



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058253
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 99/00 (2010.01) G06N 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06N 99/005 (2013.01)
G06N 7/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0156396
(22) 출원일자 2016년11월23일
심사청구일자 2017년11월01일

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
권순현
인천광역시 서구 검암로 53, 105동 204호 (검암동, 풍림아이원2차)
김은주
대전광역시 유성구 도룡동
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

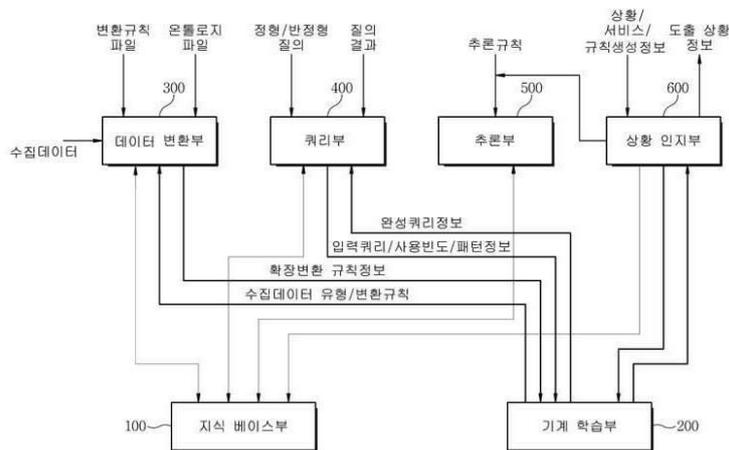
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 전문가에 의해 인지된 결정적 지식 처리뿐만 아니라 비결정적 지식까지 융합하여 처리할 수 있도록 함으로써 다양한 실시간 및 대용량 데이터를 효율적으로 처리하여 지식화할 수 있는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치 및 방법에 관한 것으로서, 응용 서비스 시스템으로부터 발생하는 수집 데이터를 시맨틱 데이터로 변환하기 위한 변환 규칙, 주어진 정보로부터 상황 정보를 인지하기 위한 상황 인지 규칙, 지식 정보를 검색하기 위한 사용자 질의를 지식화하고, 이러한 지식 정보들을 응용 서비스 환경에 맞추어 점진적으로 증강시킴으로써, 동적으로 변동되는 응용 서비스 환경에 맞추어 적응적으로 동작할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

박홍규

대전광역시 서구 둔산중로 138, 1316호 (둔산동)

강현중

경상남도 진주시 수곡면 원창길 116

김귀훈

대전광역시 서구 만년로 25, 105동 1002호 (만년동, 강변아파트)

김영민

대전시 유성구 전민로 30, 전민동 아이캐슬101호

김현재

인천광역시 부평구 굴포로 158, 502동 2001호 (삼산동, 행복한마을서해그랑블)

배지훈

대전광역시 유성구 관평동 배울2로 42

오세원

대전광역시 서구 둔지로 75 103동 705호 (둔산동, 파랑새아파트)

유재학

대전광역시 유성구 배울1로 35 405동 1101호 (관평동, 쌍용스윗닷홈)

이연희

대전광역시 유성구 노은로 353

이호성

대전광역시 유성구 배울1로 119 1209동 1001호 (용산동, 대덕테크노벨리12단지아파트)

김내수

대전광역시 대덕구 동춘당로 178 104동 1303호 (법동, 보람아파트)

김선진

대전광역시 유성구 지족동로 123, 605동 702호 (지족동, 노은해랑숲마을6단지아파트)

표철식

대전광역시 서구 만년로 25, 109동 701호 (만년동, 강변아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711033613

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 국가과학기술연구회연구운영비지원

연구과제명 자가학습형 지식융합 슈퍼브레인 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2015.12.01 ~ 2016.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 장치에 있어서,

상기 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 수집 데이터를 기 설정된 형식으로 지식화하기 위한 변환 규칙을 포함하는 지식베이스부;

상기 지식베이스부에 저장된 변환 지식을 데이터 유형별로 기계학습하여, 상기 수집 데이터의 유형에 따른 확장 변환 규칙 정보를 추출하는 기계학습부; 및

특정 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터에 대한 데이터 유형 정보 및 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 상기 기계학습부로 입력하고, 상기 기계학습부에 의해 추출된 확장 변환 규칙 정보를 반영하여 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 증강시키면서, 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 기반으로 특정 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터를 지식 정보로 변환하는 데이터 변환부를 포함하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 데이터 변환부는

상기 수집 데이터를 시맨틱 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 사용자 질의에 따라 상기 지식베이스부를 검색하되, 상기 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지 여부를 확인하여, 정형 포맷이 아니면, 상기 기계학습부를 통해 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하는 쿼리부를 더 포함하고,

상기 지식베이스부는 상기 사용자 질의에 대한 지식 정보를 더 저장하고,

상기 기계학습부는 상기 지식베이스부에 저장된 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 학습을 수행하여 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하여,

상기 쿼리부가 상기 완성 쿼리 정보를 바탕으로 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하도록 하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 응용 서비스 시스템으로부터 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 입력받아, 상황 인지를 위한 상황 인지 규칙을 생성하되, 생성된 상황 인지 규칙중 불완전한 규칙에 대한 완전 규칙 정보를 상기 기계학습부를 통해 추출하고, 상기 추출한 완전 규칙 정보를 반영하여 완전한 상황 인지 규칙을 생성하고, 상기 상황 인지 규칙을 적용하여 도출한 상황 정보 또는 서비스 정보를 상기 응용 서비스 시스템으로 제공하는 상황 인지부를 포함하고,

상기 지식베이스부는 상기 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 더 포함하고,

상기 기계학습부는 상기 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 기계학습하여 상기 완전 규칙 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 상황 인지 규칙을 포함하는 추론 규칙을 기반으로 상기 수집 데이터로부터 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하는 추론부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 6

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 장치에 있어서,

상기 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 상기 응용 서비스 환경에서의 상황 정보 또는 서비스 정보를 도출하기 위한 상황 인지 규칙을 포함하는 지식베이스부;

상기 상황 인지 규칙의 규칙 정보를 기계학습하여, 불완전한 규칙 정보로부터 완전 규칙 정보를 추출하는 기계학습부; 및

상기 응용 서비스 시스템으로부터 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 입력받아, 상황 인지를 위한 상황 인지 규칙을 생성하되, 생성된 상황 인지 규칙 중에서 불완전한 규칙에 대한 완전 규칙 정보를 상기 기계학습부를 통해 추출하고, 상기 추출한 완전 규칙 정보를 반영하여 완전한 상황 인지 규칙을 생성하고, 상기 상황 인지 규칙을 적용하여 도출한 상황 정보 또는 서비스 정보를 상기 응용 서비스 시스템으로 제공하는 상황 인지부를 포함하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상황 인지 규칙을 포함하는 추론 규칙을 기반으로 추론을 수행하여 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 도출하는 추론부를 더 포함하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 8

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 장치에 있어서,

상기 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 상기 응용 서비스 환경에서 발생하는 사용자 질의를 포함하는 지식베이스부;

상기 지식베이스부에 저장된 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 기계학습을 수행하여 부정형의 사용자 질의를 정형 포맷으로 완성하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하는 기계학습부; 및

상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지 여부를 확인하여, 정형 포맷이 아니면, 상기 기계학습부를 통해 도출된 완성 쿼리 정보를 적용하여 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하고, 상기 정형 포맷의 사용자 질의를 처리하는 쿼리부를 포함하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치.

청구항 9

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법에 있어서,

상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 데이터를 기 설정된 형식으로 지식화하기 위한 변환 규칙에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및

상기 변환 규칙에 대한 지식 정보를 기반으로 상기 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터를 상기 기 설정된 형식으로 변환하는 단계를 포함하되,

상기 변환하는 단계는,

상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 수집 데이터의 데이터 유형 별로 상기 변환 규칙을 기계학습하여, 상기 수집 데이터 유형에 따른 확장 변환 규칙 정보를 추출하는 단계;

상기 확장 변환 규칙 정보를 반영하여 상기 변환 규칙에 대한 지식 정보를 증강시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 방법.

