하기 위해 임의의 적절한 프로그래밍 언어가 사용될 수 있다. 절차적 또는 객체 지향과 같은 다양한 프로그래밍 기술이 사용될 수 있다. 루틴은 단일 컴퓨팅 장치 또는 다수의 컴퓨팅 장치 상에서 실행될 수 있다. 또한, 다수의 프로세서(900)가 사용될 수 있다.

[0052] 컴퓨팅 장치는 일반적으로 다양한 컴퓨터 시스템 관독 가능 매체를 포함한다. 이러한 매체는 컴퓨팅 장치에 의해 액세스 가능한 임의의 사용 가능한 매체일 수 있으며, 휘발성 및 비휘발성 매체, 이동식 및 비이동식 매체를 모두 포함한다.

[0053] 시스템 메모리(910)는 랜덤 액세스 메모리(RAM)(920) 및/또는 캐시 메모리(930)와 같은 휘발성 메모리 형태의 컴퓨터 시스템 관독 가능 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 다른 이동식/비이동식, 휘발성/비휘발성 컴퓨터 시스템 저장 매체를 더 포함할 수 있다. 단지 예로서, 비이동식 비휘발성 자기 매체(도시되지 않았고 일반적으로 "하드 드라이브"라고 함)에 대해 읽고 쓰기 위해 저장 시스템(940)이 제공될 수 있다. 도시되지는 않았지만 이동식 비휘발성 자기 디스크(예를 들어, "플로피 디스크")에 대해 읽고 쓰기 위한 자기 디스크 드라이브, 및 CD-ROM, DVD-ROM 또는 기타 광 매체와 같은 이동식 비휘발성 광 디스크에 대해 읽거나 쓰기 위한 광 디스크 드라이브 디스크가 제공될 수 있다. 이러한 경우에, 각각은 하나 이상의 데이터 매체 인터페이스에 의해 버스(915)에 연결될 수 있다. 아래에서 더 도시되고 설명되는 바와 같이, 메모리(910)는 본 개시에서 설명된 실시형태의 기능을 수행하도록 구성된 한 세트(예를 들어, 적어도 하나)의 프로그램 모듈을 갖는 적어도 하나의 프로그램 제품을 포함할 수 있다.

[0054] 한 세트(적어도 하나)의 프로그램 모듈(955)뿐만 아니라 운영 체제, 하나 이상의 애플리케이션 소프트웨어, 기타 프로그램 모듈, 및 프로그램 데이터를 갖는 프로그램/유틸리티(950)는 예를 들어, 그리고 제한이 아니라, 메모리(910)에 저장될 수 있다. 각각의 운영 체제, 하나 이상의 애플리케이션 프로그램, 기타 프로그램 모듈, 및 프로그램 데이터 또는 이들의 일부 조합은 네트워킹 환경의 구현을 포함할 수 있다.

