



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0134621
(43) 공개일자 2022년10월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/07 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06N 3/04 (2006.01) G06N 3/08 (2006.01)
G06N 5/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 11/079 (2013.01)
G06F 11/0751 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7030111
- (22) 출원일자(국제) 2021년03월09일
심사청구일자 2022년08월30일
- (85) 번역문제출일자 2022년08월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2021/051933
- (87) 국제공개번호 WO 2021/186291
국제공개일자 2021년09월23일
- (30) 우선권주장
16/823,213 2020년03월18일 미국(US)

- (71) 출원인
인터내셔널 비즈니스 머신즈 코퍼레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드
- (72) 발명자
밀스, 피터
영국 런던 엘렌디 에스이19피제트, 76 어퍼 그라운드, 아이비엠 유나이티드 킹덤 리미티드
버긴스, 잭, 리처드
영국 런던 엘렌디 에스이19피제트, 76 어퍼 그라운드, 아이비엠 유나이티드 킹덤 리미티드
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
허정훈

전체 청구항 수 : 총 25 항

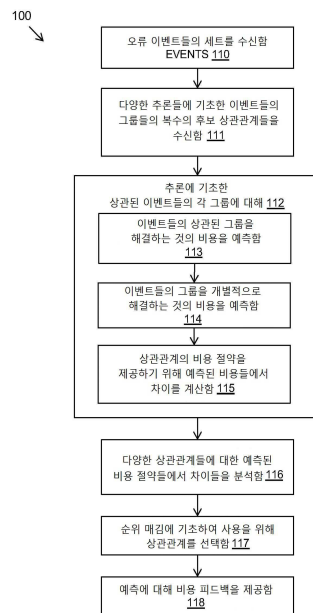
(54) 발명의 명칭 오류 이벤트 관리에서의 이벤트 상관관계

(57) 요약

오류 이벤트 관리에서의 이벤트 상관관계(EVENT CORRELATION IN FAULT EVENT MANAGEMENT)

오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위한 방법은 오류 이벤트들의 세트에서 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들을하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해 수신하는 단계를 포함한다. 상기 방법 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



은 각 상관관계 그룹에서의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들에 대해 상기 예측된 자원 비용 감소들을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 분석하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 예측된 자원 비용 감소들의 분석에 기초하여 후보 상관관계 그룹을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 선택하는 단계를 더 포함한다.

(52) CPC특허분류

G06F 11/0778 (2013.01)

G06F 11/0793 (2013.01)

G06N 20/00 (2021.08)

G06N 3/0445 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G06N 5/04 (2013.01)

(72) 발명자

쑤훬, 매튜, 리처드

영국 런던 엘엔디 에스이19퍼제트, 76 어퍼 그라운드,
아이비엠 유나이티드 킹덤 리미티드

서클링, 조슈아

영국 런던 엘엔디 에스이19퍼제트, 76 어퍼 그라운드,
아이비엠 유나이티드 킹덤 리미티드

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터-구현 방법에 있어서, 상기 방법은:

오류 이벤트들의 세트(a set of fault events)에서 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들(candidate correlation groups)을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 수신하는 단계;

각 상관관계 그룹에서의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계;

이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들에 대해 상기 예측된 자원 비용 감소들을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 분석하는 단계; 및

상기 예측된 자원 비용 감소들의 분석에 기초하여 후보 상관관계 그룹을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 선택하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 이벤트들의 그룹의 각 후보 상관관계를 해결하기 위한 자원 비용 감소를 예측하는 단계는:

이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 제 1의 자원 비용을 그룹으로서, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계;

제 2의 자원 비용을 상기 그룹에서 이벤트들을 개별적으로 해결하는 비용들의 합계로서, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계; 및

상기 예측된 자원 비용 감소를 결정하기 위해 상기 제 1의 및 제 2의 예측된 자원 비용들에서의 차이를, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 계산하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 예측된 자원 비용 감소들을 분석하는 단계는:

상기 예측된 자원 비용 감소에 의해 상기 이벤트들의 후보 상관관계 그룹들을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 순위 매기는 단계(ranking)를 더 포함하는

방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 후보 상관관계 그룹들은 이벤트들의 개별 그룹들(discrete groups) 또는 이벤트들의 서브-그룹들을 포함하여 중복되는 이벤트들이 있는 그룹들인

방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 예측된 자원 비용 감소를 분석하는 단계는:

이벤트들의 서브-그룹의 조합된 예측 비용 감소들을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 계산하는 단계; 및

상기 결과를 이벤트들의 전체 그룹의 예측된 비용 감소와, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 비교하는

단계를 더 포함하는
방법.

청구항 6

제 2항에 있어서, 상기 자원 비용들은: 해결하는데 필요한 인력 시간, 해결하기 위한 자원 다운타임, 및 해결하기 위한 서비스 비용의 손실로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 하나 또는 그 이상으로서 이벤트 또는 이벤트들의 그룹에 대해서 측정되는

방법.

청구항 7

제 2항에 있어서, 제 1의 자원 비용을 예측하는 단계는:

상관관계들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 적용하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 입력 벡터들은: 그룹 내 이벤트들의 심각도, 그룹 내 각 이벤트의 소스, 그룹 내 다수의 이벤트들, 영향을 받은 다수의 자원들, 그룹 발생 시의 패턴들, 그룹의 지속 시간, 그룹 내 단어들의 빈도, 및 그룹 내 토폴로지의 자원들과 매치하는 이벤트들에 대한 연결의 정도로 구성되는 그룹으로부터 선택된 하나 또는 그 이상의 형태들에서 상관관계들의 특징들을 정의하는

방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 방법은:

상기 모델의 지속적인 훈련을 위해서 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 것의 자원 비용들의 상기 제 1의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 10

제 2항에 있어서, 제 2의 자원 비용을 예측하는 단계는:

개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 적용하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 입력 벡터들은: 이벤트가 발생된 시간; 이벤트의 심각도; 이벤트의 위치; 이벤트에 관한 기술(a description)로 구성되는 그룹으로부터 선택된 하나 또는 그 이상의 형태들로 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는

방법.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 방법은:

상기 모델의 지속적인 훈련을 위해서 개별 이벤트들을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 2의 머신 러닝 모델에

대한 피드백을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서, 오류 이벤트들의 세트에서 이벤트들의 그룹들의 복수의 후보 상관관계들은 상관관계 시스템에 의해서 제공되며 이벤트들 사이에서 발견된 다양한 추론들에 기초하는 방법.

청구항 14

컴퓨터 시스템에 있어서, 상기 컴퓨터 시스템은:

하나 또는 그 이상의 컴퓨터 프로세서들;

하나 또는 그 이상의 컴퓨터 관독 가능한 스토리지 매체; 및

상기 하나 또는 그 이상의 프로세서들 중 적어도 하나에 의해서 실행되도록 컴퓨터 관독 가능한 스토리지 매체에 저장된 프로그램 명령들을 포함하고, 상기 프로그램 명령들은:

오류 이벤트들의 세트(a set of fault events)에서 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들(candidate correlation groups)을 수신하는 단계;

각 상관관계 그룹에서의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 예측하는 단계;

이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들에 대해 상기 예측된 자원 비용 감소들을 분석하는 단계; 및

상기 예측된 자원 비용 감소들의 분석에 기초하여 후보 상관관계 그룹을 선택하는 단계를 수행하는 프로그램 명령들을 포함하는

컴퓨터 시스템.

청구항 15

제 14항에 있어서, 이벤트들의 그룹의 각 후보 상관관계를 해결하기 위한 자원 비용 감소를 예측하는 단계를 수행하는 상기 프로그램 명령들은:

이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 제 1의 자원 비용을 그룹으로서 예측하는 단계;

제 2의 자원 비용을 상기 그룹에서 이벤트들을 개별적으로 해결하는 비용들의 합계로서 예측하는 단계; 및

상기 예측된 자원 비용 감소를 결정하기 위해 상기 제 1의 및 제 2의 예측된 자원 비용들에서의 차이를 계산하는 단계를 더 수행하는 프로그램 명령들을 포함하는

컴퓨터 시스템.

청구항 16

제 15항에 있어서, 제 1의 자원 비용을 예측하는 단계를 수행하는 상기 프로그램 명령들은:

상관관계들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 적용하는 단계를 더 수행하는 프로그램 명령들을 포함하는

컴퓨터 시스템.

청구항 17

제 15항에 있어서, 제 2의 자원 비용을 예측하는 단계를 수행하는 상기 프로그램 명령들은:

개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 적용하는 단계를 더 수행하는 프로그램 명령들을 포함하는

컴퓨터 시스템.

청구항 18

컴퓨터 프로그램 제품에 있어서, 상기 컴퓨터 프로그램 제품은:

하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체들 및 상기 하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체들 상에 저장된 프로그램 명령들을 포함하고, 상기 프로그램 명령들은:

오류 이벤트들의 세트(a set of fault events)에서 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들(candidate correlation groups)을 수신하는 단계;

각 상관관계 그룹에서의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결함에 있어서 자원 비용 감소, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 예측하는 단계;

이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들에 대해 상기 예측된 자원 비용 감소들을 분석하는 단계; 및

상기 예측된 자원 비용 감소들의 분석에 기초하여 후보 상관관계 그룹을 선택하는 단계를 수행하는 프로그램명령들을 포함하는

컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 19

컴퓨터-구현 방법에 있어서, 상기 방법은:

상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계;

개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계;

이벤트들의 그룹의 발견된 상관관계에 대해:

이벤트들의 그룹을 상관관계 그룹으로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 상기 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 적용하는 단계;

이벤트들의 그룹을 개별 이벤트들로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 상기 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 적용하는 단계; 및

그룹 내의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것의 총 자원 비용과 비교하여 이벤트들의 그룹의 상관된 이벤트를 해결함에 있어서 자원 비용 감소, 예측하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계는:

이벤트들의 상관관계 그룹들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 상관관계 그룹 이벤트 분석에서 기초하여 상기 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 21

제 19항에 있어서, 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계는:

개별 이벤트들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 이벤트 분석에서 기초하여 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계를 포함하는

방법.

청구항 22

컴퓨터-구현 방법에 있어서, 상기 방법은:

상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계;

개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계;

이벤트들의 그룹을 입력 상관관계 그룹으로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계;

상기 입력 상관관계 그룹 내 이벤트들의 그룹을 개별 이벤트들로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계; 및

상기 그룹 내 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것의 총 자원 비용과 비교하여 이벤트들의 상관관계 그룹을 상관관계 그룹으로서 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 23

제 22항에 있어서, 이벤트들의 상관관계 그룹들 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계는 이벤트들의 상관관계 그룹들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 상관관계 그룹 이벤트 분석에 기초하는

방법.

청구항 24

제 22항에 있어서, 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 2의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계는 개별 이벤트들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 이벤트 분석에 기초하는

방법.

청구항 25

제 22항에 있어서, 상기 방법은:

상기 모델의 지속적인 훈련을 위해 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 1의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 수신하는 단계; 및

상기 모델의 지속적인 훈련을 위해 개별 이벤트들을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 2의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 수신하는 단계를 포함하는

방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 오류 이벤트(fault event) 관리의 분야에 관한 것으로, 보다 상세하게는 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하는 것과 관련이 있다.

배경 기술

[0002] 데이터 센터, 시스템 관리, 및 네트워크 관리는 오류 이벤트들을 해결하고 관리하기 위한 오류 이벤트 관리 및 근본 원인 분석을 포함한다. 고장들이나 불규칙한 이벤트들이 데이터 센터에서 발생하는 경우, 통지는 이벤트 관리자에게, 예를 들어, 경고(alert)의 형태로 발송된다. 이벤트 관리자는 이벤트의 중복을 제거하고, 이벤트를 서로 관련되게 하고(correlated), 그리고 이벤트를 강화되게(enriched) 할 수 있다. 이벤트는 규칙들