청구항 10

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법에 있어서,

상기 응용 서비스 환경에서의 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하기 위한 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및

상기 상황 인지 규칙을 기반으로 상기 응용 서비스 환경에서 발생한 수집 데이터로부터 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하는 단계를 포함하되,

상기 추론하는 단계는,

상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 기반으로 상황 인지 규칙을 생성하는 단계;

생성한 상황 인지 규칙이 완전한 규칙인 경우, 기 저장된 상황 인지 규칙을 기계학습하여, 불완전한 규칙 정보에 대한 완전 규칙 정보를 도출하는 단계;

상기 도출된 완전 규칙 정보를 적용하여 불완전한 상황 인지 규칙을 완전한 규칙으로 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 방법.

청구항 11

특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법에 있어서,

상기 응용 서비스 환경에서 발생하는 사용자 질의에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및

상기 응용 서비스 시스템으로부터 사용자 질의가 입력되면, 상기 입력된 사용자 질의를 처리하는 단계를 포함하되,

상기 처리하는 단계는,

상기 입력된 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지를 확인하는 단계;

정형 포맷이 아니면, 지식화된 사용자 질의에 대한 정보를 기반으로 기계학습을 수행하여, 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하는 단계;

상기 추출된 완성 쿼리 정보를 적용하여 상기 입력된 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하는 단계를 포함하는

것을 특징으로 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다양한 지식 정보로 이루어지는 지식베이스를 구축하고 지식베이스의 지식을 이용하기 위한 지식 처리 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전문가에 의해 인지된 결정적 지식 처리뿐만 아니라 비결정적 지식까지 융합하여 처리할 수 있도록 함으로써 다양한 실시간 및 대용량 데이터를 효율적으로 처리하여 지식화할 수 있는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간은 시청각기구를 통해서 외부로부터 들어오는 여러 가지 정보를 식별, 그 뜻을 이해하여 상황을 파악할 수 있으며, 이들 외부 상황에 비추어 문제를 해결하기 위한 사고와 추리를 한다. 또한, 자연언어에 의해서, 상당히 자유로운 형식으로 정보를 전달할 수 있고, 자연언어와 같이 자유로운 형식으로 표현되어 있는 정보의 의미를 이해할 수 있다. 또한, 상황인식, 문제해결, 자연언어의 이해, 패턴이해 등의 활동을 통해서 얻은 과거의 경험이나 지식을 기억하고, 이를 활용하는 학습능력도 갖추고 있다.

[0003] 지식 처리(Knowledge information processing)는 이러한 인간이 가지는 지능적인 활동을 과학적으로 파악하여 기계적(수리적)인 모델로 구축하고 이를 이용하기 위한 기술을 의미하는 것으로서, 지식을 데이터로 다루기 위한 기호처리기능, 방대한 지식의 집합체를 관리하기 위한 지식베이스 기능과, 지식베이스상의 추론조작에 의해서 실행을 제어하는 추론처리기능의 구체화가 필요하다.

[0004] 이러한 지식 처리 기술은 다양한 분야에 응용될 수 있으며, 일 예로서, 인공지능 기술의 한 응용 분야로서 인간의 전문적인 지식을 정리하고 표현하여 일반인도 상기 전문적인 지식을 이용할 수 있도록 하는 전문가 시스템(Expert system)이 있다.

[0005] 전문가 시스템은 사용자가 문제를 질의하고 그에 대한 답을 제공하는 사용자 인터페이스, 지식베이스를 검색하여 문제를 해결하는 추론 엔진 및 특정 응용분야와 관련하여 데이터화된 지식 정보의 집합체인 지식베이스로 구성된다. 여기서, 지식베이스는, 생성규칙(Production Rule), 의미론적 네트워크, 프레임, 블랙보드, 사례중심 추론, 퍼지 논리, 신경망 등의 다양한 방법을 통해 지식 정보를 표현하게 된다.

[0006] 이러한 전문가 시스템은 전문가의 지식을 기반으로 지식베이스를 구축하기 때문에, 수집 데이터의 유형이 정적이고 지식의 변화가 많지 않아 초기 시스템을 구축 후 지속적인 서비스를 제공할 수 있는 의료, 학술 분야에 적합하다.

[0007] 그러나 수집데이터의 유형이 다양하고, 지식베이스가 상황에 따라서 동적으로 변화하는 만물인터넷(Internet of Everything : IoE) 환경에서는 기존의 전문가에 의존하는 정적인 지식베이스 구축하는 방법을 통해 원활한 서비스를 제공할 수 없으며, 지식베이스의 주기적인 변화, 즉, 지식베이스의 스키마 정보의 수정이 불가피한 상황을 처리할 수 없다.

[0008] 아울러, 만물인터넷 환경에서는 도메인의 동적인 특성을 해결하기 위하여, 지식베이스 기반의 데이터 분석방법 뿐만 아니라, 데이터 기반의 데이터 분석방법인, 통계적 분석방법이나 기계학습을 통해 새로운 모델을 생성함으로써 지식을 지속적으로 증가시키며 새로운 지식을 자동으로 도출할 수 있는 지식 선순환 구조가 절대적으로 필요하다.

[0009] 또한, 만물인터넷 환경에서 발생하는 데이터는 실시간성 데이터이며 데이터 간의 연계가 적은 대용량 데이터이며, 이를 기반으로 하여 데이터 처리와 데이터 간의 연계를 통해 해당 서비스에게 의미적인 정보를 제공할 수 있는 적합한 형식의 데이터가 아니다. 이를 위해, 글로벌 웹 표준 데이터인, 시맨틱 웹(Semantic Web)의 데이터 처리 기술을 접목하기 위한 논의가 이루어지고 있는 실정이다. 그 예로, 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 표준(예를 들어, oneM2M의 Release 2.x 버전)에서의 시맨틱웹 기술과의 접목을 들 수 있다.

[0010] 이와 같이 만물인터넷의 데이터 연계를 위한 시맨틱 웹 기술의 접목이 시도되고 있으나, 현재의 시맨틱 웹 기술

에서 개발되는 시맨틱 웹 프레임워크와 시맨틱 레파지토리(Repository)들은 만물인터넷 환경에서 발생하는 대용량 및 실시간성의 데이터들을 처리하기에 적합하지 않은 성능을 나타내고 있다.

- [0011] 만물인터넷 환경에서 사물간의 협업과 지능화를 위해서는 시맨틱 웹 기술의 접목이 필수적으로, 이를 가능하게 하기 위해 정적 성격의 시맨틱 웹 기술을 동적 성격의 만물인터넷 환경에 적합하게 적용할 수 있으며, 대용량 및, 실시간성의 만물인터넷 데이터들을 처리할 수 있는 지식 처리 시스템의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1052908호, 2011년 7월 25일 등록 (명칭: 의료 지식처리 시스템 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은 전문가에 의해 인지된 결정적 지식 처리뿐만 아니라 비결정적 지식까지 융합하여 처리할 수 있도록 함으로써 다양한 실시간성 및 대용량 데이터를 효율적으로 처리하여 지식화할 수 있는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0014] 특히, 본 발명은 시맨틱웹 기술과 기계학습 기술을 융합하여, 만물인터넷 환경과 같이 동적으로 변화하는 환경에서의 대용량 및 실시간의 데이터를 적응적으로 처리할 수 있으며, 데이터의 지식화를 통해 사물 자체 및 사물 간 협업의 지능화를 실현할 수 있도록 하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상술한 과제의 해결 수단으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 장치는, 상기 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 수집 데이터를 기 설정된 형식으로 지식화하기 위한 변환 규칙을 포함하는 지식베이스부; 상기 지식베이스부에 저장된 변환 지식을 데이터 유형별로 기계학습하여, 상기 수집 데이터의 유형에 따른 확장 변환 규칙 정보를 추출하는 기계학습부; 및 특정 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터에 대한 데이터 유형 정보 및 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 상기 기계학습부로 입력하고, 상기 기계학습부에 의해 추출된 확장 변환 규칙 정보를 반영하여 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 증강시키면서, 상기 지식베이스부의 변환 규칙을 기반으로 특정 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터를 지식 정보로 변환하는 데이터 변환부를 포함하여 이루어진다.
- [0016] 상기 데이터 처리 장치에 있어서, 상기 데이터 변환부는 상기 수집 데이터를 시맨틱 데이터로 변환할 수 있다.
- [0017] 더하여, 상기 데이터 처리 장치는, 상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 사용자 질의에 따라 상기 지식베이스부를 검색하되, 상기 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지 여부를 확인하여, 정형 포맷이 아니면, 상기 기계학습부를 통해 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하는 쿼리부를 더 포함하고, 이때, 상기 지식베이스부는 상기 사용자 질의에 대한 지식 정보를 더 저장하고, 상기 기계학습부는 상기 지식베이스부에 저장된 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 학습을 수행하여 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하여, 상기 쿼리부가 상기 완성 쿼리 정보를 바탕으로 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하도록 할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 데이터 처리 장치는, 상기 응용 서비스 시스템으로부터 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 입력받아, 상황 인지를 위한 상황 인지 규칙을 생성하되, 생성된 상황 인지 규칙 중에서 불완전한 규칙에 대한 완전 규칙 정보를 상기 기계학습부를 통해 추출하고, 상기 추출한 완전 규칙 정보를 반영하여 완전한 상황 인지 규칙을 생성하고, 상기 상황 인지 규칙을 적용하여 도출한 상황 정보 또는 서비스 정보를 상기 응용 서비스 시