- [0055] 컴퓨팅 장치는 또한 키보드, 포인팅 장치, 디스플레이 등과 같은 하나 이상의 외부 장치(970)와; 사용자가 컴퓨팅 장치와 상호작용할 수 있게 하는 하나 이상의 장치; 및/또는 컴퓨팅 장치가 하나 이상의 다른 컴퓨팅 장치와 통신할 수 있게 하는 임의의 장치(예를 들어, 네트워크 카드, 모뎀 등)와 통신할 수 있다. 이러한 통신은 입출력(I/O) 인터페이스(들)(960)를 통해 발생할 수 있다.
- [0056] 또한, 상기한 바와 같이, 컴퓨팅 장치는 네트워크 어댑터(980)를 통해 근거리 통신망(LAN), 일반 광역 통신망(WAN) 및/또는 공용 네트워크(예를 들어, 인터넷)와 같은 하나 이상의 네트워크와 통신할 수 있다. 도시된 바와 같이, 네트워크 어댑터(980)는 버스(915)를 통해 컴퓨팅 장치의 다른 구성요소와 통신한다. 도시되지는 않았지만, 컴퓨팅 장치와 함께 다른 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성요소가 사용될 수 있음을 알아야 한다. 예는 마이크로코드, 장치 드라이버, 중복 처리 유닛, 외부 디스크 드라이브 어레이, RAID 시스템, 테이프 드라이브, 및 데이터 보관 저장 시스템 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0057] 본 발명의 다양한 실시형태에 대한 설명은 예시의 목적으로 제시되었지만, 개시된 실시형태를 완전하게 하거나 제한하려는 것은 아니다. 기술된 실시형태의 범위 및 사상을 벗어나지 않으면서 많은 수정 및 변형이 본 기술 분야의 숙련자에게 명백할 것이다. 본원에서 사용된 용어는 실시형태의 원리, 시장에서 발견되는 기술에 대한 실제 적용 또는 기술적 개선을 가장 잘 설명하거나, 또는 본 기술 분야의 숙련자가 본원에 개시된 실시형태를 이해할 수 있도록 선택되었다.
- [0058] 본 발명은 통합의 가능한 기술적인 세부사항에서 시스템, 방법 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품일 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 프로세서로 하여금 본 발명의 양태를 수행하도록 하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령을 갖는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(또는 매체들)를 포함할 수 있다.
- [0059] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 명령 실행 장치에 의해 사용하기 위한 명령을 보유하고 저장할 수 있는 유형의 장치일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 예를 들어 전자 저장 장치, 자기 저장 장치, 광 저장 장치, 전자 자기 저장 장치, 반도체 저장 장치, 또는 이들의 임의의 적절한 조합일 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체의 보다 구체적인 예의 완전하지 않은 목록은 다음을 포함한다: 휴대용 컴퓨터 디스켓, 하드 디스크, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 읽기 전용 메모리(ROM), 소거 가능 프로그램 가능 읽기 전용 메모리(EPROM 또는 플래시 메모리), 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 휴대용 컴팩트 디스크 읽기 전용 메모리(CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVD), 메모리 스틱, 플로피 디스크, 펀치 카드 또는 명령이 기록된 그루브 내의 용기 구조와 같은 기계적으로 인코딩된 장치, 및 이들의 임의의 적절한 조합. 본원에서 사용된 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 전파 또는 기타 자유롭게 전파되는 전자기파, 도파관 또는 기타 전송 매체를 통해 전파되는 전자기파(예를 들어, 광섬유 케이블을 통과하는 광 펄스), 또는 전선을 통해 전송되는 전기 신호와 같은 일시적인 신호 그 자체로 해석되어서는 안 된다.
- [0060] 본원에 기술된 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로부터 각각의 컴퓨팅/처리 장치로 다운로드되거나, 예를 들어 인터넷, 근거리 통신망, 광역 네트워크 및/또는 무선 네트워크와 같은 네트워크를 통해 외부 컴퓨터 또는 외부 저장 장치로 다운로드될 수 있다. 네트워크는 구리 전송 케이블, 광 전송 섬유, 무선 전송, 라우터, 방화벽, 스위치, 게이트웨이 컴퓨터 및/또는 에지 서버를 포함할 수 있다. 각각의 컴퓨팅/처리 장치 내의 네트워크 어댑터 카드 또는 네트워크 인터페이스는 네트워크로부터 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령을 수신하고 각각의 컴퓨팅/처리 장치 내의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장하기 위해 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령을 전달한다.
- [0061] 본 발명의 동작을 수행하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 어셈블러 명령, 명령 집합 아키텍처(instruction-set-architecture, ISA) 명령, 기계 명령, 기계 종속 명령, 마이크로코드, 펌웨어 명령, 상태 설정 데이터, 집적 회로용 구성 데이터, 또는 스톱토크, C++ 등과 같은 객체 지향 프로그래밍 언어, 및 "C" 프로그래밍 언어 또는 유사한 프로그래밍 언어와 같은 절차적 프로그래밍 언어를 포함하는 하나 이상의 프로그래밍 언어의 조합으로 작성된 소스 코드 또는 목적 코드일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 독립형 소프트웨어 패키지로써 사용자의 컴퓨터에서 전적으로 실행될 수 있고, 사용자의 컴퓨터에서 부분적으로 실행될 수 있으며, 사용자의 컴퓨터에서 부분적으로 그리고 원격 컴퓨터에서 부분적으로 또는 원격 컴퓨터 또는 서버 상에서 전적으로 실행될 수 있다. 후자의 시나리오에서, 원격 컴퓨터는 근거리 통신망(LAN) 또는 광역 통신망(WAN)을 포함하는 임의의 유형의 네트워크를 통해 사용자의 컴퓨터에 연결될 수 있거나, 연결은 (예를 들어, 인터넷 서비스 제공자를 사용하여 인터넷을 통해) 외부 연결에 대해 이뤄질 수 있다. 일부 실시형태에서, 예를 들어 프로그램 가능 논리 회로, 필드 프로그램 가능 게이트 어레이(field-programmable gate array, FPGA), 또는 프로그램 가능 논리 어레이(programmable logic array, PLA)를 포함하는 전자 회로는, 본 발명의 양태를 수행하기

위해, 전자 회로를 개인화하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령의 상태 정보를 활용함으로써 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령을 실행할 수 있다.

