



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0059335
(43) 공개일자 2018년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 99/00 (2010.01) G06N 5/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06N 99/005 (2013.01)
G06N 5/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0078651
(22) 출원일자 2017년06월21일
심사청구일자 2018년02월20일
(30) 우선권주장
1020160157519 2016년11월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
유재학
대전광역시 유성구 배울1로 35, 405동 1101호 (관평동, 대덕테크노밸리쌍용스윗닷홈4단지아파트)
권순현
인천광역시 서구 검암로 53, 105동 204호 (검암동, 풍림아이원2차)
(뒤편에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

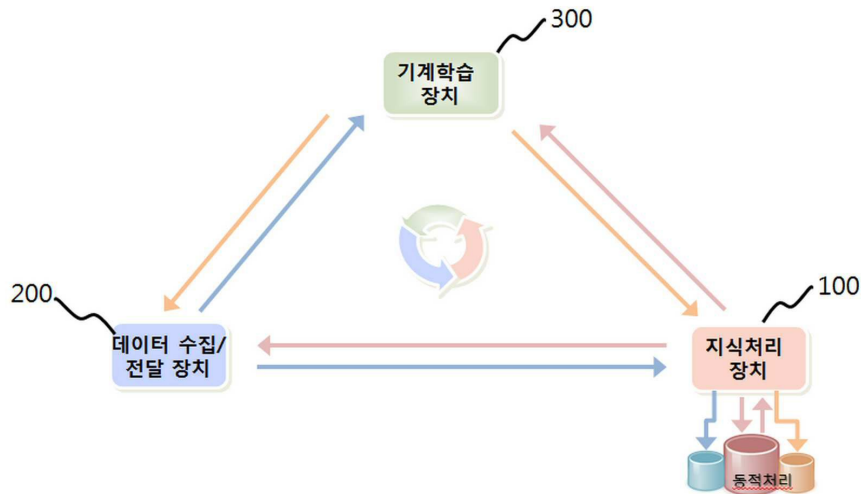
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치에 있어서, 전처리 지식 데이터를 데이터 수집/전달장치로 제공하고, 학습 지식을 기계학습 장치로 제공하며, 데이터 수집/전달장치로부터 제공되는 지식 전처리 결과데이터와 기계학습 장치로부터 제공되는 학습결과데이터를 증강하여 지식베이스에 저장하는 지식처리 장치; 외부의 IoT/IoE 데이터를 수집하고, 지식처리 장치로부터 제공되는 전처리 지식 데이터를 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리 과정을 수행한 후 그 지식 전처리 결과데이터를 기계학습 장치와 지식처리 장치로 제공하는 데이터 수집/전달장치; 및 데이터 수집/전달장치로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터와, 지식처리 장치로부터 제공된 학습 지식을 제공받아와 지식기반의 학습을 수행한 후 학습 결과데이터를 데이터 수집/전달장치와 지식처리 장치로 제공하는 기계학습 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김영민

대전광역시 유성구 전민로 30, 101호 (전민동, 아이캐슬)

강현중

경상남도 진주시 수곡면 원창길 116

김귀훈

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

김은주

대전광역시 유성구 도룡동

김현재

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

박홍규

대전광역시 서구 둔산중로 138, 1316호 (둔산동)

배지훈

대전광역시 유성구 관평동 배울2로 42

오세원

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

이연희

대전광역시 유성구 노은로 353

이호성

대전광역시 유성구 배울1로 119, 1209동 1001호 (용산동, 대덕테크노밸리12단지아파트)

김내수

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

김선진

대전광역시 유성구 왕가봉로 23 (노은동, 열매마을아파트 11단지)

표철식

대전광역시 서구 청사로 148 (둔산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CRC-15-05-ETRI

부처명 국가과학기술연구회

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 융합연구사업

연구과제명 자가학습형 지식융합 슈퍼브레인 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2015.12.01 ~ 2016.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

수집하고자 하는 IoT/IoE 데이터를 상기 데이터 수집/전달장치가 수집할 수 있도록, 수집/전처리 지식을 상기 데이터 수집/전달장치로 제공하고, 상기 기계학습 장치의 지식기반 학습이 가능하도록 지식베이스에 기저장된 학습 지식을 상기 기계학습 장치로 제공하며, 상기 데이터 수집/전달장치로부터 제공되는 지식 전처리 결과데이터와 상기 기계학습 장치로부터 제공되는 학습결과데이터를 증강하여 지식베이스에 저장하는 지식처리 장치;

외부의 IoT/IoE 데이터를 수집하고, 상기 지식처리 장치로부터 제공되는 수집/전처리 지식을 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리 과정을 수행한 후 그 지식 전처리 결과데이터를 상기 기계학습 장치와 지식처리 장치로 제공하는 데이터 수집/전달장치; 및

상기 데이터 수집/전달장치로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터와, 상기 지식처리 장치로부터 제공된 학습 지식을 제공받아와 지식기반의 학습을 수행한 후 학습 결과데이터를 상기 데이터 수집/전달장치와 지식처리 장치로 제공하는 기계학습 장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 IoE 환경에서, 데이터 전처리 지식정보를 기반으로 데이터 수집 및 의미와 정보를 증강하여 기계학습 장치에 전달하고, 증강된 데이터와 기계학습 지식정보를 이용하여 도메인/서비스별 최적 학습 모델 생성하며, 사람의 개입 없이 IoE 환경 변화에 점증적 모델 갱신(Incremental Model Update)과 자가학습(Self-Learning)을 수행하고, 새롭게 갱신된 데이터 지식 전처리와 학습 모델을 지식으로 변환/증강(Augmented)/추론/확장 뿐만 아니라 도메인/서비스별 상황 분석/실행을 상호 유기적 동작 및 선순환 구조로 수행할 수 있는 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, ICT(Information and Communication Technologies) 기술 발전과 더불어 사물인터넷(Internet of Things, 이하 “IoT” 라 함)보다 진보된 만물인터넷(Internet of Everything, 이하 “IoE” 라 함)은 다양한 가상(Virtual) 및 물리적(physical) 사물들(Things)을 연결하고, 사용자들에게 보다 편리하고 발전된 서비스를 제공하기 위한 기술 중 하나이다.