의 엔진에 기초하여 처리되거나(handled) 헬프 데스크에 대한 티켓의 생성을 유도할 수 있다. 운영 비용을 줄이기 위해, 운영자가 하나의 문제에 관해서만 작업할 수 있도록 공통적으로 동시에-발생하는(co-occurring) 경고들을 서로 관련시키는 것이 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] [0003] 이벤트 상관관계를 위해, 이벤트들은 상관관계를 위해 사용되는 이벤트 정보를 캡처한다. 상기 정보는 관심 이벤트 도메인에 의존하고 상관관계 분석들의 유형에 의존한다. 이벤트 정보는 이벤트 시간, 유형, 자원, 관련 객체들, 영향을 받는 애플리케이션들, 주석들, 명령들, 등을 포함할 수 있다.
- [0004] [0004] 이벤트들은 많은 다양한 소스들로부터 비롯될 수 있고 소스들에 걸쳐 비교될 수 있다. 이벤트 상관관계는 상관 안된 것으로 간주되는 이벤트들을 제거하기 위한 이벤트 필터링, 유사한 이벤트들을 조합하기 위한 이벤트 집계(event aggregation), 동일한 이벤트의 정확한 중복들을 병합하기 위한 이벤트 중복-제거(event de-duplication)를 포함할 수 있다. 그 다음, 근본 원인 분석을 통해 이벤트들 사이의 의존성들(dependences)을 분석하여 일부 이벤트들이 다른 이벤트들에 의해서 설명될 수 있는지를 감지할 수 있다.
- [0005] [0005] 이벤트 관리에서, 다수의 이벤트들을 서로 관련시켜 운영자가 문제들을 진단하고 해결하는 데 필요한 노력의 양을 줄이는 것은 유익하다. 이벤트들 사이의 관계들을 자동으로 추론하고 이러한 유형의 상관관계를 수행할 수 있는 기존 시스템들이 있다
- [0006] [0006] 일반적으로, 운영 팀들은 추론들을 사용하여 이벤트 상관관계를 수행하기 전에 추론들을 검토하여 정확성을 확인하기를 바랄 것이다. 많은 분량들의 추론들이 존재할 경우, 상기 팀들이 모든 추론들을 검토하는 데 오랜 시간이 걸릴 수 있다.
- [0007] [0007] 많은 경우들에 있어서, 많은 분량들의 추론들은, 정확하지만, 문제들을 해결하는 데 필요한 노력의 양을 줄이는 데는 운영 팀들에게 도움이 되지 않을 수 있다. 반대로, 일부 추론들은 문제들을 해결하는 데 필요한 노력을 실질적으로 감소시킬 수 있다. 각 추론의 이익들을 표시할 수 있는 메커니즘이 없으면, 팀들은 가치가 낮은 추론들을 조사하는 데 시간을 낭비할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] [0008] 본 발명의 실시 예들은 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 시스템을 개시한다. 상기 방법은 오류 이벤트들의 세트(a set of fault events)에서 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들(candidate correlation groups)을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 수신하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 각 상관관계 그룹에서의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들에 대해 상기 예측된 자원 비용 감소들을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 분석하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 상기 예측된 자원 비용 감소들의 분석에 기초하여 후보 상관관계 그룹을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [0009] [0009] 본 발명의 실시 예들은 상관관계를 배치하는 것의 비용 편익을 정량화하는 이점을 제공할 수 있다. 상기 방법은 오류 이벤트들에 대한 다수의 상관관계들의 검토의 최적화를 가져오는 상관관계의 비용 편익의 예측을 획득할 수 있다.
- [0010] [0010] 추가적인 실시 예들에서, 이벤트들의 그룹의 각 후보 상관관계에 대한 자원 비용 감소를 예측하는 단계는: 이벤트들의 상관관계 그룹을 그룹으로서 해결하는 제 1의 자원 비용을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계; 상기 그룹에서 이벤트들을 개별적으로 해결하는 비용들의 합계로서 제 2의 자원 비용을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계; 및 상기 예측된 자원 비용 감소를 결정하기 위해 상기 제 1의 및 제 2의 예측된 자원 비용들에서의 차이를, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 계산하는 단계를 더 포함한다.
- [0011] [0011] 상기 예측된 자원 비용 감소들을 분석하는 단계는 상기 예측된 자원 비용 감소에 의해 상기 이벤트들의 후보 상관관계 그룹들을 순위 매기는 단계(ranking)를 더 포함할 수 있으며, 후보 상관관계 그룹들이 이벤트들

의 개별 그룹일 때 이점들을 제공한다.

- [0012] [0012] 상기 후보 상관관계 그룹들은 이벤트들의 서브-그룹들을 포함하는 중복되는 이벤트들이 있는 그룹들일 수 있다. 상기 예측된 자원 비용 감소를 분석하는 단계는 이벤트들의 서브-그룹의 조합된 예측 비용 감소들을 계산하는 단계 및 상기 결과를 이벤트들의 전체 그룹의 예측된 비용 감소와 비교하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] [0013] 상기 자원 비용들은 해결하는데 필요한 인력 시간, 해결하기 위한 자원 다운타임, 및 해결하기 위한 서비스 비용의 손실로 구성되는 그룹의 하나 또는 그 이상으로서 이벤트 또는 이벤트들의 그룹에 대해서 측정될 수 있다.
- [0014] [0014] 추가 실시 예들에서, 제 1의 자원 비용을 예측하는 단계는 상관관계들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 적용할 수 있고, 이는 상관된 이벤트들을 해결하는 것의 과거 비용들에 대한 예측에 기초하는 것의 이점을 제공할 수 있다. 상기 입력 벡터들은: 그룹 내 이벤트들의 심각도, 그룹 내 각 이벤트의 소스, 그룹 내 다수의 이벤트들, 영향을 받은 다수의 자원들, 그룹 발생 시의 패턴들, 그룹의 지속 시간, 그룹 내 단어들의 빈도, 및 그룹 내 토폴로지의 자원들과 매치하는 이벤트들에 대한 연결의 정도의 그룹의 하나 또는 그 이상의 형태들에서 상관관계들의 특징들을 정의할 수 있다. 또한 상기 방법은 상기 모델의 지속적인 훈련을 위해서 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 것의 자원 비용들의 상기 제 1의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을 제공할 수 있다.
- [0015] [0015] 추가적인 실시 예들에서, 제 2의 자원 비용을 예측하는 단계는 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 적용할 수 있다. 상기 입력 벡터들은: 이벤트가 발생된 시간; 이벤트의 심각도; 이벤트의 위치; 이벤트에 관한 기술(a description)의 그룹의 하나 또는 그 이상의 형태들로 개별 이벤트들의 특징들을 정의할 수 있다. 또한 상기 방법은 상기 모델의 지속적인 훈련을 위해서 개별 이벤트들을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 2의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을 제공할 수 있다.
- [0016] [0016] 오류 이벤트들의 세트에서 이벤트들의 그룹들의 복수의 후보 상관관계들은 상관관계 시스템에 의해서 제공될 수 있고 이벤트들 사이에서 발견된 다양한 추론들에 기초한다.
- [0017] [0017] 본 발명의 다른 실시 예는 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 시스템을 개시한다. 상기 방법은 상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계 및 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 이벤트들의 그룹의 발견된 상관관계에 대해: 이벤트들의 그룹을 상관관계 그룹으로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 상기 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해, 적용하는 단계 및 이벤트들의 그룹을 개별 이벤트들로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 상기 제 2의 머신 러닝 모델을 적용하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 그룹 내의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것의 총 자원 비용과 비교하여 이벤트들의 그룹의 상관된 이벤트를 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해, 예측하는 단계를 더 포함한다.
- [0018] [0018] 상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 1의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계는: 이벤트들의 상관관계 그룹들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 상관관계 그룹 이벤트 분석에서 기초하여 상기 제 1의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계를 포함할 수 있다. 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 제 2의 머신 러닝 모델을 제공하는 단계는: 개별 이벤트들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 이벤트 분석에서 기초하여 제 2의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] [0019] 본 발명의 추가의 실시 예들은 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 시스템을 개시한다. 상기 방법은 상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 2의 머신 러

닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 훈련시키는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 이벤트들의 그룹을 입력 상관관계 그룹으로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 상기 입력 상관관계 그룹 내 이벤트들의 그룹을 개별 이벤트들로서 해결하기 위해 자원 비용을 예측하도록 제 2의 머신 러닝 모델을, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 제공하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 상기 그룹 내 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것의 총 자원 비용과 비교하여 이벤트들의 상관관계 그룹을 상관관계 그룹으로서 해결함에 있어서 자원 비용 감소를, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해서, 예측하는 단계를 더 포함한다.

[0020] 이벤트들의 상관관계 그룹들 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 1의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계는 이벤트들의 상관관계 그룹들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 상관관계 그룹 이벤트 분석에 기초할 수 있고 개별 이벤트들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 제 2의 머신 러닝 모델을 훈련시키는 단계는 개별 이벤트들의 자원 비용 피드백을 포함하는 해결된 이벤트 분석에 기초할 수 있다.

[0021] 상기 방법은 상기 모델의 지속적인 훈련을 위해 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 1의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을 수신하는 단계 및 상기 모델의 지속적인 훈련을 위해 개별 이벤트들을 해결하는 것의 자원 비용들의 제 2의 머신 러닝 모델에 대한 피드백을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명으로 간주되는 주제는 본 명세서의 결론 부분에서 특히 지적되고 명확하게 주장된다. 본 발명은, 구성 및 운용 방법에 관한 것으로서, 목적, 특징 및 장점과 함께, 첨부된 도면과 함께 읽었을 때, 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 가장 잘 이해될 수 있다.

[0023] 도 1a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법의 일 예시적 실시 예의 플로차트이다.

[0024] 도 1b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 1a의 방법의 보다 상세한 예의 플로차트이다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법의 다른 예시적 실시 예의 플로차트이다.

[0026] 도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법의 일 예시적 실시 예의 플로차트이다.

[0027] 도 3B는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법의 일 예시적 실시 예의 플로차트이다.

[0028] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 시스템의 일 예시적 실시 예의 블록도이다.

[0029] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명이 구현될 수 있는 컴퓨터 시스템 또는 클라우드 서버의 일 실시 예의 블록도이다.

[0030] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명이 구현될 수 있는 클라우드 컴퓨팅 환경의 개략도이다.

[0031] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명이 구현될 수 있는 클라우드 컴퓨팅 환경의 추상화 모델 층들의 도면이다.

[0032] 도면의 단순성과 명확성을 위해 도면에 표시된 엘리먼트들이 반드시 축척에 맞춰 그려지지 않았다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 일부 엘리먼트의 치수는 명확성을 위해 다른 엘리먼트들에 비해 과장될 수 있다. 또한, 적절하다고 간주되는 경우, 참조 번호는 해당 또는 유사한 특징을 나타내기 위해 도 사이에 반복될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이전 이벤트들 및 사건들의 과거 비용 분석에 기초하여 오류 이벤트 관리에서 제안된 상관관계 그룹들을 배치하는 상대적 이점을 예측하는 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시 예들은 오류 이벤트 해결을 처리하기(handling) 위한 상관관계 그룹들을 선택할 때 각 추론의 이점들을 운영팀들이 정확하게 정량화 할 수 있게 하는 것의 가치를 인식한다.

[0024] 기술된 방법 및 시스템의 다양한 실시 예들은 상관관계 그룹 내에서 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것 또는 상관관계 그룹 내 하나 또는 그 이상의 이벤트들의 서브 그룹들 중 다양한 선택 내에서 모든 이벤트들을 해결하는 것과 대비하여 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 것 있어서 자원 비용 감소에 대한 예측을 제공한다. 상기 예측은 이벤트들의 상관관계 그룹들 및 개별 이벤트들에 대한 자원 비용들의 지도 러닝(a supervised learning of resource costs)에 기초한다. 상기 지도 러닝은 이벤트들의 상관관계 그룹들 및 개별

이벤트들을 해결하는 데 소요된 시간 및 비용을 포함하여 해결된 이벤트들의 근본 원인 분석으로부터의 피드백에 기초한 이벤트들과 비용 사이의 매핑을 생성하도록 훈련된 모델을 제공할 수 있다.

- [0025] [0035] 이벤트들의 그룹들의 상관관계들에 대해 제안된 추론들이 상기 모델에 전달되어 이벤트들 그룹들의 다양한 상관관계들을 해결하는 비용을 예측할 수 있게 한다. 상관 안된 이벤트들(Uncorrelated events)은 상기 모델에 전달되어 각 이벤트를 개별적으로 해결하는 비용을 예측할 수 있게 한다. 상관관계가 있는 이벤트들의 그룹을 해결하는 비용들과 상관 안된 이벤트들을 해결하는 비용의 조합 사이의 비교가 각 상관관계 추론의 비용 감소를 결정하기 위해 사용된다.
- [0026] [0036] 다양한 상관관계들의 비용 감소들을 분석하여 이벤트들 그룹들의 최적의 상관관계들을 선택할 수 있다. 상관관계들은 더 적은 차이가 있는 상관관계들 보다 더 큰 비용 차이가 있는 상관관계들로 순위를 매길 수 있는데, 이렇게 함으로써 운영팀이 가장 큰 비용 감소의 결과를 가져올 추론들의 검토를 우선적으로 할 수 있게 한다. 또한 비용 감소들을 분석하여 상관관계들에서 이벤트들의 최적의 그룹화들 또는 서브-그룹화들을 결정할 수 있다.
- [0027] [0037] 도 1a를 참조하면, 플로차트(100)는 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위해 컴퓨터 시스템이 수행하는 상기 기술된 방법의 예시적 실시 예를 예시한다. 다양한 실시 예들에서, 플로차트(100)는, 본 발명의 실시 예들에 따라, 시스템(400)(도 4에서 도시됨)이 실행하는 프로그램 및/또는 애플리케이션의 프로세스들 및 단계들을 나타낼 수 있다.
- [0028] [0038] 플로차트(100)의 단계(110)에서, 상기 방법은 오류 이벤트들의 세트를 수신하는 단계를 포함한다. 추가로, 단계(111)에서, 상기 방법은 오류 이벤트들의 세트 내의 이벤트들의 그룹들에 추론들을 적용하는 이벤트들의 그룹들의 복수의 후보 상관관계들을 수신하는 단계를 포함한다. 상기 이벤트들의 그룹들의 복수의 후보 상관관계들은 상관관계 시스템에 의해 제공될 수 있으며, 이벤트들 사이의 다양하게 발견된 추론들에 기초한다. 상기 후보 상관관계들은 동일 컴퓨터 시스템에 통합될 수 있거나 또는 원격으로 제공될 수 있는 상관관계 시스템에 의해서 발견될 수 있다(예: 도 4에 관해 더 상세히 논의됨). 상기 오류 이벤트들의 세트에서의 이벤트들의 그룹들의 복수의 후보 상관관계들은 상기 오류 이벤트들의 세트 내의 다양한 이벤트들의 그룹들에 대한 후보 상관관계들을 포함할 수 있다.
- [0029] [0039] 하나의 실시 예에서, 상기 이벤트들의 그룹들의 후보 상관관계들은 상기 상관관계 그룹들 사이에서 공통적인 이벤트들이 없는 개별 상관관계 그룹들을 포함할 수 있다. 각 상관관계 그룹은 잠재적으로 유효하며 독립적으로 작동한다. 다른 실시 예에서, 상기 그룹들의 후보 상관관계들은 다른 상관관계 그룹에 포함된 하나의 상관관계 그룹의 일부 또는 모든 이벤트들과 중복될 수 있다. 추가적으로, 하나 또는 그 이상의 상관관계 그룹들은 또한 다른 상관관계 그룹의 이벤트들의 서브-그룹들일 수도 있다.
- [0030] [0040] 추가 실시 예들에서, 플로차트(100)의 방법은 이벤트들의 그룹의 각 후보 상관관계를 위해 단계(113), 단계(114), 및 단계(115)를 수행하는 단계를 포함한다(즉, 프로세스112로서). 추가 실시 예들에서, 플로차트(100)의 프로세스(112)는 상기 그룹 내 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 상기 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 데 있어 자원 비용 감소를 예측하는 단계를 포함한다.
- [0031] [0041] 따라서, 프로세스(112)는 상기 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 데 있어 자원 비용 감소를 예측하는 단계(단계113) 및 상기 그룹 내에서 이벤트들을 개별적으로 해결하는 총 비용을 예측하는 단계를 포함한다(단계114). 또한, 프로세스(112)는 두 개의 예측된 비용들의 차이를 계산하는 단계를 포함한다(단계115). 다양한 실시 예들에서, 상기 예측된 자원 비용들은 이벤트들을 해결하는 것의 시스템 다운타임, 인력시간 비용들(personnel time costs), 및 서비스의 손실과 관련이 있을 수 있다. 다른 실시 예에서, 상기 자원 비용 감소는 음수(negative)일 수 있으며, 이는 개별적으로 이벤트들을 해결하는 것과 비교하여 상관된 이벤트들을 해결하는 데 자원 비용이 더 많음을 보여준다.
- [0032] [0042] 각 상관관계 그룹이 상기 예측된 자원 비용 감소(예: 프로세스(112))를 획득하기 위해 처리됨에 따라, 플로차트(100)의 방법은 다른 후보 상관관계 그룹들과 비교하여 상기 예측된 자원 비용 감소에 따른 상관관계 그룹을 분석한다(단계116). 또한, 단계(117)에서, 플로차트(100)의 방법은 상기 분석을 이용하여 더 큰 비용 감소들이 있는 상관관계들로 가는 우선 순위 또는 선호도를 가진 그룹의 후보 상관관계를 선택할 수 있다. 추가적인 실시 예들에서, (단계 116의) 분석은 개별 상관관계 그룹들을 비교하기 위한 순위 매김(rank)일 수 있거나 또는 상기 상관관계 그룹들 사이의 이벤트 중첩을 고려한 이벤트-기반 분석일 수도 있다.
- [0033] [0043] 일단 이벤트들의 상관관계 그룹이 이벤트들의 그룹을 해결하기 위해 선택되고 사용되면, 플로차트(100)