[0062] 본 발명의 양태는 본 발명의 실시형태에 따른 방법, 장치(시스템), 및 컴퓨터 프로그램 제품의 흐름도 및/또는 블록도를 참조하여 본원에 기술된다. 흐름도 및/또는 블록도의 각각의 블록, 및 흐름도 및/또는 블록도 내의 블록의 조합은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령에 의해 구현될 수 있음이 알 것이다.

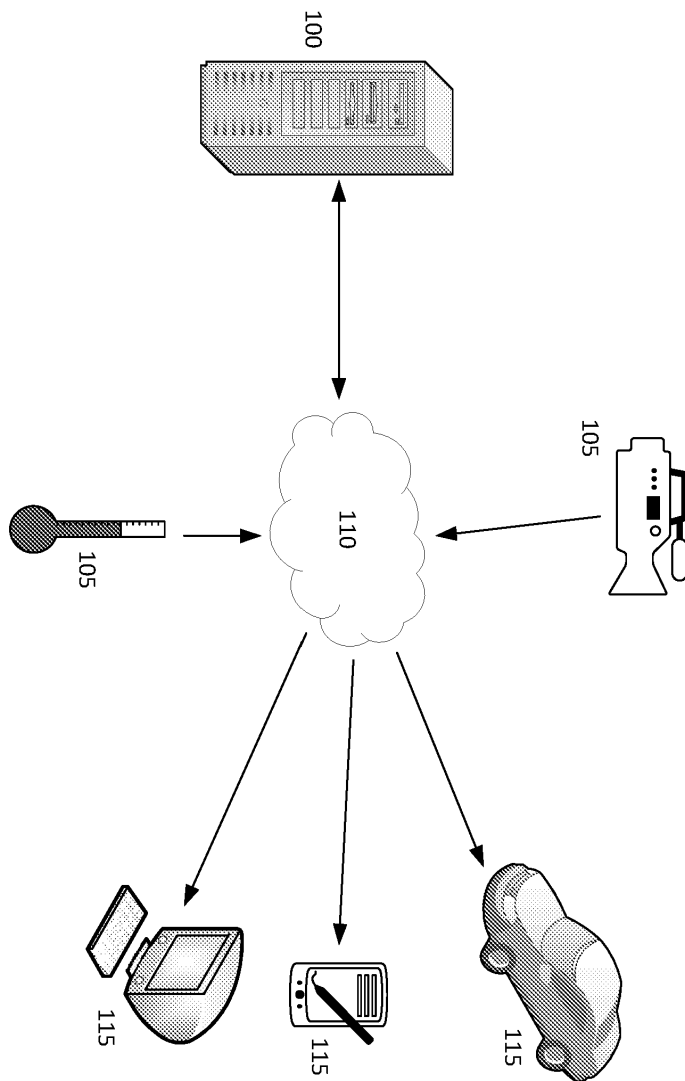
[0063] 이러한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 범용 컴퓨터, 특수 목적 컴퓨터, 또는 기타 프로그램 가능 데이터 처리 장치의 프로세서에 제공되어 기계를 생성할 수 있으며, 따라서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능 데이터 처리 장치의 프로세서를 통해 실행되는 명령은 흐름도 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능/동작을 구현하기 위한 수단을 생성한다. 이러한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 또한 컴퓨터, 프로그램 가능 데이터 처리 장치, 및/또는 다른 장치가 특정 방식으로 기능하도록 지시할 수 있는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수 있고, 따라서 명령이 저장된 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 흐름도 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능/동작의 양태를 구현하는 명령을 포함하는 제품으로 구성된다.

[0064] 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령은 또한 컴퓨터, 기타 프로그램 가능 데이터 처리 장치, 또는 다른 장치에 로드되어, 일련의 동작 단계가 컴퓨터, 기타 프로그램 가능 장치, 또는 다른 장치에서 수행되도록 하여 컴퓨터 구현 프로세스를 형성할 수 있고, 따라서 컴퓨터, 기타 프로그램 가능 장치, 또는 다른 장치에서 실행되는 명령은 흐름도 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능/동작을 구현한다.