[0003] 이러한 IoT 및 IoE 기술은 기존의 인터넷 및 통신방법과 다르게, 다양한 사물들이 자율적으로 현재의 상황이나 적합한 서비스를 판단하고 상호 정보를 교환하며 새로운 방식의 서비스를 제공한다.

[0004] 특히, 세계 유수의 미래학자들은 IoE를 미래 유망산업 및 비즈니스 혁신 주제로 예상하고 있으며, 미국의 Smart America Challenge, 독일의 Industry 4.0, 영국의 British Innovation Gateway 등 세계 선진국들도 글로벌 IoE 기술 개발과 시장 선점을 위해 국가전략을 수립하고 있는 추세이다.

[0005] 여기서, IoE를 통해 제공될 수 있는 다양한 서비스로는 개개인의 삶의 질과 편의성을 지원하는 개인 맞춤형 IoE, 산업 경쟁력 강화를 위한 산업 IoE, 사회 공공의 문제를 해결하는 공공 IoE 등으로 구분할 수 있으며, 에너지, 헬스케어, 농업, 제조업, 유통분야 등 특별한 제한 없이 다양한 서비스를 제공할 것으로 예상된다.

[0006] 이러한 IoE 서비스 확산뿐만 아니라 사회 전반에 걸쳐 IoE 기술이 접목되기 위해서는 IoE 환경에서 생성되는 다양한 멀티모달 데이터를 정제하고 요약하여 고품질의 데이터로 생성하는 기술, 다양한 사물들 및 개인정보를 보다 안전하고 신뢰성 있게 전송 및 보호할 수 있는 IoE 보안 기술, 사람의 개입을 최소화하여 사물과 사람 간 유기적으로 관계를 형성하고 협력할 수 있는 기술, 주변의 상황과 환경변화를 인지하여 데이터가 가진 의미와 특성을 확장하고 사용자의 의도와 상황에 맞도록 상황 맞춤형 서비스를 제공하는 기술, 이러한 상황 정보와 분석

정보를 사람이 쉽게 이해할 수 있도록 지식화하고 동적으로 지식을 확장, 추론, 재활용 할 수 있는 기술 개발이 선행되어야 한다.

[0007] 하지만, 새롭게 다가오는 IoE 환경에 적합한 이러한 기술 또는 장치는 부재한 상황이다.

[0008] 즉, 종래에는 해당 전문가의 경험과 주관적인 판단에 의해 데이터 수집과 처리, 기계학습 전문가의 주관적인 판단에 의한 반복적인 학습과 모델 생성, 동적으로 변하는 IoE 환경으로부터의 데이터와 정보를 Static하게 저장하고 지식화하기 때문에 데이터 수집으로부터 분석 및 지식베이스화까지의 유기적 상호 연계 부족으로 성능 향상에 어려움이 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 바와 같은 기술적 배경에서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 IoE 환경에서의 개별적이고 독립적으로 실행되는 장치의 한계점을 극복하고, 데이터 수집에서부터 분석과 지식베이스화까지의 장치를 유기적으로 결합함으로써, 선순환 구조의 정보와 지식을 교환하여 시스템 전체 성능을 개선할 수 있는 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 본 발명의 목적은 데이터 수집/전달장치에 의해 더욱 더 고품질의 전처리 과정이 수행되고, 기계학습 장치(ML)을 통해 최적화된 학습을 수행할 수 있는 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 제공하고자 한다.

[0011] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치는, 수집하고자 하는 IoT/IoE 데이터를 데이터 수집/전달장치가 수집할 수 있도록, 수집/전처리 지식을 데이터 수집/전달장치로 제공하고, 기계학습 장치의 지식기반 학습이 가능하도록 지식베이스에 기저장된 학습 지식을 기계학습 장치로 제공하며, 데이터 수집/전달장치로부터 제공되는 지식 전처리 결과데이터와 기계학습 장치로부터 제공되는 학습 결과데이터를 증강하여 지식베이스에 저장하는 지식처리 장치; 외부의 IoT/IoE 데이터를 수집하고, 지식처리 장치로부터 제공되는 수집/전처리 지식을 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리 과정을 수행한 후 그 지식 전처리 결과데이터를 기계학습 장치와 지식처리 장치로 제공하는 데이터 수집/전달장치; 및 데이터 수집/전달장치로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터와, 지식처리 장치로부터 제공된 학습 지식을 제공받아와 지식기반의 학습을 수행한 후 학습 결과데이터를 상기 데이터 수집/전달장치와 지식처리 장치로 제공하는 기계학습 장치(ML)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 사람의 개입이 없이도 동적으로 변하는 IoT/IoE 환경으로부터 발생하는 데이터의 의미 또는 정보 확장하고, 지속적인 최적해를 찾는 학습 방법과 학습 모델을 갱신할 수 있는 자가학습, IoE 환경에서 보다 효율적/지능적으로 데이터 처리 및 기계학습 장치를 지원하는 지식처리 및 기존의 지식과 융합/생성/확장/추론하고 새로운 지식을 발견하고 지식베이스화 할 수 있는 효과가 있다.