의 방법은 미래 예측들의 정확도를 향상시키기 위해 상기 예측에 대한 비용 피드백을 제공한다(단계 118).

- [0034] [0044] 도 1b를 참조하면, 플로차트(120)는 도 1a의 기술된 방법의 보다 상세한 예시적 실시 예를 도시하고 있다. 다양한 실시 예들에서, 플로차트(120)는, 본 발명의 실시 예들에 따라, 시스템(400)(도 4에서 도시됨)이 실행하는 프로그램 및/또는 애플리케이션의 프로세스들 및 단계들을 나타낼 수 있다.
- [0035] [0045] 이벤트들 그룹의 각 후보 상관관계에 대해, 플로차트(120)의 방법은 프로세스(130)를 수행할 수 있고, 상기 프로세스는 두 개의 분기들(도 1b에서 도시됨)을 포함하며, 상기 두개의 분기들 중 제1분기는 이벤트들의 상관관계 그룹에 대한 것이고, 그리고 상기 두개의 분기들 중 제2 분기는 상관관계 그룹 내의 개별 이벤트들에 대한 것이다.
- [0036] [0046] 제1 분기에서, 플로차트(120)의 방법은 이벤트들의 상관관계 그룹의 특성들을 상관관계 그룹 비용 예측 모델(140)에 공급하고(단계 131) 상기 이벤트들의 상관관계 그룹을 해결하는 예측된 자원 비용을 C_{group} 으로 결정할 수 있다(단계132).
- [0037] [0047] 이 실시 예의 상관관계 그룹 비용 예측 모델(140)은 상관관계들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들 및 훈련된 자원 비용 출력들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위해 자원 비용들을 예측하도록 훈련된 머신 러닝 모델이다.
- [0038] [0048] 상기 방법의 제2분기에서, 플로차트(120)의 방법은 프로세스(133)를 수행하여 상기 개별 이벤트의 상관 안된 특성들을 이벤트 비용 예측 모델(150)에 상기 상관관계 그룹 내 각 이벤트에 대해 제공할 수 있다(단계 134). 그 다음, 프로세스(133)는 개별 이벤트인, C_n 을 해결하는 예측된 자원 비용을 결정할 수 있다(단계 135). 프로세스(133)에 대응하는 플로차트(120) 방법의 상기 분기는 상기 이벤트들을 개별적으로 해결하는 총 예측된 비용, C_{events} (여기에서 $C_{events} = \sum_0^n C_n$ 임)을 획득하기 위해 모든 예측된 개별 이벤트 비용들의 비용들을 더한다(단계 136에서)
- [0039] [0049] 추가 실시 예들에서, 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)은 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들 및 훈련된 자원 비용 출력들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하도록 자원 비용들을 예측하기 위해 훈련된 머신 러닝 모델이다.
- [0040] [0050] 그 다음, 플로차트(120)의 방법은 두 개의 분기들을 조합하여 예측된 상관관계 그룹 비용 C_{group} 및 이벤트들을 개별적으로 해결하는 총 예측된 비용들 C_{events} 사이의 차이를 계산하고, 그 결과 ΔC 의 비용 감소 메트릭(metric)이 주어진다(단계137).
- [0041] [0051] 또한, 플로차트(120)의 방법은 상기 추론된 상관관계 그룹들의 목록을 비용 감소 메트릭 ΔC 로 순위를 매기고, 그 결과 잠재적 비용 감소가 가장 큰 추론들이 먼저 나열된다(단계138). 일 예시적 실시 예에서, 단계 (138)는 사용자가 비용 감소의 관점에서 가장 유익한 추론들을 우선시할 수 있도록 한다.
- [0042] [0052] 플로차트(120)의 방법은 상관관계 그룹 또는 개별 이벤트들을 선택하는 단계 및 처리하는 단계를 더 포함한다(단계(139)). 또한, 처리 후, 단계(139)는 상관관계 그룹 이벤트 비용 예측 모델(140) 및 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)에 대해 상기 해결의 비용 피드백을, 적절하게, 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0043] [0053] 도 2를 참조하면, 플로차트(200)는 오류 이벤트 관리에서 이벤트 상관관계의 비용 감소를 예측하기 위해 컴퓨터 시스템이 수행하는 상기 기술된 방법의 또 다른 예시적 실시 예를 예시한다. 다양한 실시 예들에서, 플로차트(200)는 본 발명의 실시 예들에 따라, 시스템(400)(도 4에서 도시됨)이 실행하는 프로그램 및/또는 애플리케이션의 프로세스들 및 단계들을 나타낼 수 있다.
- [0044] [0054] 도 1a의 제 1의 예시적 실시 예로서, 플로차트(200)의 방법은 오류 이벤트들의 세트를 수신하고(단계 210) 상기 오류 이벤트들의 세트 내의 이벤트들의 그룹들에 추론들을 적용하는 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들을 수신할 수 있다(단계211). 다양한 실시 예들에서, 상기 이벤트들의 복수의 후보 상관관계 그룹들은 상관관계 시스템에 의해서 제공될 수 있으며, 이벤트들 사이에서 다양하게 발견된 추론들에 기초한다.
- [0045] [0055] 이 예시적 실시 예에서, 이벤트들의 각 후보 상관관계 그룹에 대해, 플로차트(200)의 방법은 이벤트들의 상관관계 그룹의 하나 또는 그 이상의 서브-그룹들과 비교하여 모든 이벤트들의 전체 상관관계 그룹을 해결하는데 있어서 자원 비용 감소를 예측한다(단계212). 상기 서브-그룹들은 상관관계 그룹 내에서 다양한 이벤트 멤버

그룹들을 가질 수 있다. 다양한 실시 예들에서, 상기 서브-그룹들은 상관관계 그룹 내 이벤트들의 최적의 조합들을 결정하기 위해 선택될 수 있다.

- [0046] [0056] 상기 그룹 및 서브-그룹들에 대한 자원 비용 감소의 예측(단계 212)은, 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, 상기 그룹 또는 서브-그룹들의 비용 감소를 상기 개별 이벤트들의 비용 감소의 합과 비교하는 이전에 기술된 방법을 사용할 수 있다.
- [0047] [0057] 추가적으로, 플로차트(200)의 방법은 이벤트들의 상관된 그룹 및 상관된 서브-그룹들에 대한 비용 감소들의 차이들을 분석할 수 있다(단계213). 단계(213)는 상기 상관된 그룹의 비용 감소를 이벤트들의 전체 그룹을 구성하는 상기 상관된 서브-그룹들의 합과 비교하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 플로차트(200)의 방법은 상기 분석을 이용하여 상기 비용 감소들에 기초한 후보 상관관계 그룹들 또는 하나 또는 그 이상의 상관관계 서브-그룹들을 선택할 수 있다(단계214).
- [0048] [0058] 일단 이벤트들의 상관관계 그룹이 상기 이벤트들의 그룹을 해결하기 위해서 선택되고 사용되면, 플로차트(200)의 방법은 상기 예측에 비용 피드백을 제공할 수 있다(단계215). 다양한 실시 예들에서, 비용 피드백을 제공하는 것은 미래 예측들의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0049] [0059] 기술한 방법의 예시적 실시 예들을 더 예시하기 위해, 다음과 같은 간단한 예들이 제공된다.
- [0050] [0060] 오류 이벤트들의 세트가 수신되며, 각 이벤트는 상기 이벤트와 관련이 있는 정보를 갖는다. 상기 정보는 상기 세트 내에서 추론들을 찾아내고 이벤트들의 그룹들을 상관시키는데(correlate) 데 사용된다. 상관관계들은 개별적일 수 있거나, 또는 상기 상관관계들이 커버하는 이벤트들에서 중복될 수 있다.
- [0051] [0061] 시나리오 1이 개별 상관관계 그룹들을 찾아낸다. 상관관계 1은 이벤트들의 그룹 [A, B, C, D, E, F]에 대한 것이고, 상기 추론은 공통 자원 P이다. 상관관계 2는 이벤트들의 그룹 [G, H, I, J, K]에 대해서 발견되고, 상기 추론은 유형 Q의 이벤트이다. 상관관계 3은 이벤트들의 그룹 [L, M, N]에 대해서 발견되고, 상기 추론은 그 것이 애플리케이션 R에 영향을 준다는 것이다.
- [0052] [0062] 시나리오 4는 중복되는 상관관계 그룹들을 찾아낸다. 상관관계 4는 이벤트들의 그룹 [A, B, C, D, E, F]에 대한 것이고, 상기 추론이 공통 자원 P이다. 상관관계 5는 이벤트들의 그룹 [A, C, E, G, H]에 대해서 발견되고, 상기 추론은 유형 Q의 이벤트이다. 상관관계 6은 이벤트들의 그룹 [B, C, D, H, F]에 대해서 발견되고, 상기 추론은 그 것이 애플리케이션 R에 영향을 준다는 것이다.
- [0053] [0063] 각 상관관계 그룹에 대해, 본 발명의 실시 예들은 [A, B, C, D, E, F]의 상관관계 1의 그룹을 해결하는 예측된 비용과 개별 이벤트들 A, B, C, D, E, F를 해결하고 상기 개별 비용들을 합산하는 예측된 비용들을 비교한다.
- [0054] [0064] 상기 상관관계를 사용하는 것의 비용 절약을 표시하는 차이 스코어(The difference score)는 개별 상관관계 시나리오에서 사용될 수 있는데, 이는 상관관계 1을 다른 상관관계들에 대한 차이 스코어, 예를 들어, 상관관계 2에 대한 차이 스코어 및 상관관계 3에 대한 차이 스코어에 대해서 순위를 매기기 위해서이다. 또한, 본 발명의 실시 예들은 가장 큰 비용 절약이 있는 상관관계를 식별할 수 있다. 각 상관관계 그룹은 잠재적으로 유효하며 독립적으로 작동한다. 순위를 매기려는 이유는 비용들의 감소와 비교하여 그룹들을 검증하는데 소비되는 시간의 비율을 최적화하는 데 도움을 주기 위한 것일 수 있다.
- [0055] [0065] 다른 실시 예들에서, 동일 기법이, 위의 상관관계들 4, 5, 6과 같은, 다른 유사한 중첩 상관관계 그룹들과 비교하여 상관관계 그룹을 배치하는 상대적 이점을 비교하기 위해, 사용될 수 있다. 순위 매기기는 중첩으로 인해 다른 상관관계를 대신해서 상관관계를 선택하기 위해 사용될 수 있다.
- [0056] [0066] 추가 실시 예들에서, 상관된 이벤트들 그룹의 서브-그룹 이벤트들이 고려될 수 있고 비용 절약들이 아래에 기술에서 비교된다.
- [0057] [0067] 본 발명의 다양한 실시 예들은 [A, B, C, D, E, F]의 상관관계 1의 그룹을 해결하는 예측된 비용을 서브-그룹들 [A, B, C] 및 [D, E, F]을 해결하는 비용과 비교할 수 있다. 예를 들어, 각 서브-그룹 [A, B, C]의 예측된 비용을 함께 합계된 A, B, C의 개별 이벤트 비용들과 비교하면 상기 서브-그룹에 대한 상관관계를 위한 비용 절약의 분석이 가능하다.
- [0058] [0068] 추가 실시 예들에서, 서브-그룹들이 전체 그룹보다 해결하기 위한 비용이 적게 드는 시나리오들이 존재할 수 있다. 예를 들어, 팀들 간의 정보 사일로들로 인해(due to information silos across teams), 하나의 팀

이 모든 사실들을 알지 못할 때 하나의 팀이 모든 이벤트들을 해결하려고 시도하기 보다는, 두 개의 팀들이 두 개의 이벤트들을 독립적으로 해결한 다음 함께 합치는 것이 더 좋다. 상기 예에서, 세 개의 비용 감소 수치들 (figures)이 있을 것이다: 1. [A, B, C, D, E, F]; 2. [A, B, C]; 및 3. [D, E, F].