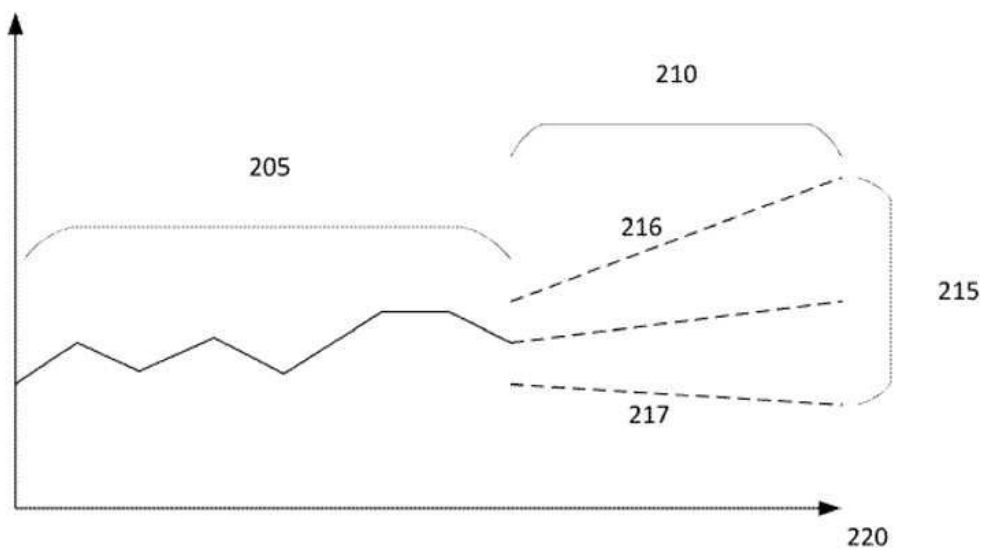
[0065] 도면에서의 흐름도 및 블록도는 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 시스템, 방법, 및 컴퓨터 프로그램 제품의 가능한 구현의 아키텍처, 기능 및 동작을 예시한다. 이와 관련하여, 흐름도 또는 블록도의 각각의 블록은 모듈, 세그먼트, 또는 명시된 논리 기능(들)을 구현하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령을 포함하는 명령의 일부를 나타낼 수 있다. 일부 대안적인 구현에서, 블록에 언급된 기능은 도면에 언급된 순서와 다르게 발생할 수 있다. 예를 들어, 연속적으로 도시된 두 개의 블록은 실제로 실질적으로 동시에 실행될 수 있거나, 블록은 관련된 기능에 따라 때때로 역순으로 실행될 수 있다. 또한 블록도 및/또는 순서도의 각각의 블록, 및 블록도 및/또는 순서도 내의 블록의 조합은 명시된 기능 또는 동작을 수행하거나 특수 목적 하드웨어와 컴퓨터 명령의 조합을 수행하는 특수 목적 하드웨어 기반 시스템에 의해 구현될 수 있다.