[0014] 특히, IoT/IoE 환경에서는 실시간에 가깝게 수많은 사물과 서비스들이 동시 다발적으로 연결/요청/해제 등이 실행되는 환경을 고려할 때, 수집되는 데이터와 정보들에 대한 신뢰성을 보장해야 할 뿐만 아니라, 단일(Single) 차원의 데이터와 데이터가 내재하고 있는 의미 및 정보를 객관적 근거(본 발명에서는 이를 지식으로 정의함)에 의해 확장함으로써 동적으로 다양한 기계학습 모델 적용과 분석을 지원하는 기능은 필수적 요소이다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에서는 수집되는 데이터에 대한 의미 해석과 확장을 위해 시멘틱 변환과 어노테이션을 통해 데이터들의 특징 정보와 의미를 확장하여 자가학습 및 지식 증강 기능을 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 데이터 수집/전달장치로부터 실시간으로 취득한 신뢰성 있는 IoT/IoE 데이터와 시멘틱 변환을 통해 데이터의 특징 정보와 의미를 포함하여, 보다 포괄적이고 증강된 데이터를 기반으로 기 설정/저장해 놓은 학습 방법과 모델을 사람의 개입 또는 수작업 없이 동적으로 변화하는 IoE 환경에 적합한 점 증적/적응적으로 모델을 갱신하고 자가학습 할 수 있는 기능 제공이 가능한 효과가 있다.

[0017] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기계학습 장치에서의 점증적/적응적 학습 모델 갱신정보와 학습 결과는 지식처리 장치를 통해 기계학습에서의 일반적인 규칙(Rule, 본 발명에서는 기계학습의 연관관계 규칙 마이닝 또는 의사결정나무를 예시를 들 수 있으며, 규칙을 생성하는 방법으로 이에 한정하지는 않음)뿐만 아니라, 시멘틱 규칙(예시, RDF 또는 OWL 등으로 표현되며, 본 발명서에서는 예시일 뿐 이에 한정하지는 않음)으로 생성/변환하고, 이를 기존의 기계학습 관련 지식에 저장하고 있던 기존 규칙들과 통합함과 동시에 새로운 규칙을 생성/변환/확장기능을 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지식처리 장치에서는 데이터 수집 및 전처리 지식 제공, 기계학습 모델 및 알고리즘 지식 제공, 도메인 또는 서비스별 시멘틱 온톨로지 기반의 지식을 제공한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지식처리 장치, 데이터 수집/전달장치 및 기계학습 장치간의 순환 구조에 의해, 데이터의 수집과 전처리에 대한 순환, 기계학습 모델 및 점증적 학습의 순환, 새롭게 얻은 수집데이터와 학습결과를 바탕으로 지식을 생성/증강/구축/재활용/추론/상황분석 함으로써, 새로운 지식을 발견하고 지식베이스를 지원할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 추가적으로 본 발명의 일 실시예에 의거하여 새로운 지식 증강과 이를 위한 전체 구성 장치들은 상호 선순환 구조를 가짐으로써, 사물 간, 사물과 사람, 사람과 서비스 또는 도메인 간의 유기적인 관계 및 분석 정보를 사람이 이해하기 쉽게 지식화하여 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 블럭도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 신호흐름도.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 신호흐름도.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치의 데이터 변환 과정을 설명하기 위한 신호흐름도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 채용된 지식처리 장치를 설명하기 위한 기능블럭도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치를 설명하기 위한 기능블럭도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 채용된 기계학습 장치를 설명하기 위한 기능블럭도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 채용된 지식처리 장치의 동작과정을 설명하기 위한 순서도.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치의 동작과정을 설명하기 위한 순서도.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 채용된 기계학습 장치의 동작과정을 설명하기 위한 순서도.
- 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 신호흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 블럭블럭도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치는 지식처리 장

치(100), 데이터 수집/전달장치(200) 및 기계학습 장치(300)를 포함하여 이루어진다.