- [0059] [0069] 만일 서브-그룹들 [A, B, C] 및 [D, E, F]와 비교하여 더 큰 상관관계 그룹 [A, B, C, E, F]에 기초하여 순위를 매긴다면, 예측된 비용이 달라질 수 있다.
- [0060] [0070] 이 경우에, 상기 그룹의 가능한 각 분할의 더해진 비용 감소가 비교될 수 있고 가장 높은 비용 절약들이 검토를 위해 제출될 수 있다. 상기 분석은 상관관계 그룹 및/또는 서브-그룹들에서 이벤트들의 크기 및 중복을 고려할 수 있다.
- [0061] [0071] 더 작은 상관관계 그룹들이 순위가 매겨진 목록 내 개별적으로 제시될 수 있으며(예: [A, B, C] 및 [D, E, F]), 여기에서 각각의 순위는 개별 비용 감소이다. 이와 달리, 더 작은 상관관계 그룹들이 상기 순위 내의 서브그룹들의 그룹(예: [[A, B, C][D, E, F]])으로 제시될 수 있으며, 각각의 순위는 두 개의 비용 감소들의 합이며, 이는 전체 그룹 [A, B, C, D, E, F]의 비용 감소와 비교될 수 있다.
- [0062] [0072] 이 실시 예의 장점은 어떤 상관관계들이 가장 유익하고 더 큰 상관관계가 잘못된 경우 도움이 될 수 있는지에 관한 추가적인 정보를 제공하는 것이다. 예를 들어: 이벤트들 A, B, C는 애플리케이션 모니터링으로부터 발생하는 이벤트들 D, E, F를 유발하는 네트워크 이슈로부터 발생한다. 상기 시스템은 이 것을 상관관계 그룹들: [A, B, C, D, E, F]; [A, B, C], [D, E, F]로서 감지한다.
- [0063] [0073] 과거에는, 네트워크들 팀 및 애플리케이션들 팀 사이의 통신 이슈들로 인해, 상기 팀들 사이의 조정(co-ordinate)에 시간이 소요됐기 때문에, 모든 이벤트들이 포함된 그룹들을 해결하려면 비용이 증가했다. 그러나, 네트워크-관련 이벤트들이 애플리케이션 이벤트들 대해 별도로 그룹화되면 비용이 더 적게 든다. 애플리케이션 팀은 상기 이슈를 신속하게 해결하여 서비스를 복구할 수 있었고, 네트워크 팀이 근본적인 원인에 대해 신속하게 해결할 수 있었다.
- [0064] [0074] 도 3a를 참조하면, 플로차트(300)는 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)을 훈련시키는 상기 기술된 방법의 예시적 실시 예를 도시한다. 예시적 실시 예들에서, 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)을 훈련시키는 프로세스는 정정 선형 유닛(ReLU) 활성화 기능(a Rectified Linear Unit (ReLU) activation function)을 갖는 장-단기 메모리(Long-Short Term Memory)(LSTM) 또는 순환 신경망 (Recurrent Neural Network)(RNN)으로 달성될 수 있다. 대체 실시 예들은 선형 회귀 모델(Linear Regression model)을 이용할 수 있다. 다양한 실시 예들에서, 플로차트(300)는 본 발명의 실시 예들에 따라, 시스템(400) (도 4에서 도시됨)이 실행하는 프로그램 및/또는 애플리케이션의 프로세스들 및 단계들을 나타낼 수 있다.
- [0065] [0075] 각 상관 안된 이벤트에 대해, 플로차트(300)의 방법은 프로세스(310)를 수행하며, 이는 상관 안된 이벤트를 해결하는 단계(단계311), 상관 안된 이벤트의 해결과 관련된 비용들(예: 이벤트를 해결하는 데 걸리는 시간, 자원 다운타임, 등의 관점에서)을 결정하는 단계(단계312), 및 상기 결정된 비용들을 상기 이벤트에 대해 매핑하는 단계(단계313)를 포함한다. 다양한 실시 예들에서, 이벤트들의 비용들은 운영자에 의해서 입력되거나 또는 자동으로 추정될 수 있다. 예를 들어, 루트 원인 분석(RCA)의 일부로서 이벤트가 해결될 때마다, RCA를 수행하는 운영자는 이벤트를 해결하는 비용을 특정할 수 있다. 자동화된 실시 예는 이벤트에 관해 작업했던 운영자들의 수를 곱한 이벤트에 소비된 시간의 총량을 수집할 수 있다. 그러나, 이 비용의 확인에 대해 요청하거나, 또는 수동 입력을 요구하면 보다 정확한 결과들이 제공될 수 있다.
- [0066] [0076] 단계(314)에서, 플로차트(300)의 방법은 상관 안된 이벤트들의 특성들과 관련이 있는 입력 벡터들을 사용하여 머신 러닝 모델을 훈련시킨다. 단계(315)에서, 플로차트(300)의 방법은 모델의 가중치들을 업데이트하기 위해 상기 이벤트들을 해결하기 위한 목표 출력들로 매핑된 비용들을 사용한다. 또한, 단계(316)에서, 플로차트(300)의 방법은 상관된 이벤트들의 추가적으로 해결된 그룹들의 비용들의 피드백으로 머신 러닝 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0067] [0077] 도 3b를 참조하면, 플로차트(350)는 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라, 상관된 이벤트 비용 예측 모델(140)을 훈련시키는 방법의 실시 예의 예시적 실시 예를 도시한다. 예시적 실시 예들에서, 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(140)을 훈련시키는 프로세스는 정정 선형 유닛(ReLU) 활성화 기능을 가진 장-단기 메모리(LSTM) 또는 순환 신경망(RNN)으로 달성될 수 있다. 대체 실시 예들은 선형 회귀 모델을 활용할 수 있다. 다양한 실시 예들에서, 플로차트(350)는 본 발명의 실시 예들에 따라, 시스템(400)(도 4에서 도시됨)이 실행하는 프로그램 및/또는 애플리케이션의 프로세스들 및 단계들을 나타낼 수 있다.

- [0068] [0078] 추론에 기초한 이벤트들의 각 상관관계 그룹에 대해, 플로차트(350)의 방법은 프로세스(360)를 수행하며, 이는 상관관계 이벤트들의 그룹을 해결하는 단계(단계361), 이벤트들의 그룹의 해결과 관련된 비용들(예: 이벤트들의 그룹을 해결하는 데 걸리는 시간, 자원 다운타임, 등의 관점에서)을 결정하는 단계(단계362), 및 이벤트들의 그룹을 비용들에 대해 매핑하는 단계(단계363)를 포함한다.
- [0069] [0079] 단계(364)에서, 플로차트(350)의 방법은 상관된 이벤트 그룹들의 특성들과 관련이 있는 입력 벡터들을 사용하여 머신 러닝 모델을 훈련시킨다. 예시적 실시 예들에서, 상기 머신 러닝 모델은 또한 이벤트들의 상관관계 그룹의 서브-그룹들에 대해서 훈련될 수 있다. 단계(365)에서, 플로차트(350)의 방법은 머신 러닝 모델의 가중치들을 업데이트하기 위해 상기 이벤트들을 해결하기 위한 목표 출력들로서 매핑된 비용들을 사용한다.
- [0070] [0080] 예시적 실시 예들에서, 루트 원인 분석(RCA)의 일부로, 이벤트들의 상관관계 그룹이 해결될 때마다, RCA를 수행하는 운영자는 이벤트를 해결하는 비용을 특정할 수 있다. 자동화된 예시적 실시 예는 이벤트들의 상관된 그룹에 관해 작업한 운영자들의 수를 곱한 이벤트들의 상관관계 그룹 데에 소비된 시간의 총량을 수집할 수 있다. 그러나, 이 비용의 확인에 대해 요청하거나, 또는 수동 입력을 요구하면 보다 정확한 결과들이 제공될 수 있다. 또한, 단계(366)에서, 플로차트(350)의 방법은 상관된 이벤트들의 추가적으로 해결된 그룹들의 비용들의 피드백으로 머신 러닝 모델을 업데이트할 수 있다.
- [0071] [0081] 다양한 실시 예들에서, 이벤트 또는 이벤트들의 그룹에 대해서 측정된 자원 비용들은 다음을 포함할 수 있다: 해결하기 위해 필요한 인력 시간; 해결을 위한 자원 다운타임; 및 해결을 위한 서비스 비용의 손실. 추가 실시 예들에서, 입력 벡터들은 이벤트들의 그룹들의 상관관계들의 특징들 또는 특성들을 정의한다. 이들은, 예를 들어, 그룹 내 이벤트들의 심각도, 그룹의 소스(예: 위치들의 목록), 그룹 내 이벤트들의 수, 영향을 받는 자원들의 수, 이 그룹이 발생할 패턴들, 이벤트들의 그룹의 지속 시간, 그룹 내 단어들의 빈도(예: 토큰화된 원-핫(one-hot) 인코딩된 단어 카운트들), 그룹 내 토폴로지의 자원들을 매치하는 이벤트들에 대한 연결의 정도, 등을 포함한다.
- [0072] [0082] 추가적인 실시 예들에서, 입력 벡터들은 개별 이벤트들의 특징들 또는 특성들을 정의한다. 이들은, 예를 들어, 고장이 발생하였을 때(예: 마지막 발생/첫 번째 발생), 고장의 심각성(예: 심각도), 고장이 발생한 장소(예: 노드, 노드 별칭, 위치, 등), 고장의 설명(예: 식별자, 요약, 경고 그룹, 등), 등을 포함한다.
- [0073] [0083] 이벤트 비용 예측 모델을 훈련시키는 단계:
- [0074] [0084] 예시적 실시 예에서, 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델은, 아래 표 1에서 주어진 예들과 같은, 이벤트들의 입력 벡터들을 사용하여 훈련되는 머신 러닝 모델이며, 이 모델은, 아래 표 2에서 도시된 바와 같은, 서비스 다운타임의 관점에서 관련 비용과, 인력 시간들(person hours), 및 서비스 비용의 손실과 같은, 금전적 비용들의 목표 출력들을 갖는다. 다양한 실시 예들에서, 루트 원인 분석(RCA)의 일부로서, 이벤트가 해결될 때마다, RCA를 수행하는 운영자는 이벤트를 해결하는 비용을 특정할 필요가 있다. 추가 실시 예들에서, 이벤트가 해결되고 상기 RCA 프로세스가 수행될 때마다, 이벤트 비용 예측 모델의 가중치들(weights)이 업데이트될 것이다.

[0075] 표 1 - 이벤트들의 입력 벡터:

이름	설명(Description)
식별자	이 것은 이 유형의 이벤트들의 중복을 제거하기(de-duplicate) 위해 소스 시스템에서 사용되는 키이다.
노드	이벤트의 소스.
노드 별칭	이벤트의 소스 별칭.
경고 그룹	경고에 의해 표시된 실패 유형(failure type)을 설명하는 이름.
요약	이벤트 조건(event condition)을 기술하는 텍스트를 포함한다.
심각도(Severity)	이벤트 심각도(event severity).
마지막 발생	현재 이벤트가 발생된 시간.
유형	알람 유형-여기서 유형은 이벤트의 문제 또는 해결 상태를 지칭함-.
관리자	이벤트를 수집하고 전달한 프로브를 설명하는 이름.
대리인(Agent)	이벤트를 생성한 서브-관리자(sub-manager)를 기술하는 이름.
위치	경고가 생성된 디바이스, 호스트, 또는 서비스의 물리적 위치를 나타낸다.
서비스	이 이벤트의 영향을 받는 서비스의 이름.
물리적 포트	이벤트에 의해 표시된 포트 번호.
물리적 슬롯	이벤트에 의해 표시된 슬롯 번호.
물리적 카드	이벤트에 의해 표시된 카드 이름 또는 설명.
로컬 초기 객체	이벤트에 의해서 참조된 초기 객체.
로컬 루트 객체	이벤트에서 참조되는 초기 객체와 균등한 객체.
URL	공급업체의 디바이스(vendor' s device) 내의 추가적인 정보에 대한 링크를 제공하는 선택적 URL.
이벤트 ID	이벤트 ID(예를 들어, SNMPTRAP-링크 다운(단순 네트워크 관리 프로토콜 트랩)). 다수의 이벤트들이 동일한 이벤트 ID 를 가질 수 있다.
최초 발생	이벤트가 최초 발생된 시간.

[0076]

[0077] 표 2 - 이벤트들에 대한 목표 출력들(Target outputs):

이름	설명(Description)
인력 시간들 (Person hours)	이벤트를 해결하는 데 필요한 다수의 인력 시간들.
서비스 비용의 손실	이 이벤트와 관련된 중단 비용.

[0078]

[0079] [0085] 상관관계 그룹 비용 예측 모델을 훈련시키는 단계:

[0080]

[0086] 예시적 실시 예에서, 상관관계 그룹 비용 예측 모델은 아래 표 3에서 주어진 예들과 같은, 상관관계 그룹들의 입력 벡터들을 사용하여 훈련되는 머신 러닝 모델이며, 이 모델은 아래 표 4에서 도시된 바와 같은, 서비스 다운타임의 측면의 관련 비용과, 인력 시간들, 및 서비스 비용의 손실과 같은, 금전적 비용들의 목표 출력들을 갖는다. 추가의 실시 예들에서, 루트 원인 분석(RCA)의 일부로서, 이벤트들의 그룹이 해결될 때마다, RCA

를 수행하는 운영자는 이벤트들의 그룹을 해결하는 비용을 특정할 필요가 있다. 추가 실시 예에서, 상관관계 그룹이 해결되고 이 RCA 프로세스가 수행될 때마다, 상관관계 그룹 비용 예측 모델의 가중치들이 업데이트될 것이다.