시스템으로 제공하는 상황 인지부를 포함하고, 상기 지식베이스부는 상기 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 더 포함하고, 상기 기계학습부는 상기 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 기계학습하여 상기 완전 규칙 정보를 추출할 수 있다.

[0019] 이때, 상기 데이터 처리 장치는, 상기 상황 인지 규칙을 포함하는 추론 규칙을 기반으로 상기 수집 데이터로부터 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하는 추론부를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상술한 과제 해결 수단으로, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 상기 응용 서비스 환경에서의 상황 정보 또는 서비스 정보를 도출하기 위한 상황 인지 규칙을 포함하는 지식베이스부; 상기 상황 인지 규칙의 규칙 정보를 기계학습하여, 불완전한 규칙 정보로부터 완전 규칙 정보를 추출하는 기계학습부; 및 상기 응용 서비스 시스템으로부터 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 입력받아, 상황 인지를 위한 상황 인지 규칙을 생성하되, 생성된 상황 인지 규칙 중에서 불완전한 규칙에 대한 완전 규칙 정보를 상기 기계학습부를 통해 추출하고, 상기 추출한 완전 규칙 정보를 반영하여 완전한 상황 인지 규칙을 생성하고, 상기 상황 인지 규칙을 적용하여 도출한 상황 정보 또는 서비스 정보를 상기 응용 서비스 시스템으로 제공하는 상황 인지부를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0021] 이때, 상기 데이터 처리 장치는, 상기 상황 인지 규칙을 포함하는 추론 규칙을 기반으로 추론을 수행하여 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 도출하는 추론부를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상술한 과제 해결 수단으로, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 지식 정보를 저장하되, 상기 지식 정보는 응용 서비스 환경에서 발생하는 사용자 질의를 포함하는 지식베이스부; 상기 지식베이스부에 저장된 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 기계학습을 수행하여 부정형의 사용자 질의를 정형 포맷으로 완성하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하는 기계학습부; 및 상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지 여부를 확인하여, 정형 포맷이 아니면, 상기 기계학습부를 통해 도출된 완성 쿼리 정보를 적용하여 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하고, 상기 정형 포맷의 사용자 질의를 처리하는 쿼리부를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0023] 더하여, 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법은, 상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 데이터를 기 설정된 형식으로 지식화하기 위한 변환 규칙에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및 상기 변환 규칙에 대한 지식 정보를 기반으로 상기 응용 서비스 환경에서 발생하는 수집 데이터를 상기 기 설정된 형식으로 변환하는 단계를 포함하되, 상기 변환하는 단계는, 상기 응용 서비스 시스템에서 발생하는 수집 데이터의 데이터 유형 별로 상기 변환 규칙을 기계학습하여, 상기 수집 데이터 유형에 따른 확장 변환 규칙 정보를 추출하는 단계; 상기 확장 변환 규칙 정보를 반영하여 상기 변환 규칙에 대한 지식 정보를 증강시키는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법은, 상기 응용 서비스 환경에서의 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하기 위한 상황 인지 규칙에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및 상기 상황 인지 규칙을 기반으로 상기 응용 서비스 환경에서 발생한 수집 데이터로부터 상기 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하는 단계를 포함하되, 상기 추론하는 단계는, 상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 상황 정보, 서비스 정보, 규칙 생성 정보를 기반으로 상황 인지 규칙을 생성하는 단계; 생성한 상황 인지 규칙이 완전한 규칙인 경우, 기 저장된 상황 인지 규칙을 기계학습하여, 불완전한 규칙 정보에 대한 완전 규칙 정보를 도출하는 단계; 상기 도출된 완전 규칙 정보를 적용하여 불완전한 상황 인지 규칙을 완전한 규칙으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 특정 응용 서비스 시스템과 연동하여 해당 응용 서비스 환경의 지식 정보를 처리하는 데이터 처리 방법은, 상기 응용 서비스 환경에서 발생하는 사용자 질의에 대한 지식 정보를 저장하는 단계; 및 상기 응용 서비스 시스템으로부터 사용자 질의가 입력되면, 상기 입력된 사용자 질의를 처리하는 단계를 포함하되, 상기 처리하는 단계는, 상기 입력된 사용자 질의가 기 설정된 정형 포맷인지를 확인하는 단계; 정형 포맷이 아니면, 지식화된 사용자 질의에 대한 정보를 기반으로 기계학습을 수행하여, 상기 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하기 위한 완성 쿼리 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 완성 쿼리 정보를 적용하여 상기 입력된 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따르면, 기존의 전문가 기반 지식 처리 시스템의 문제를 보완하여, 기존의 결정적인 지식 정보 처리와 기계학습에 기반한 데이터 분석으로 지식 처리를 위한 정보를 지식 정보를 도출하는 비결정적 지식 정보 처리를 융합함으로써, 환경이 동적으로 변환하는 만물인터넷과 같은 응용 서비스 환경에 맞추어 지식 정보 처리를 변경하고, 그에 따라서 응용 서비스 환경에서 발생하는 대용량 및 실시간 데이터를 처리하여 지식화할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, 사용자 질의도 지식화하고, 반정형 포맷의 사용자 질의가 입력되면, 기존의 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 한 기계학습을 통해서 상기 반정형 포맷의 사용자 질의를 정형 포맷의 사용자 질의로 변환하고, 이렇게 변환된 사용자 질의를 다시 지식화함으로써, 사용자 질의에 대한 지식 정보를 점진적으로 증강시켜, 동적으로 변환하는 응용 서비스 환경에서 다양한 사용자 질의를 처리할 수 있도록 한다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 응용 서비스 환경에 적합한 상황 인지 규칙을 지식화하고 이를 점진적으로 증강시킴으로써, 다양한 만물인터넷 환경의 상황 인지 서비스를 제공하고, 그 상황 인지 규칙을 동적으로 증강시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치의 전체 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 데이터 변환부의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 쿼리부의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 추론부의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 상황 인지부의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명의 과제 해결 수단의 특징 및 이점을 보다 명확히 하기 위하여, 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 특정 실시 예를 참조하여 본 발명을 더 상세하게 설명한다.
- [0031] 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대해 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.
- [0032] 이하의 설명 및 도면에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위한 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0033] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하기 위해 사용하는 것으로, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 뿐, 상기 구성요소들을 한정하기 위해 사용되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0034] 더하여, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급할 경우, 이는 논리적 또는 물리적으로 연결되거나, 접속될 수 있음을 의미한다. 다시 말해, 구성요소가 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속되어 있을 수 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있으며, 간접적으로 연결되거나 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0035] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본