- [0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 지식처리 장치(100)는 수집하고자 하는 IoT/IoE 데이터를 상기 데이터 수집/전달장치(200)가 수집할 수 있도록, 지식베이스에 기저장된 수집/전처리 지식을 상기 데이터 수집/전달장치(200)로 제공하고, 상기 기계학습 장치(300)의 지식기반 학습이 가능하도록 지식베이스에 기저장된 학습 지식을 상기 기계학습 장치(300)로 제공하며, 상기 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공되는 지식 전처리 결과데이터와 상기 기계학습 장치(300)로부터 제공되는 학습결과데이터를 증강하여 지식베이스(400)에 저장한다.
- [0026] 그리고, 데이터 수집/전달장치(200)는 외부의 IoT/IoE 데이터를 수집하고, 지식처리 장치(100)로부터 제공되는 수집/전처리 지식을 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리 과정을 수행하며, 생성된 지식 전처리 결과 데이터를 상기 기계학습 장치(300)와 지식처리 장치(100)로 제공한다.
- [0027] 또한 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터와, 상기 지식처리 장치(100)로부터 제공된 학습 지식을 이용하여 지식기반의 학습을 수행하고, 그 학습 결과데이터를 상기 데이터 수집/전달장치(200)와 지식처리 장치(100)로 제공한다.
- [0028] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사람의 개입이 없이도 동적으로 변하는 IoE 환경에서 보다 효율적/지능적으로 데이터 수집 및 처리를 가능하게 하고, 지속적인 최적해를 찾는 학습 방법과 학습 방법을 갱신할 수 있는 자가학습을 수행할 수 있도록 수집된 데이터의 의미 또는 정보를 확장시켜 제공하며, 자가학습된 결과데이터와 수집 및 처리된 결과데이터를 이용하여 기존의 지식과 융합/생성/확장/추론함으로써, 새로운 지식을 발견하고 지식 베이스화할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 도 3에 도시된 바와 같이, 지식처리 장치(100)는 수집하고자 하는 IoT/IoE 데이터를 상기 데이터 수집/전달장치(200)가 수집할 수 있도록, 지식베이스에 기저장된 수집/전처리 지식을 상기 데이터 수집/전달장치(200)로 제공하고, 기계학습 장치(300)의 지식기반 학습이 가능하도록 지식베이스(400)에 기저장된 학습 지식을 상기 기계학습 장치(300)로 제공한다.
- [0030] 이후, 데이터 수집/전달 장치(200)는 수집된 IoT/IoE 데이터에 대하여 기본 전처리만 수행하여 지식처리 장치(100)로 전송하고, 그에 대응되는 전처리 지식 데이터를 제공받는다.
- [0031] 이어서, 데이터 수집/전달 장치(200)는 상기 지식처리 장치(100)로부터 제공된 전처리 지식 데이터를 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터를 지식 전처리를 수행하고, 지식 전처리된 지식 전처리 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)로 제공한다. 이때, 상기 데이터 수집/전달 장치(200)는 데이터 소스 정보, IOT/IOE 장치 정보 등이 수집될 수 있다.
- [0032] 따라서, 지식처리 장치(100)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 지식 전처리 결과데이터를 전송받고, 상기 데이터 수집/전달장치(200)에 제공된 지식 전처리 결과 데이터를 확장하여 지식베이스(400)에 저장한다.
- [0033] 한편, 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 전처리 결과데이터(전달된 의미가 확장)와 지식처리 장치(100)로부터 제공받고, 그 전처리 지식 데이터와 학습 지식을 통해 자가학습 및 점증적 학습을 수행한 후 학습 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 데이터 수집/전달장치(200)에 제공한다.
- [0034] 이에, 지식처리 장치(100)는 기계학습 장치(300)의 점증적 학습이 이루어진 후 상기 기계학습 장치(300)로부터 제공되는 학습 결과데이터를 전송받고, 상기 기계학습 장치(300)에 제공하였던 학습 지식을 확장하여 지식베이스(400)에 저장한다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 일 실시예에서 지식처리 장치(100)가 데이터 수집/전달 장치(200)를 이용하여 원하는 IoT/IoE 데이터를 수집할 수 있도록, 수집/전처리 지식(온도 및 습도 정보)을 데이터 수집/전달 장치(200)에 제공한 후 처리되는 프로세싱 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치의 동작 과정에 대하여 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0037] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서는 특성 사물들의 온도, 습도 및 절대위치(예, 좌표 값 등) 등의 IoT/IoE 데이터(Row Data)들을 이용하여 장치별 처리과정, 기존 지식과 융합/생성/확산/추론하여 새로운 지식을 발견하는 과정에 대하여 설명하기로 한다.
- [0038] 이를 위해, 지식처리 장치(100)와 연동된 지식베이스(400)에는 지식 전처리 데이터, 기계학습 모델 정보, 하이퍼 파라미터 정보, 도메인 또는 서비스별 전문가에 의한 사전 지식 정보가 기 저장되는 것이 바람직하다.

- [0039] 한편, 데이터 수집/전달장치(200)는 IoT/IoE 데이터들을 수집한다. 이때, 상기 IoT/IoE 데이터에는 다양한 IoE 사물들의 온도, 습도 및 좌표위치 등의 Row Data가 포함되는 것이 바람직하다.
- [0040] 이후, 데이터 수집/전달장치(200)는 기본 전처리만 수행된 IoT/IoE 데이터를 지식처리 장치(100)로 전송하고, 그에 대응되는 전처리 지식 데이터를 제공받는다.
- [0041] 이어서, 데이터 수집/전달장치(200)는 지식처리 장치(100)로부터 제공된 전처리 지식 데이터를 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리를 수행하고, 그 수행 결과인 지식 전처리 결과데이터(온도, 습도, 시간 및 상대 위치값)를 생성하게 된다.
- [0042] 이후, 데이터 수집/전달장치(200)는 생성된 지식 전처리 결과데이터(온도, 습도, 시간 및 상대 위치값)를 지식 처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)로 전달한다.
- [0043] 한편, 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 전처리 결과데이터(전달된 의미가 확장)를 제공 받고, 지식처리 장치(100)로부터 학습 지식을 제공받고, 그 전처리 지식 데이터와 학습 지식을 통해 자가학습을 포함하는 점증적 학습을 수행한다.
- [0044] 이후, 기계학습 장치(300)는 점증적 학습에 대한 결과인 학습 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 데이터 수집/전달장치(200)에 제공한다. 이때, 기계학습 장치(300)가 데이터 수집/전달 장치(200)에 제공하는 학습 결과데이터는 학습 결과에 대한 정확도 정보를 포함하는 것이 바람직하며, 학습 결과가 임계치에 도달하였는지의 여부 등의 정보가 포함될 수 있으며, 전처리 지식 데이터의 재 수집을 요청하는 정보가 포함될 수도 있다.
- [0045] 이에, 지식처리 장치(100)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공되는 상기 지식 전처리 결과데이터를 이용하여 상기 데이터 수집/전달장치(200)에 제공한 전처리 지식 데이터를 확장하여 지식베이스(400)에 저장하고, 기계학습 장치(300)를 통해 제공되는 학습 결과데이터를 지식베이스(400)에 저장하되, 지식베이스(400)에 기 저장된 하이퍼 파라미터 정보를 이용하여 학습 결과데이터를 하이퍼 파라미터 정보와 융합/생성/확장하고, 이를 기반으로 추론 및 새로운 지식을 발견하여 지식베이스(400)에 저장한다.
- [0046] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지식처리 장치(100)가 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터를 이용하여 지식의 융합/생성/확장하여 지식베이스(400)에 저장함으로써, 추후 데이터 수집/전달장치(200)에서 동일한 IoT/IoE 데이터가 수집되더라도 확장된 전처리 지식 데이터를 데이터 수집/전달장치(200)에 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [0047] 그리고 데이터 수집/전달장치(200)는 지식처리 장치(100)로부터 확장된 전처리 지식 데이터를 제공받음으로써, 기계학습 장치(300)로 확장된 지식 전처리 결과데이터를 제공할 수 있고, 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 확장된 지식 전처리 결과데이터를 제공받음에 따라 점증적 학습이 가능하게 되는 장점이 있다.
- [0048] 또한, 지식처리 장치(100)는 기계학습 장치(300)로부터 확장된 학습 결과데이터를 제공받게 되고, 이를 지식 기반 추론 과정을 통해 학습 결과데이터를 융합하거나 확장할 수 있는 장점이 있다.
- [0049] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 데이터 수집/전달장치(200), 지식처리 장치(100) 및 기계학습 장치(300)들 간에 정보들이 선순환 공유하게 됨으로써, 지식의 생성/융합/확장/추론 등을 용이하게 하고, 이를 통해 사용자에게 고수준의 지식 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 채용된 지식처리 장치(100)를 설명하기 위한 블록도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 채용된 지식처리 장치(100)는 데이터 수집부(110), ML 수행결과 로딩부(120), 시맨틱 변환부(130), 시맨틱 정보 저장부(140), 추론규칙 로딩부(150), 시맨틱 추론부(160), 지식 정보 검색 요청부(170), 검색 요청 수행부(180), 검색 지식 전달부(190)를 포함하여 이루어진다.
- [0051] 지식처리 장치(100)는 데이터 수집부(110)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)로부터 지식 전처리 결과데이터(센서스트림, 정형 및 비정형)를 수집하고, ML 수행결과 로딩부(120)를 통해 기계학습 장치(300)로부터 학습 결과데이터를 수집한다.
- [0052] 그리고, 시맨틱 변환부(130)를 통해 수집된 데이터에 대하여 시맨틱 변환 작업을 수행한다.
- [0053] 이후, 시맨틱 데이터 지식베이스(400) 저장기능을 통해 그 결과인 시맨틱 데이터를 지식베이스(400)에 저장한다.