[0081] 표 3 - 상관관계 그룹들의 입력 벡터:

이름	설명(Description)
최대 심각도	추론에서의 이벤트들의 수.
강화 유형의 상관관계	추론에서의 모든 이벤트들을 갖는 최대 심각도.
그룹 생성 알고리즘	상관관계 또는 강화 유형의 알고리즘일 경우.
인스턴스들의 수	이 그룹의 인스턴스들의 수.
모드 심각도	그룹 내 이벤트들의 모드 심각도.
중앙값의 심각도	그룹 내 이벤트들의 중앙값의 심각도.
이벤트 감소	이 그룹화로 인해 상관되었을 개별 이벤트들의 수.
고유 노드들의 수	이벤트들에서 발견된 고유 자원들의 수.
영향을 받은 자원들의 수	이들 이벤트들에 의해서 영향을 받았을 자원들의 수 (이슈 임계 수준의 심각도 상태를 갖는 자원들).
계절적 트렌드	이 그룹에 대한 상기 계절적 확률 값 스코어.
평균 재발생률	이것이 라이브 추론들을 위해서 이전에 배치되었을 경우 이 잠재적 그룹화의 재발생들 사이의 평균 시간.
모드 재발생률	잠재적 그룹의 모드 재발생률.
최소 재발생률	이 그룹에 대한 재발생의 최단 시간.
플래핑 이벤트들 수	이 그룹 내에 포함된 플래핑 이벤트들의 수.
토큰화 단어 카운트	스톱 단어들이 제거된 요약들에서 단어들의 원-핫 인코딩된 벡터 표현.
카운트들이 있는 토큰화 서비스 벡터	상관관계 그룹에 의해서 영향을 받은 서비스들을 나열하고 그것으로 벡터를 생성한다.
그룹 노드 연결 벡터	그들의 노드 필드에 의해 이벤트들의 상호 연결성을 기술하는 벡터.

[0082]

[0083] 표 4 - 이벤트들의 그룹들에 대한 목표 출력들:

이름	설명(Description)
인력 시간들	이벤트 그룹을 해결하는 데 필요한 인력 시간들의 수.
서비스 비용의 손실	이 그룹의 이벤트들과 관련된 중단(들)의 비용.

[0084]

[0087] 기술된 방법 및 시스템은 이벤트 오류들(event faults)에 대해 상관관계 규칙들을 생성하는 시스템의 결과들을 검토하는 데 필요한 노력을 최적화하는 쪽으로 작동한다. 상기 방법은 시스템에서 오류들의 자동으로 생성된 상관관계 그룹의 해결 사이의 비용 비교를, 상관관계가 없을 때 이들을 해결하는 비용과 대비하여 획득한다. 상기 방법은 상관된 오류들 대 상관 안된 오류들을 해결했던 과거 비용들의 모델에 기초하여 상관관계 규칙을 배치하는 것의 비용 이점을 획득한다. 개별적으로 이벤트들을 해결하는 것과 비교하여 그룹을 해결하는 비용들에서 더 높은 차이들에 의해 그룹 상관관계들에 대한 추론들의 순위를 매기면, 운영팀은 가장 큰 비용 감소의 결과를 가져올 추론들의 검토에 우선순위를 부여할 수 있다.

[0085]

- [0086] [0088] 상기 방법은 운영팀이 분석 시스템에 의해 만들어진 추론에 기초하여 상관관계 규칙을 배치할 경우, 그들이 받게 될 비용 이점을 추정한다. 이를 달성하기 위해서, 본 발명의 실시 예들은 3개-단계(three-stage) 프로세스를 이용할 수 있다.
- [0087] [0089] 단계 1에서, 상관 안된 각 이벤트를 해결한 후, 운영팀은 이슈를 해결하는 데 소요되는 시간뿐만 아니라, 예를 들어, 루트 원인 분석의 일부로서 제공된, 서비스에 대한 비용을 모두 제공하도록 요청된다. 본 발명의 실시 예들은 제공된 정보를 이용하여 이벤트들과 비용 사이의 매핑을 생성하는 모델을 훈련시킬 수 있다.
- [0088] [0090] 단계 2에서, 이벤트들의 각 상관관계 그룹을 해결한 후, 단계 1과 동일한 문제들이 요청된다. 본 발명의 실시 예들은 제공된 정보를 이용하여 이벤트 그룹 특성들과 비용 사이의 매핑을 생성하는 모델을 훈련시킬 수 있다.
- [0089] [0091] 단계 3에서, 운영팀이 추론들의 목록을 검토하기 시작할 때, 각 추론은 상기 모델에 전달되고 상기 모델은 상관된 비용의 예측과 상관 안된 비용의 예측을 내어준다. 본 발명의 실시 예들은 각 추론이 얼마나 유익할 수 있는지를 결정하기 위해서 사용되는 두 개의 메트릭들 사이의 차이를 이용할 수 있다. 더 큰 차이를 갖는 추론들이 더 적은 차이를 갖는 추론들보다 시스템에 의해서 더 높은 순위가 매겨질 것이다. 예시적 실시 예들에서, 상기 순위 매기기는 운영팀이 가장 큰 비용 감소의 결과를 가져올 추론들의 검토에 우선순위를 부여할 수 있게 할 것이다.
- [0090] [0092] 도 4를 참조하면, 도시된 블록도가 상기 기술된 시스템이 구현될 수 있는 시스템의 예시적 실시 예(400)를 도시하고, 상기 시스템의 예시적 실시 예는 컴퓨터 시스템에 의해서 제공되는 오류 이벤트 관리 시스템(410)을 포함하고, 기술된 상관관계 비용 예측 시스템(420), 관련 상관관계 시스템(430), 및 루트 원인 분석 시스템(440)을 포함한다.
- [0091] [0093] 오류 이벤트 관리 시스템(410)의 컴퓨팅 시스템은 적어도 하나의 프로세서(411), 하드웨어 모듈, 또는 기술된 컴포넌트들-상기 적어도 하나의 프로세서 상에서 실행하는 소프트웨어 유닛들일 수 있음-의 기능들을 실행하기 위한 회로를 포함한다. 병렬 처리 스레드들을 실행하는 다수의 프로세서들이 제공되어 상기 컴포넌트들의 일부 또는 모든 기능들의 병렬 처리가 가능할 수 있다. 메모리(412)는 상기 컴포넌트들의 기능을 수행하기 위해 적어도 하나의 프로세서(411)에 컴퓨터 명령들(413)을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0092] [0094] 머신 러닝 시스템(450)은, 상관관계 그룹 이벤트 예측 모델(140)과 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)을 훈련시키고 제공하기 위해, 로컬 또는 원격으로 오류 이벤트 관리 시스템(450)에 제공될 수 있다(예: 네트워크 통신을 통해 연결, 도시되지 않음). 머신 러닝 시스템(450)은 적어도 하나의 프로세서(451), 하드웨어 모듈, 또는 기술된 컴포넌트들-상기 적어도 하나의 프로세서 상에서 실행하는 소프트웨어 유닛들일 수 있음-의 기능들을 실행하기 위한 회로를 포함하는 컴퓨터 시스템에 의해서 제공될 수 있다. 병렬 처리 스레드들을 실행하는 다수의 프로세서들이 제공되어 상기 컴포넌트들의 일부 또는 모든 기능들의 병렬 처리가 가능할 수 있다. 메모리(452)는 상기 컴포넌트들의 기능을 수행하기 위해 적어도 하나의 프로세서(451)에 컴퓨터 명령(453)을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0093] [0095] 머신 러닝 시스템(450)은 상관관계 그룹 훈련 컴포넌트(455)와 개별 이벤트 훈련 컴포넌트(454)를 포함할 수 있다. 상관관계 그룹 훈련 컴포넌트(455)와 개별 이벤트 훈련 컴포넌트(454)는 오류 이벤트 관리 시스템(410)의 루트 원인 분석 시스템(440)으로부터 훈련 피드백을 수신할 수 있다.
- [0094] [0096] 상관관계 비용 예측 시스템(420)은 상관관계 수신 컴포넌트(421)를 포함할 수 있고, 상관관계 수신 컴포넌트(421)는 오류 이벤트들의 세트에서 이벤트들 그룹들의 복수의 후보 상관관계들을 상관관계 시스템(430)으로부터 수신할 수 있다. 오류 이벤트들의 세트에서 이벤트들 그룹들의 상기 복수의 후보 상관관계들은 상관관계 시스템(430)에 의해서 제공되며 이벤트들 사이에서 발견된 다양한 추론들에 기초한다.
- [0095] [0097] 상관관계 비용 예측 시스템(420)은 비용 예측 컴포넌트(422)를 포함할 수 있고, 비용 예측 컴포넌트(422)는, 이벤트들 그룹의 각 후보 상관관계에 대해, 이벤트들 그룹의 상관된 이벤트들을 해결하는 데 있어 자원 비용 감소를 예측할 수 있는데, 그룹 내의 모든 이벤트들을 개별적으로 해결하는 것과 비교하여 할 수 있다. 비용 예측 컴포넌트(422)는 상관관계 예측 컴포넌트(423)를 포함할 수 있고, 상관관계 예측 컴포넌트(423)는 이벤트들의 상관관계 그룹을 그룹으로서 해결하는 제 1의 자원 비용을 예측할 수 있으며, 이는 상관관계 그룹들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 이벤트들의 상관관계 그룹들을 해결하기 위한 자원 비용들을 예측하기 위해 훈련되는 상관관계 그룹 이벤트 비용 예측 모델(140)을 적용할 수 있다.

- [0096] [0098] 비용 예측 컴포넌트(422)는 또한 개별 이벤트 예측 컴포넌트(424)를 포함할 수 있고, 개별 이벤트 예측 컴포넌트(424)는 그룹 내 이벤트들을 개별적으로 해결하는 비용들의 합인 제 2의 자원 비용을 예측할 수 있으며, 이는 개별 이벤트들의 특징들을 정의하는 입력 벡터들에 기초하여 개별 이벤트들을 해결하기 위한 자원 비용들을 예측하기 위해 훈련되는 상관 안된 이벤트 비용 예측 모델(150)을 적용할 수 있다. 비용 예측 컴포넌트(422)는 또한 비용 감소 예측 컴포넌트(425)를 포함하고, 비용 감소 예측 컴포넌트(425)는 예측된 자원 비용 감소를 획득하기 위해 상기 제 1의 및 제 2의 예측된 자원 비용들에서의 차이를 계산한다.
- [0097] [0099] 상관관계 비용 예측 시스템(420)은 이벤트들의 그룹들의 상기 복수의 후보 상관관계들에 대해 예측된 자원 비용 감소를 분석하기 위해서 분석 컴포넌트(426)를 포함할 수 있고 그리고 예측된 자원 비용 감소들의 순위 매기기에 기초하여 그룹의 후보 상관관계를 선택하기 위해서 선택 컴포넌트(427)을 포함할 수 있다.
- [0098] [0100] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 오류 이벤트 관리 시스템(410)과 도 4의 머신 러닝 시스템(450)의 상기 컴퓨팅 시스템의 컴포넌트들의 블록도를 도시하고 있다. 도 5는 하나의 구현의 예시만을 제공하며, 다양한 구현들이 구현될 수 있는 환경들에 관한 모든 제한들을 포함하지 않는다는 것을 인식해야 한다. 도시된 환경에 대한 많은 수정들이 만들어질 수 있다.
- [0099] [0101] 상기 컴퓨팅 시스템은 하나 또는 그 이상의 프로세서들(502), 하나 또는 그 이상의 컴퓨터-판독 가능 RAM들(504), 하나 또는 그 이상의 컴퓨터-판독 가능 ROM들(506), 하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체들(508), 디바이스 드라이버들(512), 읽기/쓰기 드라이브 또는 인터페이스(514), 및 네트워크 어댑터 또는 인터페이스(516)를 포함할 수 있고, 이들은 모두 통신 패브릭(518)을 통해 상호 연결된다. 통신 패브릭(518)은 프로세서들(마이크로프로세서들, 통신들, 네트워크 프로세서들, 등과 같은), 시스템 메모리, 주변 디바이스들, 및 시스템 내의 기타 모든(any other) 하드웨어 컴포넌트들 사이에서 데이터 및/또는 컨트롤 정보를 전달하도록 디자인된 모든 아키텍처로 구현될 수 있다.
- [0100] [0102] 하나 또는 그 이상의 운영 체제들(510), 및 애플리케이션 프로그램들(511)-상관관계 비용 예측 시스템(420), 상관관계 시스템(430) 및 루트 원인 분석 시스템(440)과 같은-은 하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체들(508)에 저장되고, 이들은 하나 또는 그 이상의 각 RAM들(504) (일반적으로 캐시 메모리를 포함함)을 통해 하나 또는 그 이상의 프로세서들(502)에 의해서 실행된다. 예시된 실시 예에서, 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체(508) 각각은, 본 발명의 실시 예들에 따라, 내부 하드 드라이브, CD-ROM, DVD, 메모리 스틱, 자기 테이프, 자기 디스크, 광 디스크, RAM, ROM, EPROM, 플래시 메모리와 같은 반도체 스토리지 디바이스, 또는 컴퓨터 프로그램 및 디지털 정보를 저장할 수 있는 기타 모든 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체일 수 있다.
- [0101] [0103] 상기 컴퓨팅 시스템은 또한 하나 또는 그 이상의 휴대용 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체들(526)로부터 읽고 상기 매체들에 쓰기 위한 R/W 드라이브 또는 인터페이스(514)를 포함할 수 있다. 상기 컴퓨팅 시스템 상의 애플리케이션 프로그램들(511)은 하나 또는 그 이상의 휴대용 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체(526)에 저장될 수 있으며, 각각의 R/W 드라이브 또는 인터페이스(514)를 통해 읽고 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체(508) 각각에 로딩될 수 있다.
- [0102] [0104] 상기 컴퓨팅 시스템은 또한 TCP/IP 어댑터 카드 또는 무선 통신 어댑터와 같은, 네트워크 어댑터 또는 인터페이스(516)를 포함할 수 있다. 상기 컴퓨팅 시스템 상의 애플리케이션 프로그램들(511)은 네트워크(예를 들어, 인터넷, 근거리 통신망 또는 기타 광역 통신망들 또는 무선 통신망들)와 네트워크 어댑터 또는 인터페이스(516)를 통해 외부 컴퓨터 또는 외부 스토리지 디바이스에서 상기 컴퓨팅 디바이스로 다운로드 될 수 있다. 네트워크 어댑터 또는 인터페이스(516)로부터, 상기 프로그램들은 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체(508)에 로드 될 수 있다. 상기 네트워크는 구리선들, 광섬유들, 무선 전송, 라우터들, 방화벽들, 스위치들, 게이트웨이 컴퓨터들 및 엣지 서버들로 구성될 수 있다.
- [0103] [0105] 상기 컴퓨팅 시스템은 또한 디스플레이 스크린(520), 키보드 또는 키패드(522), 및 컴퓨터 마우스 또는 터치패드(524)를 포함할 수 있다. 디바이스 드라이버들(512)은 이미지 표시를 위해 디스플레이 스크린(520)에 인터페이스하고, 영숫자 문자 엔트리(alphanumeric character entry) 및 사용자 선택들의 압력 센싱을 위해, 키보드 또는 키패드(522), 컴퓨터 마우스 또는 터치패드(524), 및/또는 디스플레이 스크린(520)에 인터페이스 한다. 디바이스 드라이버들(512), R/W 드라이브 또는 인터페이스(514), 및 네트워크 어댑터 또는 인터페이스(516)는 컴퓨터 판독 가능한 스토리지 매체(508) 및/또는 ROM(506)에 저장된 하드웨어 및 소프트웨어로 구성될 수 있다.