명세서에서 기술되는 "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0036] 이하의 설명 및 특허 청구 범위에 기재된 본 발명에 따른 장치의 구성 및 기능은, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능한 명령어를 포함하여 이루어지는 프로그램 모듈로 구현될 수 있는 것으로서, 메모리 등의 기록매체에 저장된 후, 프로세서에 의해 로딩되어 실행됨으로써 본 발명에서 설명하는 특정 기능을 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 컴퓨터 판독가능 명령어는, 예를 들면, 범용 컴퓨터 시스템 또는 특수 목적 컴퓨터 시스템이 특정 기능 또는 기능의 그룹을 수행하도록 하는 명령어 및 데이터를 포함한다. 컴퓨터 실행가능 명령어는, 예를 들면, 어셈블리어, 또는 심지어는 소스코드와 같은 이진, 중간 포맷 명령어일 수 있다.
- [0037] 즉, 본 발명에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 컴퓨터 프로그램을 포함하는 소프트웨어 또는 컴퓨터 시스템과 같이 메모리 및 프로세서 등을 포함하는 하드웨어 및 상기 하드웨어에 탑재되어 상기 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0038] 상기 컴퓨팅 시스템에 탑재되어 본 발명에 따른 방법을 실행하는 컴퓨터 프로그램은 컴파일되거나 해석된 언어나 선형적 혹은 절차적 언어를 포함하는 프로그래밍 언어의 어떠한 형태로도 작성될 수 있으며, 독립형 프로그램이나 모듈, 컴포넌트, 서브루틴 혹은 컴퓨터 환경에서 사용하기에 적합한 다른 유닛을 포함하여 어떠한 형태로도 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 반드시 대응하는 것은 아니다. 프로그램은 요청된 프로그램에 제공되는 단일 파일 내에, 혹은 다중의 상호 작용하는 파일(예컨대, 하나 이상의 모듈, 하위 프로그램 혹은 코드의 일부를 저장하는 파일) 내에, 혹은 다른 프로그램이나 데이터를 보유하는 파일의 일부(예컨대, 마크업 언어 문서 내에 저장되는 하나 이상의 스크립트) 내에 저장될 수 있다. 더하여, 상기 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에 위치하거나 복수의 사이트에 걸쳐서 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호 접속된 다중 컴퓨터나 하나의 컴퓨터 상에서 실행되도록 전개될 수 있다.
- [0039] 이러한 컴퓨터 프로그램을 저장하기에 적합한 컴퓨터로 판독 가능한 매체는, 예컨대 EPROM, EEPROM 및 플래시 메모리 장치와 같은 반도체 메모리 장치, 예컨대 내부 하드디스크나 외장형 디스크와 같은 자기 디스크, 자기광학 디스크 및 CD-ROM과 DVD-ROM 디스크를 포함하여 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함한다. 프로세서와 메모리는 특수 목적의 논리 회로에 의해 보충되거나, 그것에 통합될 수 있다.
- [0040] 아울러, 본 발명에서 제시하는 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 다양한 응용 서비스 시스템, 예를 들어, 다양한 사물 및 센서들이 연결되는 만물인터넷(IoE) 서비스 시스템에 적용되어, 해당 응용 서비스 시스템으로부터 발생하는 수집 데이터, 정보들을 동적으로 처리하여 지식화하고, 응용 서비스 시스템의 요청에 따라서, 필요한 지식 정보를 제공하게 된다. 여기서, 본 발명이 적용되는 응용 서비스 시스템은, 만물인터넷 서비스 시스템에 한정되지 않는다. 즉, 본 발명이 적용되는 응용 서비스 시스템은, 지식 처리가 필요한 서비스 시스템이라면 어떠한 것이라도 가능하다. 예를 들어, 폐쇄된 형태의 공장 자동화 시스템에 연계되어, 공장 자동화 처리를 위한 지식베이스를 구축하고 증강하면서 공장 자동화 시스템에서 장애 예측, 장애 복구 등과 같이 판단을 해야 하는 경우 기 구축된 지식 정보를 기반으로 추론을 수행하고, 추론 결과를 제공할 수 있다.
- [0041] 특히, 본 발명에 따른 장치는, 상기 응용 서비스 시스템으로부터 발생하는 수집 데이터를 기 설정된 형식의 지식 정보로 변환하기 위한 변환 규칙, 상기 수집 데이터로부터 상황 정보 또는 서비스 정보를 인지하기 위한 상황 인지 규칙, 지식 정보를 검색하기 위한 사용자 질의를 지식화하여 지식베이스에 저장하고, 이들을 응용 서비스 환경에 맞추어 점진적으로 증강함으로써, 동적으로 변동되는 응용 서비스 환경에 맞추어 적응적으로 동작하여, 다양한 종류의 데이터 및 정보를 지식화하고, 이렇게 구축된 정보를 기반으로 새로운 정보를 추론할 수 있다.
- [0042] 이하의 실시 예에서 설명하는 데이터 처리 장치는, 바람직한 실시 예로서, 시맨틱 웹 기술을 적용하는 것으로 지식 정보를 시맨틱 데이터로 저장하고, 질의 처리 및 추론도 시맨틱 기반으로 이루어지는 것으로 설명한다. 그러나, 본 발명은 꼭 이에 한정되는 것이 아니다.
- [0043] 이러한 본 발명에 따른 장치의 전체적으로 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0044] 도 1은 본 발명에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리의 융합을 위한 데이터 처리 장치의 전체 구성을 개략적으로 도시한 블럭도이다.

- [0045] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 장치는 지식베이스부(100), 기계학습부(200), 데이터 변환부(300), 쿼리부(400), 추론부(500) 및 상황 인지부(600)를 포함할 수 있다.
- [0046] 지식베이스부(100)는 지식정보들을 저장하고 관리하는 저장소로서, 다양한 지식 정보들이 생성 규칙, 의미론적 네트워크, 프레임, 블랙보드, 사례중심추론, 퍼지논리, 신경망 등과 같은 알려진 다양한 방법 중 적어도 하나 이상으로 표현된 지식 정보들을 저장한다. 이러한 지식베이스부(100)는, 지식 정보를 저장하는 기억장치, 혹은 상기 기억장치 중 일부 영역, 지식 정보로 이루어진 데이터 집합 중 하나 이상을 포함하는 개념으로 해석될 수 있다.
- [0047] 본 발명에 있어서, 상기 지식베이스부(100)에서 저장되는 지식 정보로, 응용 서비스 분야의 전문가에 의해 제공된 기본 지식 정보, 응용 서비스 시스템의 운용에 따라서 상기 기본 지식 정보로부터 증강된 확장 지식 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 지식 정보는, 상기한 지식 정보들을 생성하기 위해 필요한 다양한 규칙들, 예를 들어, 수집 데이터를 기 설정된 형식의 지식 정보로 변환하는 변환 규칙, 수집 데이터로부터 상황 또는 서비스 정보를 도출하기 위한 상황 인지 규칙 및 상기 지식 정보를 검색하는 사용자 질의 등과 같이 지식화 처리 및 지식 정보의 이용을 위한 정보들까지 포함된다.
- [0048] 상기 지식베이스부(100)는 방대한 양의 데이터를 효율적으로 관리 및 운용하기 위한 분산 구조로 구현될 수 있으며, 이 경우, 분산 자원 관리기(도시 생략)를 통해서 상기 데이터 변환부(300), 쿼리부(400), 추론부(500), 지식베이스부(100) 간의 접근을 중재하도록 할 수 있다.
- [0049] 기계학습부(200)는 본 발명에 따른 장치에 있어서, 지식화 수행에 필요한 상기 규칙들(데이터의 변환 규칙 및 상황 인지 규칙을 포함) 및 지식 정보의 검색에 이용한 사용자 질의를 학습하여, 이들을 생성하는데 필요한 정보(확장 변환 규칙 정보, 완성 쿼리 정보, 완전 규칙 정보 등)을 도출한다.
- [0050] 데이터 변환부(300)는 응용 서비스 시스템에서 발생하는 다양한 수집 데이터들을 기 설정된 형식의 지식 정보로 변환하여 지식베이스부(100)에 저장하기 위한 구성이다. 예를 들어, 상기 수집 데이터는 시맨틱 데이터로 변환될 수 있다. 이를 위해서, 데이터 변환부(300)는 사전에 시맨틱 데이터로의 변환을 위한 변환 규칙 및 온톨로지(Ontology) 등을 로딩하여 내부 메모리(예를 들어, 플랫폼 인 메모리)에 포팅할 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 데이터 변환부(300)는 응용 서비스 시스템에서 발생하는 멀티 모달 데이터(스트림 데이터, 정형 데이터, 비정형 데이터)를 수집하고, 수집 데이터를 상기 변환 규칙에 따라서 지식 정보(예를 들어, 시맨틱 데이터)로 변환한다. 여기서, 상기 수집 데이터는 별도의 데이터 수집 장치(도시 생략)를 통해서 수집될 수 있다. 이때, 상기 수집 데이터가 새로운 유형의 데이터인 경우, 상기 지식베이스부(100)로부터 로딩한 변환 규칙 중에 수집 데이터를 시맨틱 데이터로 변환하기 위한 적절한 변환 규칙이 존재하지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 데이터 변환부(300)는 수집한 데이터의 유형 정보, 그리고 기 존재하는 변환 규칙을 상기 기계학습부(200)로 입력하여, 상기 기계학습부(200)로부터 해당 데이터 유형에 적용될 수 있는 확장 변환 규칙 정보를 수신할 수 있다.
- [0052] 그리고 데이터 변환부(300)는 상기 지식베이스부(100)로부터 로딩한 변환 규칙에 상기 기계학습 분석결과, 즉, 확장 변환 규칙 정보를 적용하여 상기 응용 서비스 시스템으로부터 수집한 수집 데이터를 시맨틱 데이터로 변환하고, 변환된 시맨틱 데이터를 상기 지식베이스부(100)에 저장한다.
- [0053] 이로써 응용 서비스 시스템에 발생하는 다양한 종류의 멀티 모달 데이터를 수집하여 지식베이스부(100)에 지식 정보로 저장할 수 있다.
- [0054] 쿼리부(400)는 상기 지식베이스부(100)로부터 발생한 사용자 질의를 처리하여, 질의된 지식 정보를 검색하기 위한 구성이다. 여기서, 상기 사용자 질의는 응용 서비스 시스템을 통해서 전달될 수도 있고, 별도의 사용자 인터페이스를 통해서 입력될 수도 있다. 본 발명의 실시 예에서, 상기 쿼리부(400)는 시맨틱 웹 기술에 기반하여 동작하는 것으로서, 상기 사용자 질의는 사전에 정의된 정형 포맷, 예를 들어, 시맨틱 질의 언어(예를 들어, SPARQL) 형태의 질의와, 정의되지 않은 반정형 포맷의 질의를 모두 포함할 수 있다.
- [0055] 이에 쿼리부(400)는 정형 포맷의 사용자 질의는 바로 처리하여 대응하는 지식 정보를 지식베이스부(100)로부터 검색하고, 검색한 지식 정보를 해당 응용 서비스 시스템으로 반환한다. 반면, 입력된 사용자 질의가 반정형 포맷인 경우, 상기 쿼리부(400)는 기계학습부(200)에 의한 기계학습 분석을 통해서 상기 반정형 포맷의 사용자 질의를 정형 포맷(예, SPARQL)의 사용자 질의로 변환하고, 이렇게 변환된 사용자 질의를 처리하여 질의 수행 결과를 해당 응용 서비스 시스템으로 반환한다. 여기서, 정형 포맷으로의 변환은, 단순한 데이터 포맷의 변환만을 의미하는 것이 아니며, 정의되지 않은 사용자 질의에 대해서 유사한 다른 사용자 질의와 비교 분석함으로써, 상