- [0054] 한편, 지식처리 장치(100)는 추론규칙 로딩부(150)를 통해 저장된 지식베이스(400)를 기반으로 사전에 추론 규칙을 로딩한 후 시맨틱 추론부(160)를 통해 로딩된 추론 규칙으로 추론하여 지식베이스(400)를 자체 증강시킨다.
- [0055] 그리고, 지식처리 장치(100)는 지식 정보 검색 요청부(170)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)에서 각각 필요한 지식정보 검색을 요청하는지를 판단한다.
- [0056] 만약, 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)로부터 지식정보 검색이 요청되면, 지식처리 장치(100)는 검색 요청 수행부(180)를 통해 검색 요청을 수행하고, 검색 지식 전달부(190)를 통해 검색된 지식정보(전처리 지식 데이터, 학습 지식)를 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)로 제공한다.
- [0057] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치(200)에 대하여 설명하기 불력도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치(200)는 수집 데이터 기본 전처리부(210), 도메인 별 지식 정보 수신부(220), 지식 기반 데이터 전처리부(230) 및 전처리 결과 정보 전송부(240)를 포함하고 있다.
- [0058] 데이터 수집/전달장치(200)는 수집 데이터 기본 전처리부(210)를 통해 다양한 IoT 단말(미도시)들로부터 IoT/IoE 데이터(멀티모달 ? 센서스트림, 정형 및 비정형)를 수집하여 기본 전처리를 수행한다. 여기서, 수집 데이터 기본 전처리부(210)는 수집된 IoT/IoE 데이터에 기본적으로 결측치, 이상치 등의 여러 정보가 포함되어 있기 때문에 data cleansing 등의 기본 전처리를 수행한다.
- [0059] 이어서, 데이터 수집/전달장치(200)는 도메인 별 지식 정보 수신부(220)를 통해 지식 전처리 수행에 필요한 전처리 지식 데이터를 수신한다. 이러한 도메인 별 지식 정보 수신부(220)는 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)가 현재 수집된 IoT/IoE 데이터와 유사한 데이터 처리 경험이 있다면, 그 경험 정보를 기반으로 해당 데이터에 어떠한 지식 전처리를 수행해야 하는지에 대한 전처리 지식 데이터를 제공받게 된다.
- [0060] 예를 들어, 수집된 IoT/IoE 데이터의 분석 결과, n번째 필드의 헤더 정보가 없는 경우, 예전 유사 데이터 처리 결과를 토대로 상기 필드의 헤더 정보가 어떤 정보임을 예측하고, 그에 맞게 그 필드의 정보 값은 적절한 전처리 기법 ? 예를 들어 해당 필드는 z-score 변환이 필요 ? 등을 수행할 수 있도록, 도메인 별 지식 정보 수신부(220)가 지식처리 장치(100)로부터 전처리 지식 데이터를 제공받게 된다.
- [0061] 반대로 이전에 처리 경험이 없는 신규 데이터라면 지식 전처리 없이 기본 전처리부만을 수행하도록, 도메인 별 지식 정보 수신부(220)가 지식처리 장치(100)로부터 지식베이스(400)에 기 저장된 전처리 지식 데이터를 제공한다.
- [0062] 이후, 데이터 수집/전달장치(200)는 지식 기반 데이터 전처리부(230)를 통해 전처리 지식 데이터를 통해 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리를 수행한 후 전처리 결과 정보 전송부(240)를 통해 지식 전처리를 수행하여 생성된 전처리 지식 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)에 전달한다.
- [0063] 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치(200)에 따르면, 그 결과 헤더 정보의 부재로 인해 사용 불가능 필드에 대해서도 어떤 정보인지 개략적인 예측이 가능함은 물론 해당 필드에 대한 적절한 전처리 과정이 무엇인지, 또는 향후 기계학습 시 고품질의 성능을 얻을 수 있는 특징은 무엇인지, 그 특징을 얻기 위해 어떤 필드를 연계하거나 조작해야 하는지 등의 고급 지식 정보들도 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [0064] 이후, 데이터 수집/전달장치(200)는 점증적 학습이 가능하고, 지식의 융합 및 확장이 가능하도록, 지식 전처리 결과 얻어진 지식 전처리 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)로 제공한다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 적용된 기계학습 장치(300)를 설명하기 위한 불력도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 적용된 기계학습 장치(300)는 ML 데이터 전처리부(310), ML 알고리즘 선택부(320), 알고리즘 조정부(330), ML 학습 수행부(340), 학습 결과 만족 판단부(350) 및 학습 결과 정보 제공부(360)를 포함한다.
- [0066] 기계학습 장치(300)는 ML 데이터 전처리부(310)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)로부터 지식 전처리 결과데이터를 제공받고, 지식처리 장치(100)로부터 학습 지식을 제공받아 데이터 Cleaning, Integration, Selection and Preprocessing를 수행한다.
- [0067] 이후, 기계학습 장치(300)는 ML 알고리즘 선택기능을 통해 지식처리 장치(100)로부터 학습 지식에 의거하여 적용되는 도메인 또는 서비스, 데이터 특징(Feature) 구성 등을 고려하여 추천 받은 최적의 알고리즘을 선택한다.