- [0104] [00106] 본 발명의 실시 예들은 통합의 모든 가능한 기술적 세부 수준에서 시스템, 방법, 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품이 될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체(또는 매체)를 포함할 수 있으며, 이 매체 상에 프로세서가 본 발명의 실시 예들을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들을 갖는다.
- [0105] [00107] 상기 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체는 명령 실행 장치에 의해 사용될 명령들을 유지 및 저장할 수 있는 유형의(tangible) 디바이스일 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체는, 예를 들면, 전자 스토리지 디바이스, 자기 스토리지 디바이스, 광 스토리지 디바이스, 전자기 스토리지 디바이스, 반도체 스토리지 디바이스, 또는 전술한 것들의 모든 적절한 조합일 수 있으며, 그러나 이에 한정되지는 않는다. 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체의 더 구체적인 예들의 비포괄적인 목록에는 다음이 포함될 수 있다: 휴대용 컴퓨터 디스켓, 하드 디스크, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 소거 및 프로그램가능 판독-전용 메모리(EPROM 또는 플래시 메모리), 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 휴대용 콤팩트 디스크 판독-전용 메모리(CD-ROM), 디지털 다용도 디스크(DVD), 메모리 스틱, 플로피 디스크, 천공-카드들 또는 명령들이 기록된 홈에 있는 용기된 구조들 같이 머신적으로 인코드 된 장치, 및 전술한 것들의 모든 적절한 조합. 본 명세서에서 사용될 때, 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체는 무선 전파들이나 다른 자유롭게 전파되는 전자기파들, 도파관이나 기타 전송 매체(예를 들어, 광섬유 케이블을 통해 전달되는 광 펄스들)를 통해 전파되는 전자기파들, 또는 선(wire)을 통해 전송되는 전기 신호들 같이 그 자체로 일시적인(transitory) 신호들로 해석되지는 않는다.
- [0106] [00108] 본 명세서에 기술되는 컴퓨터 판독 가능 명령들은, 예를 들어, 인터넷, 근거리 통신망, 광역 통신망 및/또는 무선 네트워크 등의 통신망(네트워크)을 통해 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체로부터 각각 컴퓨팅/처리 디바이스들로 또는 외부 스토리지 디바이스로부터 외부 컴퓨터로 다운로드 될 수 있다. 상기 통신망은 구리 전송 케이블들, 광 전송 섬유들, 무선 전송, 라우터들, 방화벽들, 스위치들, 게이트웨이 컴퓨터들 및/또는 엣지 서버들을 포함할 수 있다. 각 컴퓨팅/처리 유닛 내 네트워크 어댑터 카드 또는 네트워크 인터페이스는 상기 통신망으로부터 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들을 수신하고 그 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들을 각각의 컴퓨팅/처리 디바이스 내의 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체에 저장하기 위해 전송한다.
- [0107] [00109] 본 발명의 연산들을 실행하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들은 Smalltalk, C++ 또는 그와 유사 언어 등의 객체 지향 프로그래밍 언어와 "C" 프로그래밍 언어 또는 그와 유사한 프로그래밍 언어 등의 종래의 절차적 프로그래밍 언어들을 포함하여, 하나 또는 그 이상의 프로그래밍 언어들을 조합하여 작성된(written) 어셈블러 명령들, 명령-세트-아키텍처(ISA) 명령들, 머신 명령들, 머신 종속 명령들, 마이크로코드, 펌웨어 명령들, 상태-셋팅 데이터, 집적회로를 위한 구성 데이터, 또는 소스 코드나 목적 코드일 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들은 전적으로 사용자의 컴퓨터상에서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터상에서, 독립형(stand-alone) 소프트웨어 패키지로서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터상에서 그리고 부분적으로 원격 컴퓨터상에서 또는 전적으로 원격 컴퓨터나 서버상에서 실행될 수 있다. 위에서 마지막의 경우에, 원격 컴퓨터는 근거리 통신망(LAN) 또는 광역 통신망(WAN)을 포함한 모든 종류의 네트워크를 통해서 사용자의 컴퓨터에 접속될 수 있고, 또는 이 접속은 (예를 들어, 인터넷 서비스 제공자를 이용한 인터넷을 통해서) 외부 컴퓨터에 이루어질 수도 있다. 일부 실시 예들에서, 예를 들어 프로그램 가능 로직 회로, 필드-프로그램 가능 게이트 어레이들(FPGA), 또는 프로그램 가능 로직 어레이들(PLA)을 포함한 전자 회로는 본 발명의 실시 예들을 수행하기 위해 전자 회로를 맞춤화하도록 상기 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들의 상태 정보를 활용하여 상기 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들을 실행할 수 있다.
- [0108] [00110] 본 발명의 특징들이 본 발명의 실시 예들에 따른 방법들, 장치들(시스템들), 및 컴퓨터 프로그램 제품들의 플로 차트 예시도들 및/또는 블록도들을 참조하여 기술된다. 플로 차트 예시도들 및/또는 블록도들의 각 블록과 플로 차트 예시도들 및/또는 블록도들 내 블록들의 조합들은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들에 의해 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0109] [00111] 이들 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들은 범용 컴퓨터, 특수목적용 컴퓨터, 또는 기타 프로그램가능 데이터 처리 유닛의 프로세서에 제공되어 머신(machine)을 생성하고, 그렇게 하여 그 명령들이 상기 컴퓨터 또는 기타 프로그램가능 데이터 처리 유닛의 프로세서를 통해서 실행되어, 상기 플로 차트 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능들/동작들을 구현하기 위한 수단을 생성할 수 있다. 이들 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들은 또한 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체에 저장될 수 있으며, 컴퓨터, 프로그램가능 데이터 처리 유닛 및/또는 기타 디바이스들에 명령하여 명령들이 저장된 상기 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체가 상기 플로 차트 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능/동작의 특징들을 구현하는 지시들을 포함하는 제조품(an

article of manufacture)을 포함하도록 특정한 방식으로 기능하게 할 수 있다.

- [0110] [00112] 상기 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령들은 또한 컴퓨터, 기타 프로그램가능 데이터 처리 유닛, 또는 다른 디바이스에 로드 되어, 상기 컴퓨터, 기타 프로그램가능 장치 또는 다른 디바이스에서 일련의 동작 단계들이 수행되게 하여 컴퓨터 구현 프로세스를 생성하며, 그렇게 하여 상기 컴퓨터, 기타 프로그램가능 장치, 또는 다른 디바이스 상에서 실행되는 명령들이 플로 차트 및/또는 블록도의 블록 또는 블록들에 명시된 기능들/동작들을 구현할 수 있다.
- [0111] [00113] 도면들 내 플로 차트 및 블록도들은 본 발명의 여러 실시 예들에 따른 시스템들, 방법들 및 컴퓨터 프로그램 제품들의 가능한 구현들의 아키텍처, 기능(functionality), 및 연산(operation)을 예시한다. 이와 관련하여, 상기 플로 차트 또는 블록도들 내 각 블록은 상기 명시된 로직 기능(들)을 구현하기 위한 하나 또는 그 이상의 실행 가능한 지시들을 포함한 모듈, 세그먼트 또는 지시들의 일부분을 나타낼 수 있다. 일부 다른 실시 예들에서, 상기 블록에 언급되는 기능들은 도면들에 언급된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들면, 연속으로 도시된 두 개의 블록들은 실제로는 사실상 동시에 실행될 수도 있고, 또는 이 두 블록들은 때때로 관련된 기능에 따라서는 역순으로 실행될 수도 있다. 블록도들 및/또는 플로 차트 예시도의 각 블록, 및 블록도들 및/또는 플로 차트 예시도 내 블록들의 조합들은 특수목적용 하드웨어 및 컴퓨터 명령들의 명시된 기능들 또는 동작들, 또는 이들의 조합들을 수행하는 특수목적용 하드웨어-기반 시스템들에 의해 구현될 수 있다는 것에 또한 주목해야 한다.
- [0112] [00114] 클라우드 컴퓨팅
- [0113] [00115] 본 발명의 개시가 클라우드 컴퓨팅에 대한 상세한 설명을 포함하지만, 여기에 인용된 기술적 사상들의 구현이 클라우드 컴퓨팅 환경으로 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 오히려, 본 발명의 실시예들은 현재 알려져 있거나 나중에 개발될 모든 다른 유형의 컴퓨팅 환경과 함께 구현될 수 있다.
- [0114] [00116] 클라우드 컴퓨팅은, 최소한의 관리 노력 또는 서비스 제공자와의 상호작용으로 빠르게 제공되고 해제될 수 있는, 구성 가능한(configurable) 컴퓨팅 자원들(예를 들어, 네트워크들, 네트워크 대역폭, 서버들, 처리, 메모리, 스토리지, 애플리케이션들, 가상 머신들, 및 서비스들)의 공유 풀에 대한 편리한 주문형(on-demand) 네트워크 액세스를 가능하게 하는 서비스 전달 모델이다. 이 클라우드 모델은 적어도 5가지의 특성(characteristics), 적어도 3가지 서비스 모델(service models), 및 적어도 4가지 배치 모델(deployment models)을 포함할 수 있다.
- [0115] [00117] 클라우드 컴퓨팅 특성들은 다음과 같다:
- [0116] [00118] 주문형 셀프-서비스(On-demand self-service): 클라우드 소비자는, 서비스 제공자와의 인적 상호작용을 필요로 하지 않고 필요한 만큼 자동적으로, 서버 시간(server time) 및 네트워크 스토리지 같은 컴퓨팅 용량들을 일방적으로 제공(provision)할 수 있다.
- [0117] [00119] 광역 네트워크 액세스(Broad network access): 혼성의 썬 또는 썬 클라이언트 플랫폼들(heterogeneous thin or thick client platforms)(예를 들어, 모바일폰들, 랩탑들, 및 PDA들)에 의한 사용을 장려하는 표준 메커니즘들을 통해 액세스되는 기능들을 네트워크를 통해서 이용할 수 있다.
- [0118] [00120] 자원 풀링(Resource pooling): 제공자의 컴퓨팅 자원들은, 각기 다른 물리적 및 가상 자원들을 요구(demand)에 따라 동적으로 할당 및 재할당하는, 멀티-테넌트 모델(a multi-tenant model)을 사용하는 다수의 소비자들에게 서비스할 수 있도록 풀에 넣어둔다(pooled). 소비자는 일반적으로 제공된 자원들의 정확한 위치를 제어할 수 없거나 그에 대한 지식이 없지만 더 높은 추상 수준에서(예를 들어, 국가, 주, 또는 데이터센터) 위치를 명시할 수 있다는 점에서 위치 독립성이 있다.
- [0119] [00121] 기민한 탄력성(Rapid elasticity): 용량들(capabilities)이 기민하게 탄력적으로 제공되어 (어떤 경우엔 자동으로) 신속히 규모를 확장할 수도 있고(scale out) 그리고 탄력적으로 해제되어 신속히 규모를 축소할 수도 있다(scale in). 소비자에게 제공할 수 있는 가능성이 종종 무제한이고 언제든지 원하는 수량으로 구매할 수 있는 것처럼 보인다.
- [0120] [00122] 측정 가능한 서비스(Measured service): 클라우드 시스템들은 자원 사용을 자동으로 제어하고 최적화하는데, 서비스의 유형(예를 들어, 스토리지, 처리, 대역폭, 및 활성 사용자 계정)에 적절한 추상화 수준에서(at some level of abstraction) 계측 기능을 이용하여서 그렇게 한다. 자원 사용량은 모니터 되고, 제어되고, 그리고 보고될 수 있으며 이로써 이용하는 서비스의 제공자와 사용자 모두에게 투명성을 제공한다.