기 사용자 질의를 새롭게 정의하고 정형 포맷으로 완성하는 것을 의미한다. 이에 대해서 추후 더 구체적으로 설명한다.

- [0056] 추론부(500)는 상기 지식베이스부(100)에 저장된 지식 정보를 기반으로 기 정의된 추론 규칙을 적용하여 추론을 수행하는 구성이다. 이를 위해서 추론부(500)는 기 설정된 포맷, 예를 들어 시맨틱 웹 표준 규칙(RDF 규칙, OWL 규칙 등), 이외에 사용자 정의 규칙(User Defined Rule) 형식으로 작성된 추론 규칙을 지식베이스부(100)로부터 로딩하여, 내부 메모리(플랫폼 인 메모리)로 포팅한다. 그리고, 상기 추론 규칙을 통해 수집된 데이터 혹은 정보에 대한 분산 및 병렬 추론을 수행하고, 이로부터 도출된 추론 결과를 상기 지식베이스부(100)에 새로운 지식 정보로서 저장한다. 이때, 추론부(500)는 상황 인지부(600)에서 추출된 상황 인지규칙을 추론 규칙으로 적용하여, 새로 입력된 수집 데이터에 대한 추론을 수행할 수 있다.
- [0057] 상황 인지부(600)는 응용 서비스 시스템으로부터의 요청에 따라서 상황 인지 서비스를 제공하기 위한 구성이다. 이를 위해서, 본 발명에 있어서, 상기 상황 인지부(600)는 상기 응용 서비스 시스템에 적합한 상황 인지 규칙을 생성하거나 확장한다. 구체적으로 상황 인지부(600)는 응용 서비스 시스템으로부터 전달되는 해당 응용 서비스의 상황 정보, 서비스 정보 혹은 상황 규칙 정보를 입력받는다. 더불어, 상기 상황 인지부(600)는 지식베이스부(100)로부터 상황 정보를 도출하기 위한 해당 서비스의 도메인 지식 정보(예를 들어, 온톨로지 형식)를 로딩한다.
- [0058] 그리고 상황 인지부(600)는 상황 인지 규칙을 확장하기 위해, 상기 도메인 지식 정보, 기 구축된 상황 인지 규칙, 상기 응용 서비스 시스템으로부터 전달된 상황 정보, 서비스 정보 및 기 입력받은 수집 데이터, 즉, 상기 데이터 변환부(300)를 통해서 시맨틱 데이터로 변환되어 지식베이스부(100)에 저장된 멀티 모달 데이터를 기계 학습부(200)로 전달하고, 그에 대한 기계학습 분석 결과로서, 기존에 정의되지 않은 상황 인지 규칙을 완성할 수 있는 완전 규칙 정보를 수신한다.
- [0059] 상기 상황 인지부(600)는 기계학습부(200)에서 추출된 완전 규칙 정보를 적용하여 상황 인지 규칙을 완성한 후, 이를 상기 추론부(500)로 전달하여, 추론부(500)를 통해 상황 정보의 추론이 이루어지도록 한다. 그리고 상기 추론부(500)를 통해 도출된 상황 정보를 해당 응용 서비스 시스템으로 반환한다.
- [0060] 이상의 구성을 통해서 본 발명에 따른 결정적 및 비결정적 지식 처리 융합을 위한 데이터 처리 장치는, 응용 서비스 환경에서 발생하는 다양한 유형의 데이터를 수집하여 자동으로 설정된 형식(예를 들어, 시맨틱)의 지식 정보로 저장할 수 있으며, 추론을 통해서 응용 서비스 환경의 상황 정보 또는 서비스 정보를 추론하여 지식 정보를 증강시키며, 증강된 지식 정보를 포함하는 전체 지식 정보 중 사용자가 질의하는 지식 정보를 제공할 수 있으며, 지식베이스와 개별 도메인 지식을 융합하여 응용 서비스 환경의 상황을 자동으로 인지할 수 있도록 한다.
- [0061] 다음으로, 도 2 내지 도 4를 참조하여 데이터 변환, 사용자 질의, 추론 및 상황 인지 과정을 더 구체적으로 설명한다.
- [0062] 도 2는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 데이터 변환부(300)의 상세 구성을 나타낸 블럭도이다.
- [0063] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 변환부(300)는 실시간 변환기(310)와, 변환 지식 생성기(320)를 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 실시간 변환기(310)는 응용 서비스 시스템으로부터 발생하는 수집 데이터를 지식베이스부(100)에 기 저장된 변환 규칙을 이용하여 설정된 형식의 지식 정보(예를 들어, 시맨틱 데이터)로 실시간 변환시키는 구성으로서, 수집 및 분석기(311)와, 스키마 검증기(312)와, 트리플 생성기(313)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0065] 상기 데이터 변환부(100)의 실시간 변환기(310)는 수집 및 분석기(311)를 통해서 해당 응용 서비스 시스템에서 발생하는 데이터를 수집한다. 상기 수집한 데이터는 센서 스트림, 정형 데이터, 비정형 데이터 등을 포함하는 멀티 모달 데이터이다.
- [0066] 스키마 검증기(312)는 지식베이스부(100)로부터 사전에 로딩한 변환 규칙과 온톨로지 스키마 정보로부터 수집 데이터의 변환에 매핑할 온톨로지 스키마 정보를 도출하고, 이를 이용하여 수집 데이터를 검증한다.
- [0067] 그리고 트리플 생성기(313)는 검증이 완료된 정보를 이용하여, 수집 데이터에 대응하는 최종 시맨틱 데이터를 생성하여 상기 지식베이스부(100)에 저장한다.
- [0068] 다음으로, 변환 지식 생성기(320)는 변환 규칙을 지식화하여 증강시키기 위한 구성으로서, 특히, 기 정의된 규

칙 파일, 온톨로지 파일을 파싱하여 수집 데이터의 시맨틱 변환을 위한 변환 지식, 즉, 변환 규칙 및 온톨로지 스키마를 생성하여 저장하며, 기계학습부(200)를 통해 새로운 유형의 수집 데이터에 적용 가능한 확장 변환 규칙 정보를 도출하고, 이를 적용한 새로운 변환 규칙을 생성할 수 있다.