본 발명의 일 실시예에서는 SVM, 베이시안, K-means 클러스터링, 인공신경망, 의사결정나무, 랜덤 포레스트 등을 추천 받아 사용할 수 있으며, 예시 이외의 기계학습, 데이터마이닝, 딥러닝 알고리즘도 포함될 수 있다.

- [0068] 이어서, 기계학습 장치(300)는 알고리즘 조정부(330)를 통해 선택한 알고리즘의 초기 하이퍼파라미터 및 파라미터 정보를 초기화 하여 학습을 실행할 수 있도록 사전 준비작업을 수행한다. 즉, 알고리즘 조정부(330)는 일반적인 기계학습 알고리즘에서는 0 또는 랜덤 값으로 파라미터 초기화를 하지만, 사전에 정의한 기계학습 지식정보를 이용해 Fine Tuning 되어 있는 모델을 본 발명장치에서는 사용한다.
- [0069] 이후, 기계학습 장치(300)는 ML 학습 수행기능을 통해 선택한 알고리즘으로 학습 모델을 생성하고, 본 발명장치 또는 사용자가 정의한 임계값에 따라 학습 모델을 갱신한다. 여기서, 임계값이란 : 반복횟수, 정확도, Threshold Value 또는 Measurement 등이 포함될 수 있다.
- [0070] 이후, 기계학습 장치(300)는 학습결과 만족도 판단부를 통해 기계학습 모델에 의해 주어진 임계값 또는 멈춤 조건까지 학습이 완료되면, 학습결과에 대한 만족도를 체크하여 결과가 만족되면, 학습 결과와 기계학습에 이용된 명세정보 등을 데이터 수집/전달장치(200)와 지식처리 장치(100)로 제공한다.
- [0071] 만약, 학습결과 만족도 판단부를 통해 만약 학습에 만족하지 않을 때에 기계학습 장치(300)는 그 차수에 따라 다른부를 재수행한다.
- [0072] 예를 들어, 1차인 경우 ML 학습 수행부(340)를 통해 재학습을 수행하고, 그래도 만족스러운 결과를 얻지 못하면 2차에 알고리즘 조정부(330)로부터 재수행하며, 그래도 만족하지 못하면, ML 알고리즘 선택부(320)로 되돌아가 차선의 알고리즘을 선택하는 구성으로부터 재수행하며, 그래도 만족하지 못하면 ML 데이터 전처리부(310)로 돌아가 기계학습 데이터 전처리부로부터 다시 수행한다.
- [0073] 만약, 그래도 만족스러운 학습결과를 얻지 못하면 기계학습 장치(300)는 마지막으로 데이터 수집/전달장치(200)에 데이터를 재수집 요청하고, 지식처리 장치(100)에게 새로운 기계학습(ML) 지식을 요청한다.
- [0074] 기계학습 장치(300)의 학습 결과 정보 제공기능은 학습에 사용된 데이터와 학습결과 만족도를 데이터 수집/전달 장치(200)에 보고한다.
- [0075] 본 발명의 일 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 방법은 도3에 도시된 바와 같이, 지식처리 장치(100), 데이터 수집/전달장치(200) 및 기계학습 장치(300)에 의해 수행되는 것이 바람직하고, 상기 지식처리 장치(100)에는 지식 전처리 데이터, 기계학습 모델 정보, 하이퍼 파라미터 정보, 도메인 또는 서비스별 전문가에 의한 사전 지식 정보가 저장된 지식베이스(400)가 연동되는 것이 바람직하다.
- [0076] 먼저, 지식처리 장치(100)는 수집하고자 하는 IoT/IoE 데이터를 상기 데이터 수집/전달장치가 수집할 수 있도록, 수집/전처리 지식을 데이터 수집/전달 장치(200)로 제공한다(S11).
- [0077] 그러면, 데이터 수집/전달장치(200)는 외부의 IoT/IoE 데이터를 수집하고(S21), 수집된 IoT/IoE 데이터를 기본 전처리(S22)하여 지식처리 장치(100)로 전달한다(S23).
- [0078] 이어서, 지식처리 장치(100)가 데이터 수집/전달장치(200)를 통해 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리가 가능하도록, 지식베이스(400)에 기저장된 전처리 지식 데이터를 상기 데이터 수집/전달장치(200)로 제공한다(S24),
- [0079] 또한, 지식처리 장치(100)는 기계학습 장치의 지식기반 학습이 가능하도록 지식베이스(400)에 기저장된 학습 지식을 상기 기계학습 장치(300)로 제공한다(S12).
- [0080] 이에, 데이터 수집/전달장치(200)는 지식처리 장치(100)로부터 제공되는 전처리 지식 데이터를 이용하여 수집된 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리 과정을 수행(S25)하여 생성된 지식 전처리 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)로 각각 제공한다(S26, S27).
- [0081] 그러면 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터와, 상기 지식처리 장치(100)로부터 제공된 학습 지식을 이용하여 지식기반의 학습을 수행(S31)한 후 학습 결과데이터를 상기 데이터 수집/전달장치(200)와 지식처리 장치(100)로 제공한다(S32, S33).
- [0082] 이후, 지식처리 장치(100)는 상기 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공되는 상기 지식 전처리 결과데이터를 이용하여 상기 데이터 수집/전달장치(200)에 제공한 전처리 지식 데이터를 확장하여 지식베이스(400)에 저장하고, 기계학습 장치(300)의 점증적 학습이 가능하도록 상기 기계학습 장치(300)로부터 제공되는 학습 결과데이터를 이용하여 상기 기계학습 장치(300)에 제공한 학습 지식을 확장하여 지식베이스(400)에 저장한다. 즉, 지식처