- [0121] [00123] 서비스 모델들(Service Models)은 다음과 같다:
- [0122] [00124] 소프트웨어 서비스(Software as a Service)(SaaS): 소비자에게 제공되는 서비스는 클라우드 하부구조 상에서 실행되는 제공자의 애플리케이션들을 사용하게 해주는 것이다. 애플리케이션들은 웹 브라우저(예를 들어, 웹기반 이메일) 같은 썬(thin) 클라이언트 인터페이스를 통해 여러 클라이언트 장치들에서 액세스 가능하다. 소비자는 네트워크, 서버들, 운영 체제들, 스토리지, 또는 개별 애플리케이션 능력들을 포함하는 하부 클라우드 하부구조를 관리하거나 제어하지 않는다. 단, 제한된 사용자-특정 애플리케이션 구성 세팅들은 예외로서 가능하다.
- [0123] [00125] 플랫폼 서비스(Platform as a Service)(PaaS): 소비자에게 제공되는 서비스는 제공자에 의해 지원되는 프로그래밍 언어들 및 도구들을 이용하여 생성된 소비자-생성 또는 획득 애플리케이션들을 클라우드 하부구조에 배치하게 해주는 것이다. 소비자는 네트워크, 서버들, 운영 체제들, 또는 스토리지를 포함하는 하부 클라우드 하부구조를 관리하거나 제어하지 않는다. 그러나 배치된 애플리케이션들에 대해서 그리고 가능한 경우 애플리케이션 호스팅 환경 구성들에 대해서 제어할 수 있다.
- [0124] [00126] 하부구조 서비스(Infrastructure as a Service)(IaaS): 소비자에게 제공되는 서비스는 처리, 스토리지, 네트워크, 및 기타 기본 컴퓨팅 자원들을 제공하여 주는 것이며, 여기서 소비자는 임의의 소프트웨어를 배치 및 실행할 수 있고, 이 소프트웨어에는 운영 체제들과 애플리케이션들이 포함될 수 있다. 소비자는 하부 클라우드 하부구조를 관리하거나 제어하지 않지만, 운영 체제들, 스토리지, 배치된 애플리케이션들, 및 가능한 경우 선택된 네트워킹 컴포넌트들의 제한적인 제어(예를 들어, 호스트 방화벽들)에 대하여 제어할 수 있다.
- [0125] [00127] 배치 모델들(Deployment Models)은 다음과 같다:
- [0126] [00128] 사설 클라우드(Private cloud): 클라우드 하부구조는 오직 한 조직(an organization)을 위해서 운영되고, 그 조직 또는 제3자에 의해 관리될 수 있으며 옥내(on-premises) 또는 옥외(off-premises)에 위치할 수 있다.
- [0127] [00129] 커뮤니티 클라우드(Community cloud): 클라우드 하부구조는 여러 조직들에 의해 공유되고 관심사(예를 들어, 선교, 보안 요건, 정책, 및 규정 준수 심사)를 공유하는 특정 커뮤니티를 지원하며, 여러 조직들 또는 제3자에 의해 관리될 수 있으며 옥내(on-premises) 또는 옥외(off-premises)에 위치할 수 있다.
- [0128] [00130] 공공 클라우드(Public cloud): 클라우드 하부구조는 일반 대중 또는 대규모 산업 집단에서 이용할 수 있으며 클라우드 서비스를 판매하는 조직이 소유한다.
- [0129] [00131] 하이브리드 클라우드(Hybrid cloud): 클라우드 하부구조는 둘 또는 그 이상의 클라우드들(사설, 커뮤니티, 또는 공공)이 혼합된 구성이며, 이들은 고유한 주체들로 있지만 데이터 및 애플리케이션 이식가능성(portability)을 가능하게 해주는 표준화된 또는 소유권 있는 기술(예를 들어, 클라우드들 사이의 부하 균형을 위한 클라우드 버스팅(cloud bursting))에 의해 서로 결합되어 있다.
- [0130] [00132] 클라우드 컴퓨팅 환경은 상태 비보존(statelessness), 낮은 결합(low coupling), 모듈 방식(modularity), 및 의미적 상호운용성(semantic interoperability)에 집중하는 서비스를 지향한다. 클라우드 컴퓨팅의 중심에는 상호 연결된 노드들의 네트워크를 포함하는 하부구조가 있다.
- [0131] [00133] 이제 도 6을 참조하면, 예시적인 클라우드 컴퓨팅 환경(50)이 도시된다. 도시된 바와 같이, 클라우드 컴퓨팅 환경(50)은 예를 들어 개인 휴대 정보 단말기(PDA) 또는 휴대폰(54A), 데스크탑 컴퓨터(54B), 랩탑 컴퓨터(54C), 및/또는 자동차용 컴퓨터 시스템(54N)과 통신할 수 있는 것과 같이, 클라우드 소비자가 사용하는 로컬 컴퓨팅 디바이스가 하나 또는 그 이상의 클라우드 컴퓨팅 노드들(52)을 포함한다. 노드들(52)은 서로 통신할 수 있다. 이들은 여기에 기술된 바와 같은 사실, 커뮤니티, 공공, 또는 하이브리드 클라우드들 또는 이들의 조합 등의 하나 또는 그 이상의 네트워크들에서 물리적으로 또는 가상으로 그룹화될 수 있다(도시되지 않음). 이것은 클라우드 소비자가 로컬 컴퓨팅 장치 상에 자원들을 유지할 필요가 없게 클라우드 컴퓨팅 환경(50)이 하부구조, 플랫폼들 및/또는 소프트웨어를 서비스로서 제공할 수 있게 해준다. 도 6에 도시된 컴퓨팅 장치들(54A-N)의 유형들은 단지 예시의 목적으로 기술한 것이며 컴퓨팅 노드들(10)과 클라우드 컴퓨팅 환경(50)은 모든 유형의 네트워크 및/또는 네트워크 주소지정가능 연결을 통해서(예를 들어, 웹 브라우저를 사용하여) 모든 유형의 컴퓨터화된 디바이스와 통신할 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0132] [00134] 이제 도 7를 참조하면, 클라우드 컴퓨팅 환경(50) (도 6)에 의해 제공되는 일 세트의 기능별 추상화 층들이 도시된다. 도 7에 도시된 컴포넌트들, 층들, 및 기능들은 단지 예시의 목적이며 본 발명의 바람직한 실시

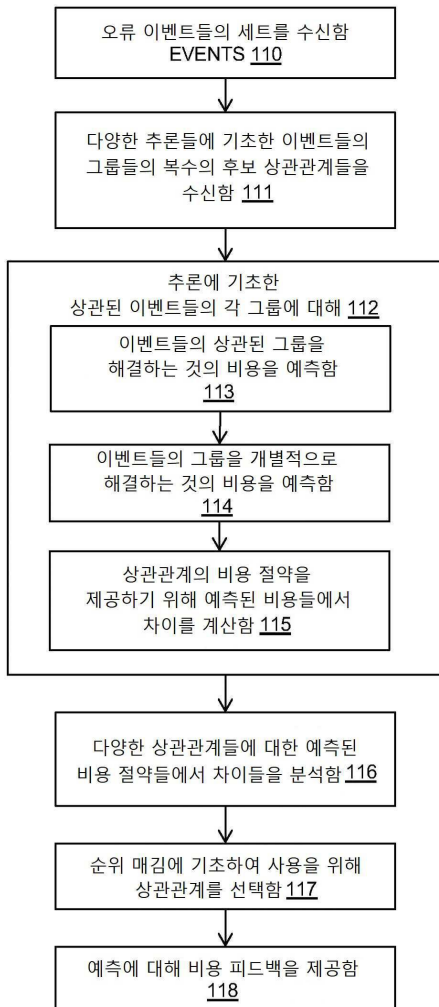
예들은 이것에 한정되지 않는다는 것을 미리 이해해야 한다. 도시된 바와 같이, 다음의 층들과 그에 대응하는 기능들이 제공된다:

- [0133] [00135] 하드웨어 및 소프트웨어 층(60)은 하드웨어 및 소프트웨어 컴포넌트들을 포함한다. 하드웨어 컴포넌트들의 예들에는: 메인프레임들(61); RISC(Reduced Instruction Set Computer) 아키텍처 기반 서버들(62); 서버들(63); 블레이드 서버들(64); 스토리지 디바이스들(65); 그리고 네트워크 및 네트워킹 컴포넌트들(66)이 포함된다. 일부 실시 예들에서, 소프트웨어 컴포넌트들은 네트워크 애플리케이션 서버 소프트웨어(67) 및 데이터베이스 소프트웨어(68)를 포함한다.
- [0134] [00136] 가상화 층(70)은 추상화 층을 제공하며 이로부터 다음의 가상 주체들의 예들이 제공될 수 있다: 가상 서버들(71); 가상 스토리지(72); 가상 사설 네트워크를 포함하는, 가상 네트워크들(73); 가상 애플리케이션들 및 운영 체제들(74); 및 가상 클라이언트들(75).
- [0135] [00137] 한 예에서, 관리 층(80)은 아래에 기술하는 기능들을 제공한다. 자원 제공(Resource provisioning)(81)은 클라우드 컴퓨팅 환경 내에서 작업들을 수행하는 데 이용되는 컴퓨팅 자원들 및 기타 자원들의 동적 조달을 제공한다. 계측 및 가격 책정(Metering and Pricing)(82)은 자원들이 클라우드 컴퓨팅 환경 내에서 이용될 때 비용 추적, 및 이 자원들의 소비에 대한 요금 청구 또는 송장을 제공한다. 한 예에서, 이 자원들은 애플리케이션 소프트웨어 라이선스를 포함할 수 있다. 보안(Security)은 데이터 및 기타 자원들에 대한 보호뿐 아니라 클라우드 소비자들과 작업들에 대한 신원 확인을 제공한다. 사용자 포털(User portal)(83)은 소비자들 및 시스템 관리자들에게 클라우드 컴퓨팅 환경에 대한 액세스를 제공한다. 서비스 수준 관리(Service level management)(84)는 요구되는 서비스 수준이 충족되도록 클라우드 컴퓨팅 자원 할당 및 관리를 제공한다. 서비스 수준 협약서(SLA) 기획 및 충족(planning and fulfillment)(85)은 SLA에 부합하는 예상되는 미래 요건에 맞는 클라우드 컴퓨팅 자원들의 사전-배치(pre-arrangement) 및 조달(procurement)을 제공한다.
- [0136] [00138] 워크로드 층(90)은 클라우드 컴퓨팅 환경이 이용될 수 있는 기능들의 예들을 제공한다. 이 층에서 제공될 수 있는 워크로드들과 기능들의 예들은 다음을 포함한다: 맵핑 및 네비게이션(91); 소프트웨어 개발 및 라이프사이클 관리(92); 가상 교실 교육 전달(93); 데이터 분석 처리(94); 트랜잭션 처리(95); 및 오류 관리 처리(96).
- [0137] [00139] 본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품은 본 발명의 방법들을 구현하기 위해 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수 있는 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드를 포함하는 하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 하드웨어 스토리지 디바이스들을 포함한다.
- [0138] [00140] 본 발명의 컴퓨터 시스템은 하나 또는 그 이상의 프로세서들, 하나 또는 그 이상의 메모리들 및 하나 또는 그 이상의 컴퓨터 판독 가능한 하드웨어 스토리지 디바이스들을 포함하고, 상기 하나 또는 그 이상의 하드웨어 스토리지 디바이스들은 프로그램 코드를 포함하며, 상기 프로그램 코드는 하나 또는 그 이상의 프로세서들이 하나 또는 그 이상의 메모리들을 통해 실행할 수 있고 본 발명의 방법들을 구현한다.
- [0139] [00141] 본 발명의 다양한 실시 예들에 대한 설명은 예시 목적으로 제시되었으며, 이들이 전부라거나 개시된 실시 예들로 한정되는 것은 아니다. 많은 변형들 및 변형들은 설명된 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 당업계에서 통상적인 기술을 가진 사람들에게 명백할 것이다. 본 명세서에 사용된 용어는 실시 예의 원리, 시장에서 발견되는 기술에 대한 실용적인 적용 또는 기술적 향상을 가장 잘 설명하거나, 당업계에서 통상적인 기술을 가진 다른 사람들이 본 명세서에 개시된 실시 예들을 이해할 수 있도록 하기 위해 선택되었다.
- [0140] [00142] 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 전문한 내용을 개선 및 수정할 수 있다.