- [0069] 이를 위하여, 변환 지식 생성기(320)는 규칙 파서기(321)와, 규칙 저장기(322)와, 온톨로지 파서기(323)와, 온톨로지 저장기(324)와, 변환 규칙 확장기(325)를 포함할 수 있다.
- [0070] 상기의 변환 지식 생성기(320)는 기존에 만들어져 있거나 이용되던 변환 규칙과 온톨로지를 수집하고, 이를 각각 규칙 파서기(321)와 온톨로지 파서기(323)를 통해 파싱하여, 각각의 파싱된 변환 규칙 및 온톨로지를 규칙 저장기(322)와 온톨로지 저장기(324)를 통해 지식베이스부(100)에 변환 지식 정보로서 저장한다.
- [0071] 아울러, 변환 규칙 확장기(325)는 상기 실시간 변환기(310)로 입력되는 수집데이터의 유형 및 지식베이스부(100)에 저장되어 있는 기존의 변환 규칙을 기계학습부(200)로 전달하여 학습시킨다. 이에 상기 기계학습부(200)는, 기계학습분석을 통해서 상기 수집 데이터의 유형에 따른 확장 변환 규칙 정보를 상기 변환 규칙 확장기(325)로 반환한다.
- [0072] 상기 변환 규칙 확장기(325)는 상기 기계학습을 통해 추출된 확장 변환 규칙 정보를 적용한 새로운 변환 규칙을 지식베이스부(100)에 저장하며, 이렇게 저장된 새로운 변환 규칙은 상기 실시간 변환기(310)에 의해 로딩되어 데이터 변환에 적용된다.
- [0073] 다음으로, 도 3은 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 사용자 질의를 처리하는 쿼리부(400)의 상세 구성을 나타낸 블럭도이다.
- [0074] 도 3을 참조하면, 쿼리부(400)는 쿼리 판별기(410)와, 쿼리 프로세서(420)와, 쿼리 파서(430)와, 쿼리 실행기(440)와 쿼리 결과 처리기(450)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0075] 쿼리부(400)는 응용 서비스 시스템이나 별도의 사용자 인터페이스를 통해서 지식 정보 검색을 요청하는 사용자 질의를 입력받는다. 이때, 입력되는 사용자 질의는 사전에 정의된 정형 포맷(예를 들어, SPARQL 등의 시맨틱 질의 언어)의 사용자 질의와, 상기 정형 포맷이 아닌 반정형 포맷(예를 들어, Non-SPARQL)의 사용자 질의를 모두 포함할 수 있다.
- [0076] 이에, 쿼리부(400)는 상기 쿼리 판별기(410)를 통해서 입력된 사용자 질의가 정형 포맷인지 반정형 포맷으로 구분한다.
- [0077] 정형 포맷의 사용자 질의는 바로 쿼리 파서(430)에 의해 파싱을 수행하여, 문법 체크, 사전 정의 정보(Prefix)를 처리하여 최종 조인 트리를 생성하여 내부 메모리에 저장한다. 그리고 쿼리 실행기(440)가 상기 조인 트리(Join Tree)를 기준으로 질의를 처리하여 사용자 질의에 대응하는 지식 정보를 추출하고, 추출한 지식 정보를 상기 쿼리 결과 처리기(450)로 전달한다. 상기 쿼리 결과 처리기(450)는 추출한 지식 정보를 해당 응용 서비스 시스템으로 반환한다.
- [0078] 반면에, 입력된 사용자 질의가 비정형 포맷인 경우, 입력된 사용자 질의는 쿼리 프로세서(420)로 전달된다.
- [0079] 상기 쿼리 프로세서(420)는 입력받은 사용자 질의에 대하여 기존의 정형 포맷의 사용자 질의와의 비교를 통한 패턴 매칭을 수행하고, 입력된 사용자 질의 및 패턴 매칭 정보 및 사용 빈도를 기계학습부(200)로 입력하여 기계학습 분석을 요청한다. 이에, 기계학습부(200)는 상기 반정형 포맷의 사용자 질의에 대해서 패턴 매칭 정보 및 사용 빈도를 기반으로 분석하여, 상기 반정형 포맷의 사용자 질의를 정형 포맷으로 완성하기 위한 완성 쿼리 정보를 쿼리 프로세서(420)로 출력하고, 쿼리 프로세서(420)는 기존의 패턴 매칭 정보 및 상기 완성 쿼리 정보를 조합하여 사용자 질의를 정형 포맷으로 변환한다. 예를 들어, "A and B=?"라는 반정형의 사용자 질의가 입력되고, 이때 "A' and B =?", "C and B=?"라는 정형 포맷의 사용자 질의가 지식화되어 있다고 할 때, 상기 쿼리 프로세서(420)는 패턴 매칭을 통해서 상기 입력된 사용자 질의와 유사한 "A' and B =?", "C and B=?" 등과의 패턴 매칭 정보를 추출하고, 각 패턴의 사용 빈도를 추출하여, 기계학습부(200)로 입력한다. 이에 기계학습부(200)는 상기 패턴 매칭 정보를 통해서, "A and B=?"라는 반정형의 사용자 질의를 완성하기 위한 A에 대한 정보를 완성 쿼리 정보로 추출할 수 있으며, 쿼리 프로세서(420)는 상기 "A' and B =?"라는 기존의 정형 포맷에 상기 완성 쿼리 정보, A를 적용하여 "A and B=?"라는 정형 포맷의 사용자 질의를 완성할 수 있다.
- [0080] 이렇게 완성된 사용자 질의는 쿼리 파서(430)로 전달되며, 쿼리 파서(430)는 입력된 사용자 질의의 문법을 체크하고 및 사전 정의 정보(Prefix)를 처리하여, 입력된 사용자 질의에 대한 조인 트리를 생성하여 내부 메모리(플랫폼 인 메모리)에 저장한다. 이후는 정형 포맷의 사용자 질의와 마찬가지로, 상기 쿼리 실행기(440)에 의해 조

인 트리를 기반으로 질의를 처리하고, 그 결과 검색된 지식 정보를 쿼리 결과 처리기(450)를 통해 해당 응용 서비스 시스템으로 출력하게 된다. 아울러, 상기 완성된 정형 포맷의 사용자 질의는 지식베이스부(100)에 지식 정보로 저장되어, 다음 사용자 질의의 처리에 이용될 수 있다.