도면

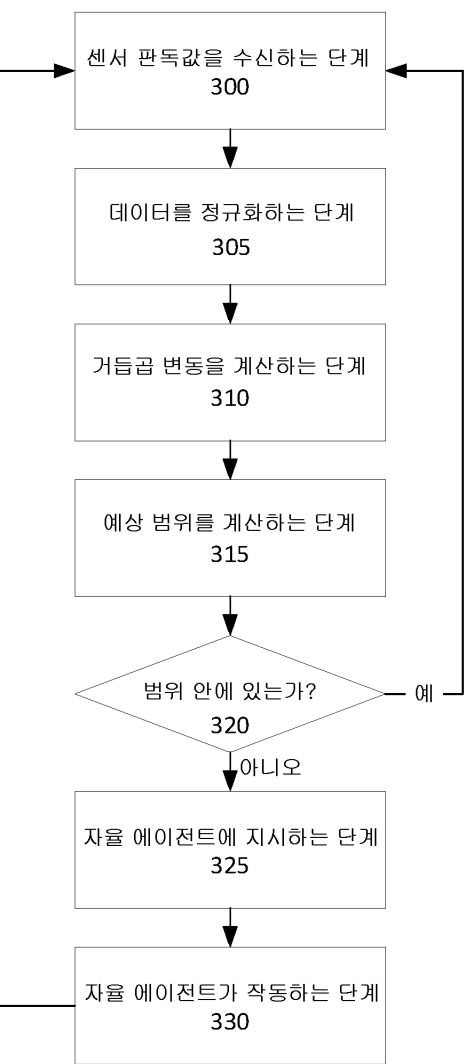
도면1



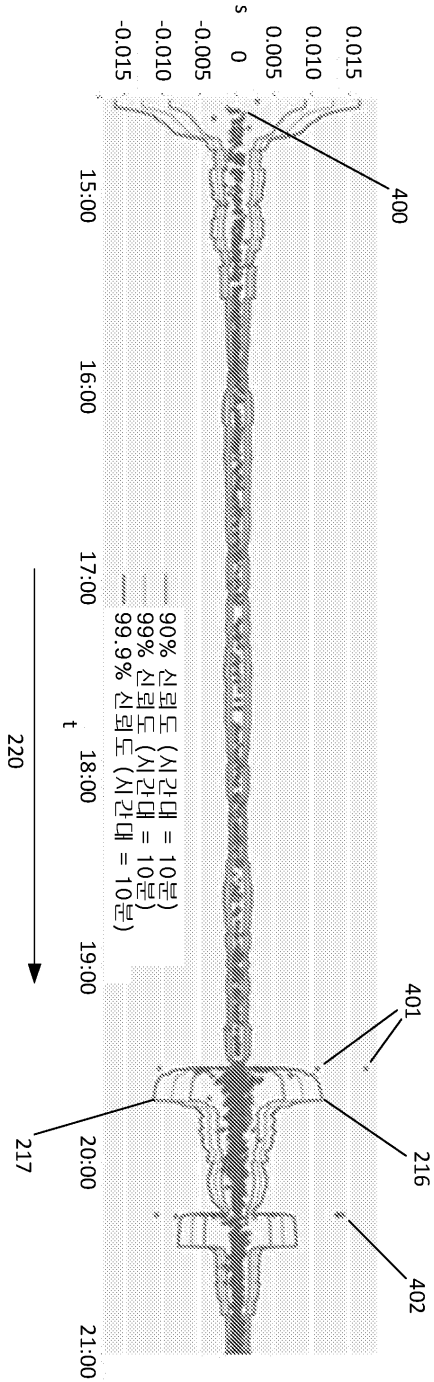
도면2



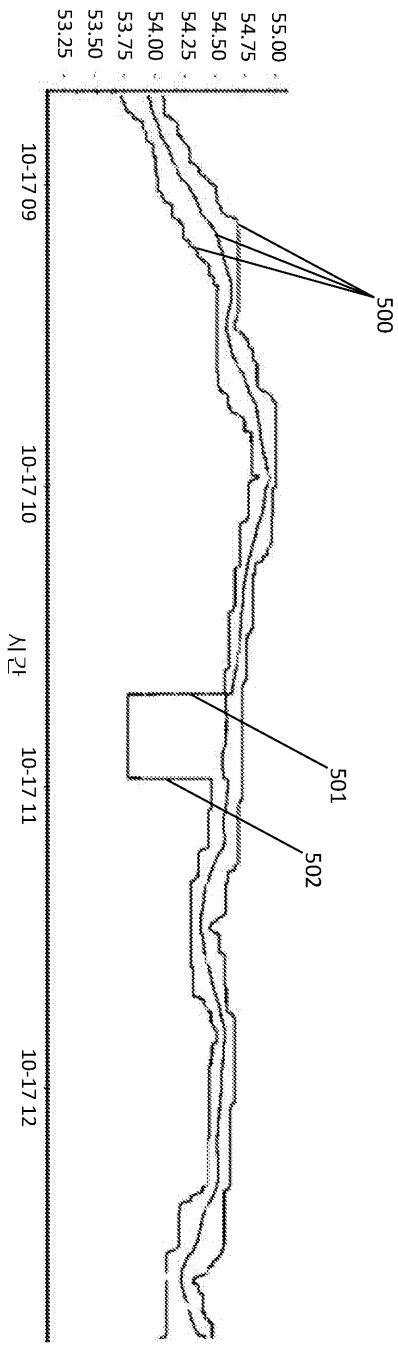
도면3



도면4



도면5



도면6