리 장치(100)는 기계학습 장치(300)를 통해 제공되는 학습 결과데이터와 지식베이스(400)에 기 저장된 하이퍼 파라미터 정보를 이용하여 학습 결과데이터를 지식과 융합/생성/확장하고, 이를 기반으로 추론 및 새로운 지식을 발견하여 지식베이스(400)에 저장한다.

- [0083] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지식처리 장치(100)가 데이터 수집/전달장치(200)로부터 제공된 지식 전처리 결과데이터를 이용하여 지식의 융합/생성/확장하여 지식베이스(400)에 저장함으로써, 추후 데이터 수집/전달장치(200)에서 동일한 IoT/IoE 데이터가 수집되더라도 확장된 전처리 지식 데이터를 데이터 수집/전달장치(200)에 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [0084] 또한, 데이터 수집/전달장치(200)는 지식처리 장치(100)로부터 확장된 전처리 지식 데이터를 제공받음으로써, 기계학습 장치(300)로 확장된 지식 전처리 결과데이터를 제공할 수 있고, 기계학습 장치(300)는 데이터 수집/전달장치(200)로부터 확장된 지식 전처리 결과데이터를 제공받음에 따라 점증적 학습이 가능하게 되는 장점이 있다.
- [0085] 그리고, 지식처리 장치(100)는 기계학습 장치(300)로부터 확장된 학습 결과데이터를 제공받게 되고, 이를 지식 기반 추론 과정을 통해 학습 결과데이터를 융합하거나 확장할 수 있는 장점이 있다.
- [0086] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 데이터 수집/전달장치(200), 지식처리 장치(100) 및 기계학습 장치(300)들 간에 정보들이 선순환 공유하게 됨으로써, 지식의 생성/융합/확장/추론 등을 용이하게 하고, 이를 통해 사용자에게 고수준의 지식 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0087] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 채용된 지식처리 장치(100)의 동작과정을 설명하기 위한 순서도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 지식처리 장치(100)는 데이터 수집부(110)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)로부터 지식 전처리 결과데이터(센서스트림, 정형 및 비정형)를 수집하고(S110), ML 수행결과 로딩부(120)를 통해 기계학습 장치(300)로부터 학습 결과데이터를 수집한다(S120).
- [0088] 이어서, 시맨틱 변환부(130)를 통해 수집된 데이터에 대하여 시맨틱 변환 작업을 수행한다(S130).
- [0089] 이후, 시맨틱 데이터 지식베이스(400) 저장기능을 통해 그 결과인 시맨틱 데이터를 지식베이스(400)에 저장한다(S140).
- [0090] 한편, 지식처리 장치(100)는 추론규칙 로딩부(150)를 통해 저장된 지식베이스(400)를 기반으로 사전에 추론 규칙을 로딩(S150)한 후 시맨틱 추론부(160)를 통해 로딩된 추론 규칙으로 시맨틱 데이터를 추론하여 지식베이스(400)에 자체 증강시킨다(S160).
- [0091] 그리고, 지식처리 장치(100)는 지식 정보 검색 요청부(170)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)에서 각각 필요한 지식정보 검색을 요청하는지를 판단한다(S170).
- [0092] 만약, 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)로부터 지식정보 검색이 요청되면, 지식처리 장치(100)는 검색 요청 수행부(180)를 통해 검색 요청을 수행하고(S180), 검색 지식 전달부(190)를 통해 검색된 지식정보(전처리 지식 데이터, 학습 지식)를 데이터 수집/전달장치(200)와 기계학습 장치(300)로 제공한다(S190).
- [0093] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치(200)의 동작과정을 설명하기 위한 순서도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 데이터 수집/전달 장치(200)는 수집 데이터 기본 전처리부(210)를 통해 다양한 IoT 단말들로부터 IoT/IoE 데이터(멀티모달 ? 센서스트림, 정형 및 비정형)를 수집하여 기본 전처리를 수행한다(S210). 여기서, 수집 데이터 기본 전처리부(210)는 수집된 IoT/IoE 데이터에 기본적으로 결측치, 이상치 등의 여러 정보가 포함되어 있기 때문에 data cleansing 등의 기본 전처리를 수행한다.
- [0094] 이어서, 도메인 별 지식 정보 수신부(220)를 통해 지식 전처리 수행에 필요한 전처리 지식 데이터를 수신한다(S220). 이러한 도메인 별 지식 정보 수신부(220)는 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)가 현재 수집된 IoT/IoE 데이터와 유사한 데이터 처리 경험이 있다면, 그 경험 정보를 기반으로 해당 데이터에 어떠한 지식 전처리를 수행해야 하는지에 대한 전처리 지식 데이터를 제공받게 된다.
- [0095] 예를 들어, 수집된 IoT/IoE 데이터의 분석 결과, n번째 필드의 헤더 정보가 없는 경우, 예전 유사 데이터 처리 결과를 토대로 상기 필드의 헤더 정보가 어떤 정보임을 예측하고, 그에 맞게 그 필드의 정보 값은 적절한 전처리 기법 ? 예를 들어 해당 필드는 z-score 변환이 필요 ? 등을 수행할 수 있도록, 도메인 별 지식 정보 수신부(220)가 지식처리 장치(100)로부터 전처리 지식 데이터를 제공받게 된다.
- [0096] 반대로 이전에 처리 경험이 없는 신규 데이터라면 지식 전처리 없이 기본 전처리부만을 수행하도록, 도메인 별