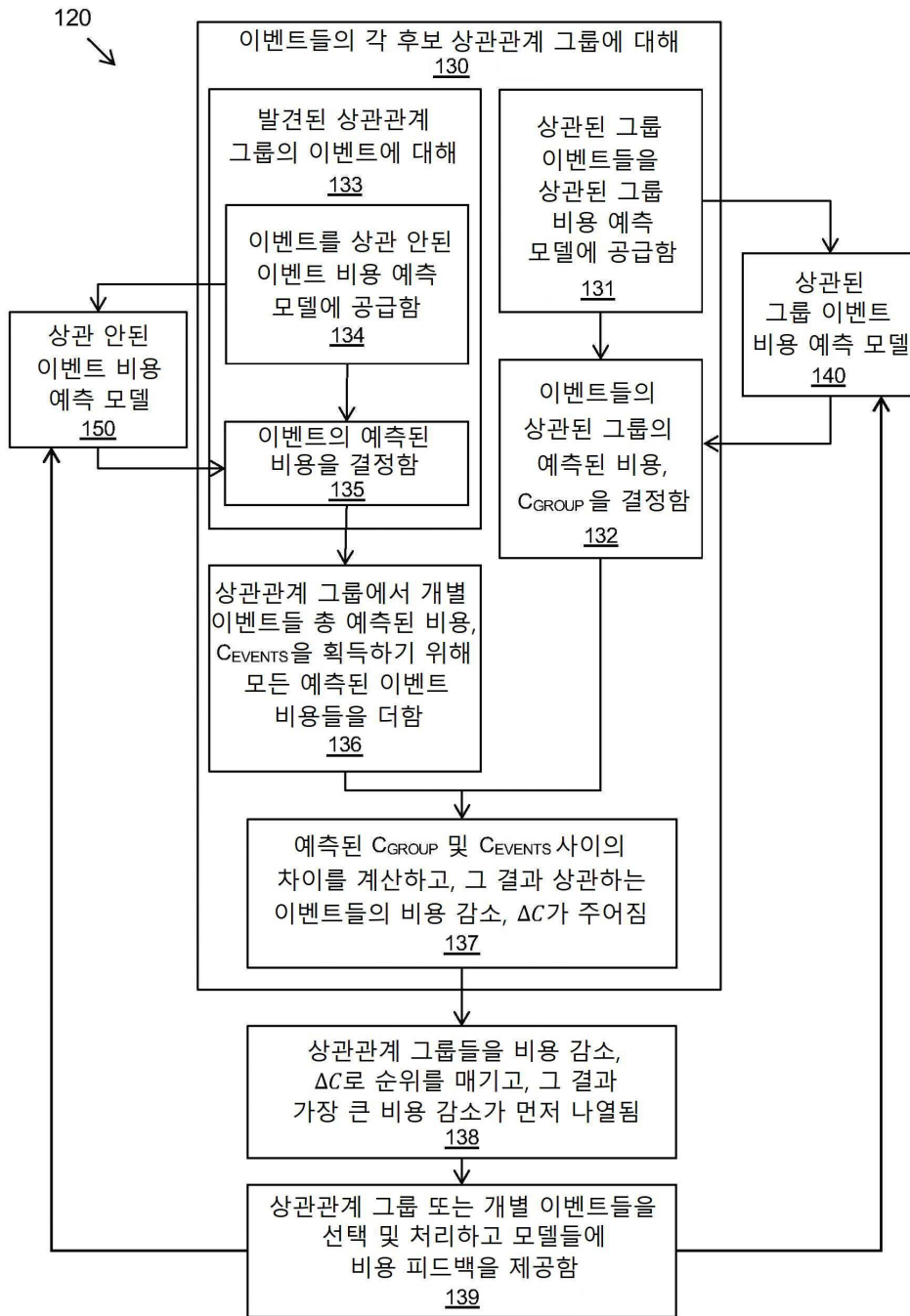
도면

도면1a

100

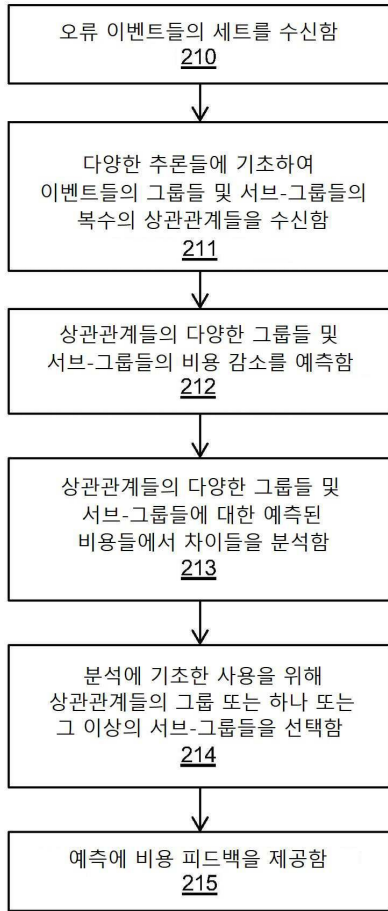


도면1b



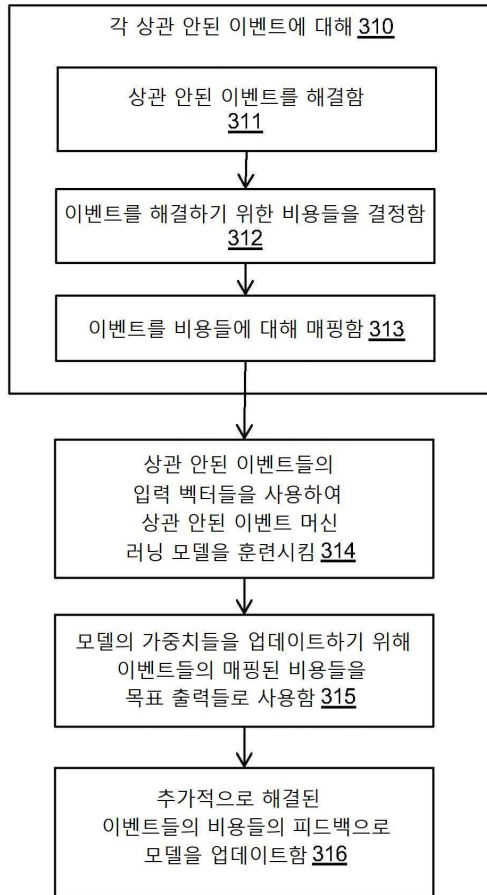
도면2

200 ↘



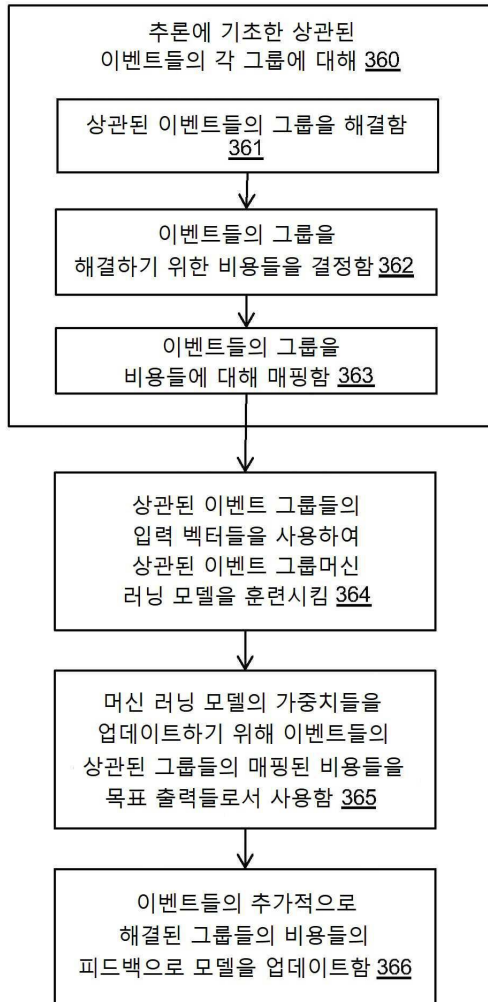
도면 3a

300
↙



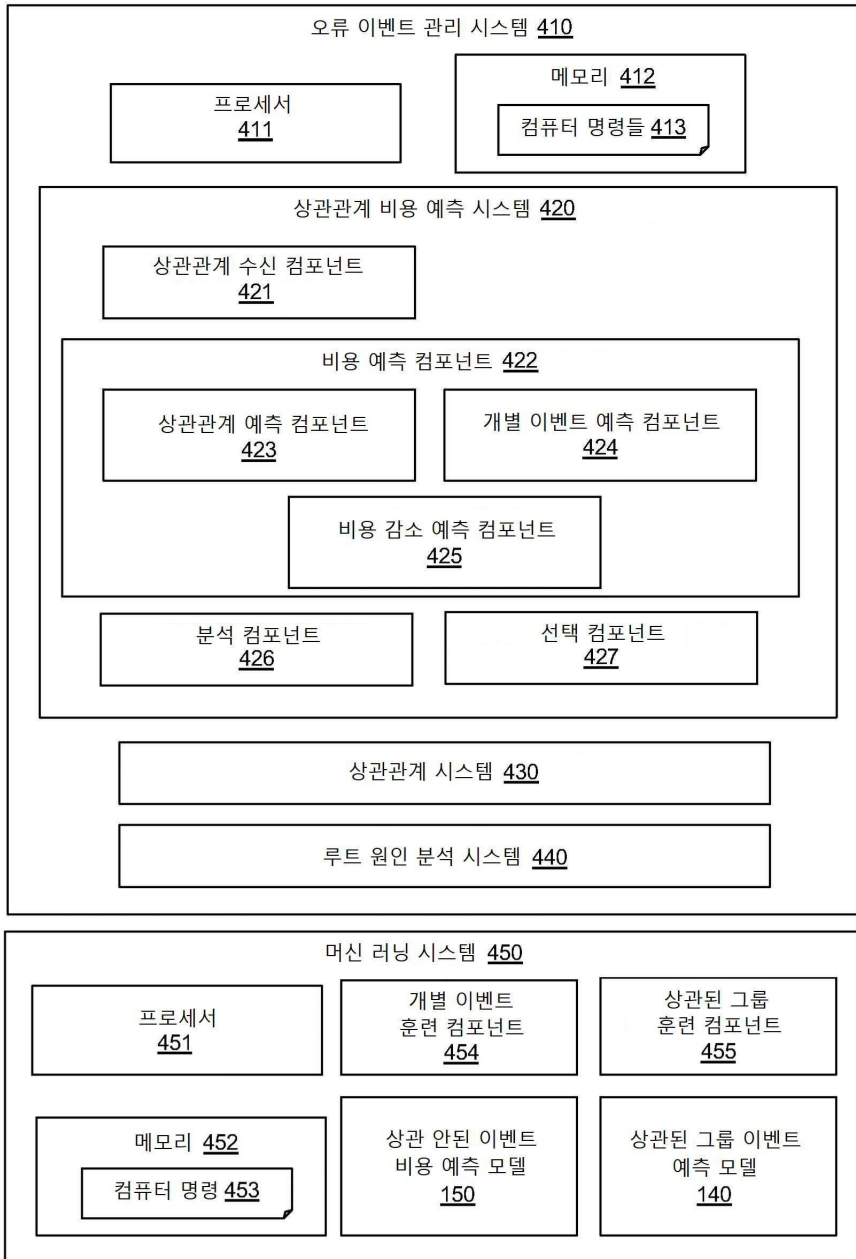
도면 3b

350 ↘

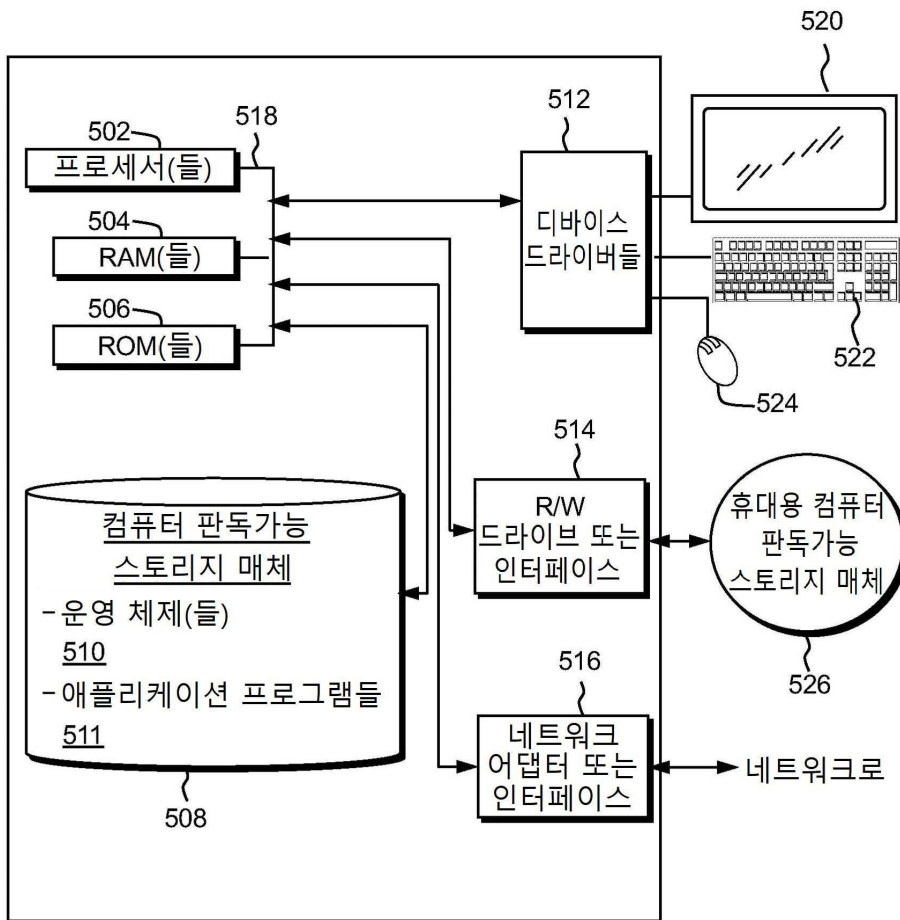


도면4

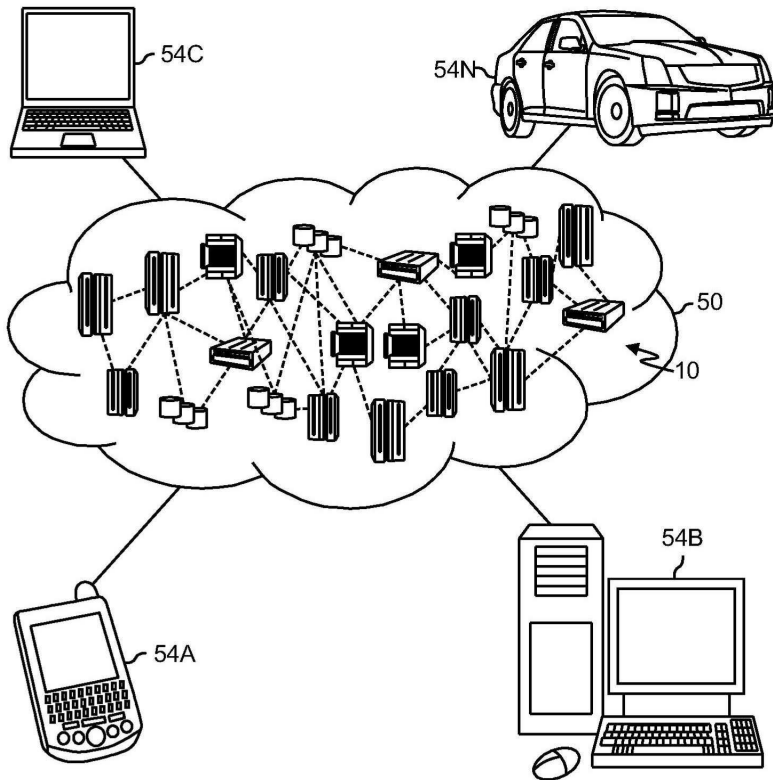
400 ↘



도면5



도면6



도면7