- [0081] 이상의 쿼리부(400)를 통해서, 동적으로 변환하는 응용 서비스 환경에 맞추어 사용자 질의에 대한 지식 정보를 증강시킴으로써, 응용 서비스 환경에서 발생하는 다양한 사용자 질의를 효과적으로 처리할 수 있다.
- [0082] 다음으로, 도 4는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 추론부(500)의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0083] 상기 추론부(500)는 기 설정된 형식의 추론 규칙(예를 들어, 시맨틱 호환 규칙(RDF 규칙, OWL 규칙 등))와 사용자 정의 규칙(User Defined rules)의 형식으로 작성되는 추론 규칙을 입력받아, 상기 추론 규칙을 실행하기 위한 레테 네트워크(Rete Network)를 생성하고, 이렇게 생성한 레테 네트워크를 이용하여 새로운 정보가 입력되면 이에 대한 최종 추론 결과를 도출한다. 참고로, 상기 추론부(500)에서 레테 알고리즘(rete algorithm)을 기반으로 추론을 수행하는 것으로 설명하였으나, 꼭 이에 한정되지 않으며 추론 알고리즘으로 알려진 다양한 알고리즘들이 이용될 수 있다.
- [0084] 여기서, 추론부(500)에 입력되는 추론 규칙은 상황 인지부(600)로부터 생성된 상황 인지 규칙을 포함한다.
- [0085] 이러한 실행을 위해서, 본 발명에 따른 추론부(500)는 도 4에 도시된 바와 같이, 규칙 컴파일러(510)와, 로더(520)와, 규칙 실행기(530)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 추론부(500)로 상황 인지 규칙을 포함하는 새로운 추론 규칙이 입력되면, 규칙 컴파일러(510)는 입력된 추론 규칙을 컴파일하여 새로운 추론 규칙에 따라 패턴 매칭을 수행하기 위한 레테 네트워크를 생성하여 지식베이스부(100)에 저장한다.
- [0087] 로더(520)는 추론을 위해서 상기 지식베이스부(100)로부터 내부 메모리(플랫폼 인 메모리)로 레테 네트워크를 로딩한다.
- [0088] 규칙 실행기(530)는 상기 로더(520)에 의해 로딩된 레테 네트워크 및 새롭게 입력된 정보(Asserted fact)를 이용하여, 규칙의 개별 패턴의 매칭작업을 수행하고, 상기 패턴 매칭 결과를 이용하여 파셜매칭(partial matching)을 수행하고, 이들을 조합하여 추론 결과를 추출한다. 상기 추론 결과는 지식베이스부(100)에 저장될 수 있다.
- [0089] 마지막으로, 도 5는 본 발명에 따른 데이터 처리 장치에 있어서, 상황 인지부(600)의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0090] 도 5를 참조하면, 상황 인지부(600)는 규칙 생성기(610)와, 규칙 확장기(620)와, 상황 및 서비스 캡처(630)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0091] 상기 규칙 생성기(610)는 응용 서비스 시스템으로부터 상황 정보, 서비스 정보 및 규칙 생성 정보를 입력받아, 상황 인지 규칙을 생성한다. 이때, 규칙 생성기(610)에 의해 생성되는 상황 인지 규칙은, 규칙의 모든 정보가 완전한 완전 규칙(Complete rule), 완전한 규칙 정보와 불완전한 규칙 정보가 혼재된 부분 규칙(Partial rule)과, 모든 정보가 불완전한 불완전 규칙(Incomplete rule), 세 가지 유형으로 나뉘질 수 있다.
- [0092] 여기서, 규칙 정보가 완전하다는 것은, 규칙에 포함된 모든 정보가 명확히 정의됨을 의미하며, 불완전하다는 것은 해당 상황 인지 규칙에 포함된 정보 중 적어도 하나가 불명확함을 의미한다.
- [0093] 이때, 완전 규칙은 추론부(500)로 전달되어 추론 규칙으로 바로 반영될 수 있으나, 나머지 부분 규칙과 불완전 규칙은 추론부(500)에서 처리될 수 없으므로 완전 규칙으로 변환되어야 한다.
- [0094] 따라서, 상기 규칙 확장기(620)는 상기 규칙 생성기(610)에서 생성한 상황 인지 규칙의 타입을 확인하고, 완전 규칙이면 추론부(500)로 전달하고, 완전 규칙이 아니면, 즉, 부분 규칙 혹은 불완전 규칙이면 기계학습부(200)로 전달한다.
- [0095] 기계학습부(200)는 지식베이스부(100)에 저장된 도메인 관련 지식 정보가 저장된 온톨로지를 입력받아, 상기 규칙 확장기(620)로부터 입력된 부분 규칙과 불완전 규칙의 불완전 규칙 정보를 기계학습하여 완전 규칙 정보를 도출하여 규칙 생성기(610)로 전달한다.
- [0096] 규칙 생성기(610)는 기계학습부(200)로부터 전달된 완전 규칙 정보를 상기 부분 규칙(Partial rule)과 불완전 규칙에 반영하여, 완전 규칙을 생성하게 된다.

- [0097] 이렇게 생성된 완전 규칙은 규칙 확장기(620)를 통해서 추론부(500)로 전달된다.
- [0098] 상술한 바와 같이 전달된 완전 규칙 타입의 상황 인지 규칙은 추론부(500)에 의해 레테 네트워크로 생성되고, 새로이 입력된 정보(Asserted face)에 대한 추론을 수행하고 추론 정보를 지식베이스부(100)에 저장한다.
- [0099] 상기 상황 및 서비스 캡처(630)는 지식베이스부(100)로부터 상기 추론부(500)에 의해 추론된 추론 정보로부터 상황 및 서비스 정보를 도출하고, 이를 해당 응용 서비스 시스템에 전달한다.
- [0100] 상기에 의하여, 본 발명은 해당 응용 서비스 환경에 맞추어 상황 및 서비스 정보를 추론하기 위한 상황 인지 규칙을 생성하고 점진적으로 확장시킬 수 있으며, 이렇게 증강되는 상황 인지 규칙을 반영한 추론 결과를 응용 서비스 시스템으로 제공할 수 있게 된다.

산업상 이용가능성

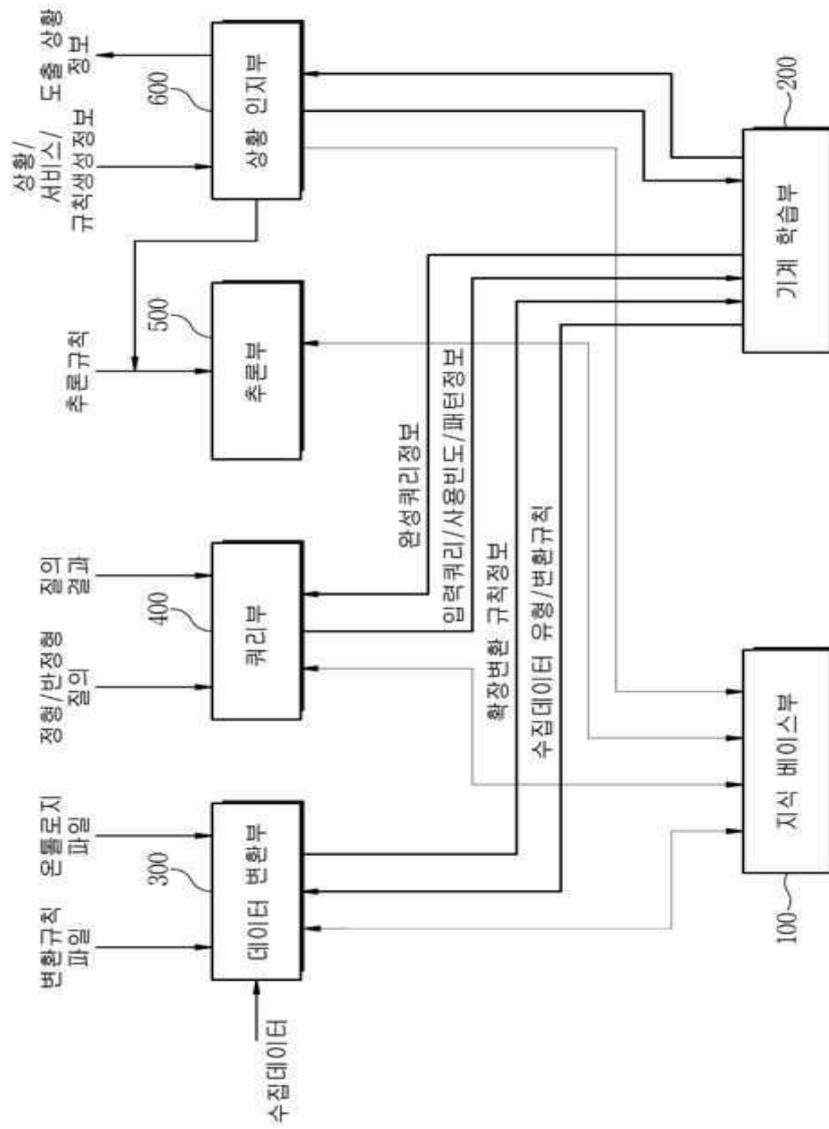
- [0101] 상술한 구성에 의하면, 본 발명은 기존의 전문가 기반 지식 처리 시스템의 문제를 보완하여, 기존의 결정적인 지식 정보 처리와 기계학습에 기반한 데이터 분석으로 지식 처리를 위한 정보를 지식 정보를 도출하는 비결정적 지식 정보 처리를 융합함으로써, 환경이 동적으로 변환하는 만물인터넷과 같은 응용 서비스 환경에 맞추어 지식 정보 처리를 변경하고, 그에 따라서 응용 서비스 환경에서 발생하는 대용량 및 실시간 데이터를 처리하여 지식 화할 수 있다.
- [0102] 더불어, 본 발명은 사용자 질의도 지식화하고, 반정형 포맷의 사용자 질의가 입력되면, 기존의 사용자 질의에 대한 지식 정보를 기반으로 한 기계학습을 통해서 상기 반정형 포맷의 사용자 질의를 정형 포맷의 사용자 질의로 변환하고, 이렇게 변환된 사용자 질의를 다시 지식화함으로써, 사용자 질의에 대한 지식 정보를 점진적으로 증강시켜, 동적으로 변환하는 응용 서비스 환경에서 다양한 사용자 질의를 처리할 수 있도록 한다.
- [0103] 또한, 본 발명은 응용 서비스 환경에 적합한 상황 인지 규칙을 지식화하고 이를 점진적으로 증강시킴으로써, 다양한 만물인터넷 환경의 상황 인지 서비스를 제공하고, 그 상황 인지 규칙을 동적으로 증강시킬 수 있다.

부호의 설명

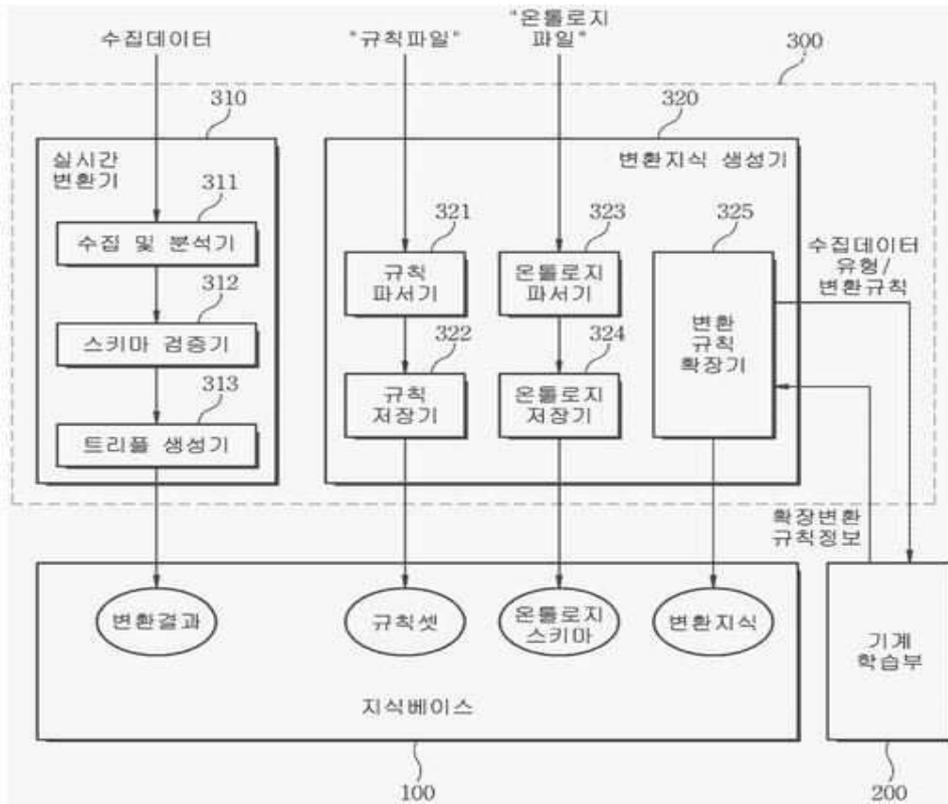
- [0104] 100: 지식베이스부
- 200: 기계학습부
- 300: 데이터 변환부
- 400: 쿼리부
- 500: 추론부
- 600: 상황 인지부

도면

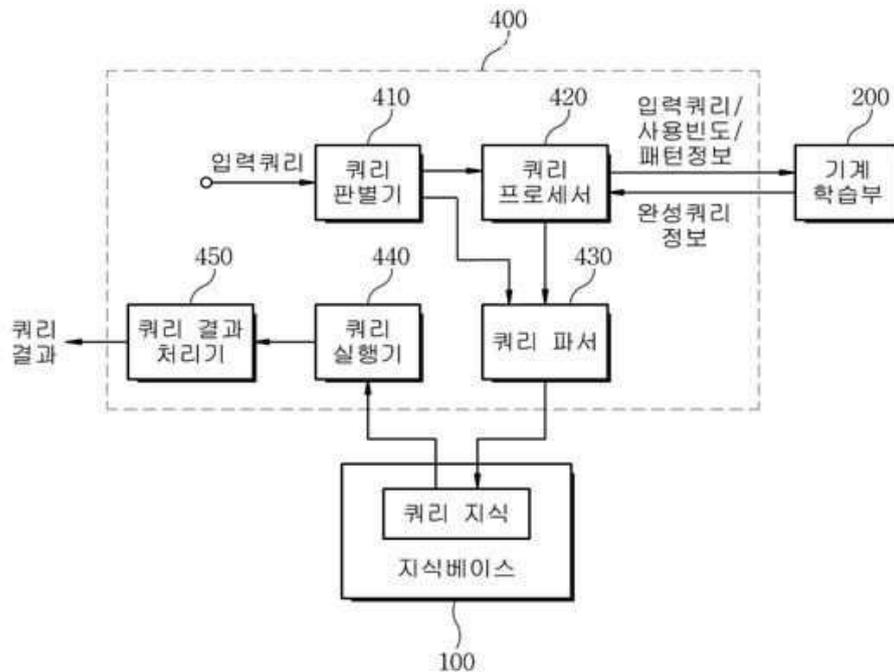
도면1



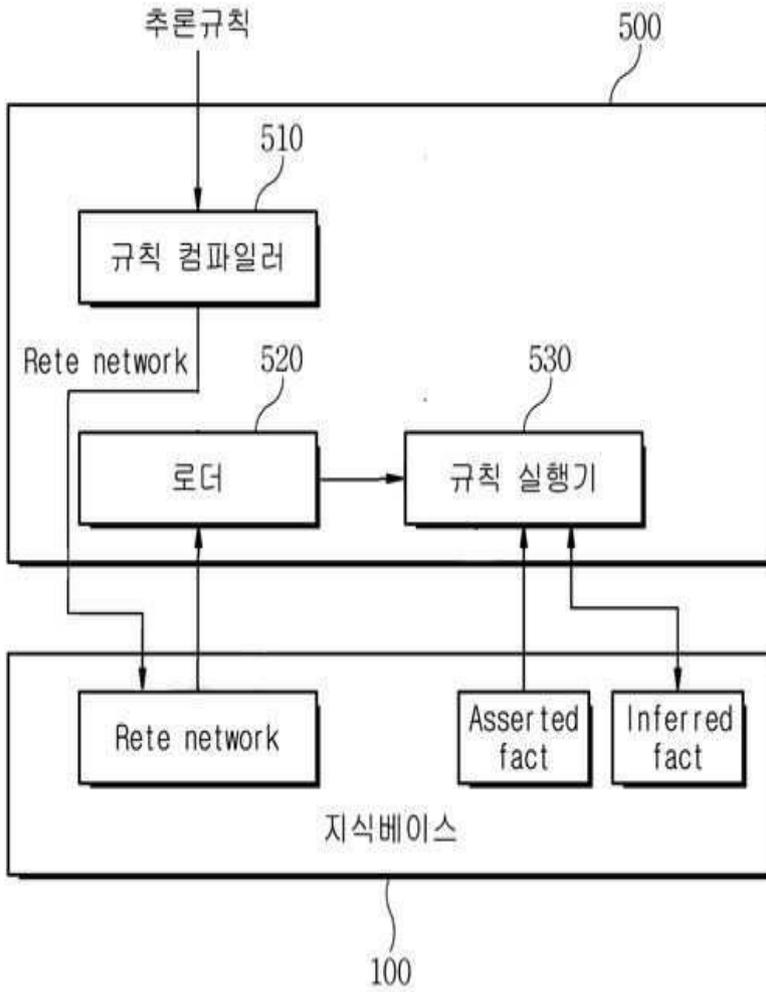
도면2



도면3



도면4



도면5