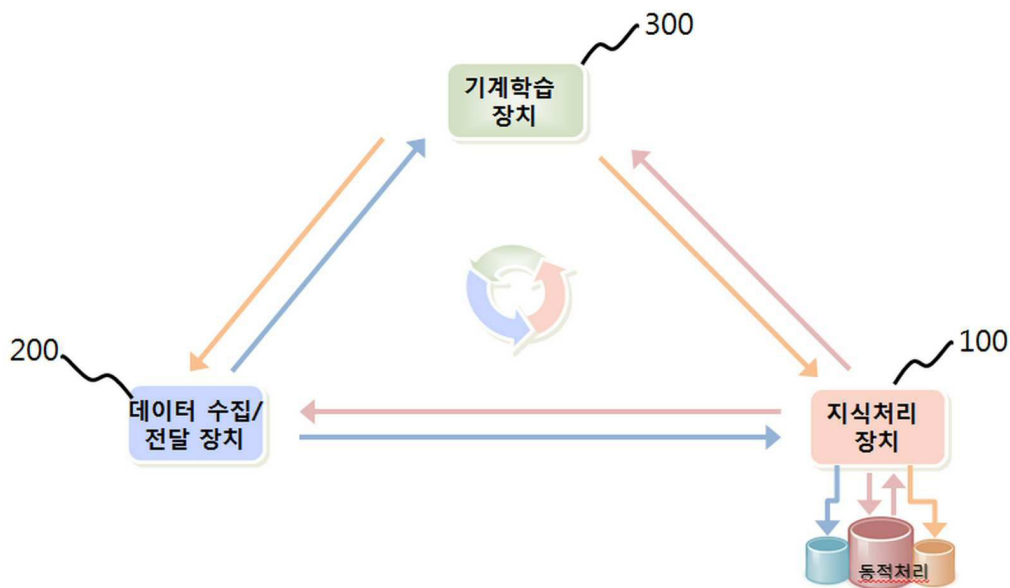
지식 정보 수신부(220)가 지식처리 장치(100)로부터 지식베이스(400)에 기 저장된 전처리 지식 데이터를 제공한다.

- [0097] 이후, 지식 기반 데이터 전처리부(230)를 통해 IoT/IoE 데이터의 지식 전처리를 수행(S230)한 후 전처리 결과 정보 전송부(240)를 통해 지식 전처리를 수행하여 생성된 전처리 지식 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)에 전달한다(S240).
- [0098] 본 발명의 일 실시예에 채용된 데이터 수집/전달장치에 따르면, 그 결과 헤더 정보의 부재로 인해 사용 불가능한 필드에 대해서도 어떤 정보인지 개략적인 예측이 가능함은 물론 해당 필드에 대한 적절한 전처리 과정이 무엇인지, 또는 향후 기계학습 시 고품질의 성능을 얻을 수 있는 특징은 무엇인지, 그 특징을 얻기 위해 어떤 필드를 연계하거나 조작해야 하는지 등의 고급 지식 정보들도 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [0099] 이후, 데이터 수집/전달장치(200)는 점증적 학습이 가능하고, 지식의 융합 및 확장이 가능하도록, 지식 전처리 결과 얻어진 지식 전처리 결과데이터를 지식처리 장치(100)와 기계학습 장치(300)로 제공한다.
- [0100] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 적용된 기계학습 장치(300)의 동작을 설명하기 위한 순서도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 기계학습 장치(300)는 ML 데이터 전처리부(310)를 통해 데이터 수집/전달장치(200)로부터 지식 전처리 결과데이터를 제공받고, 지식처리 장치(100)로부터 학습 지식을 제공받아 데이터 클리닝, 통합, 선택 및 분석을 수행한다(S310).
- [0101] 이후, ML 알고리즘 선택기능을 통해 지식처리 장치(100)로부터 학습 지식에 의거하여 적용되는 도메인 또는 서비스, 데이터 특징(Feature) 구성 등을 고려하여 추천 받은 최적의 알고리즘을 선택한다(S320). 본 발명의 일 실시예에서는 SVM, 베이시안, K-means 클러스터링, 인공신경망, 의사결정나무, 랜덤 포레스트 등을 추천 받아 사용할 수 있으며, 예시 이외의 기계학습, 데이터마이닝, 딥러닝 알고리즘도 포함될 수 있다.
- [0102] 이어서, 알고리즘 조정부(330)를 통해 선택한 알고리즘의 초기 하이퍼 파라미터 및 파라미터 정보를 초기화 하여 학습을 실행할 수 있도록 사전 준비작업을 수행한다(S330). 즉, 알고리즘 조정부(330)는 일반적인 기계학습 알고리즘에서는 0 또는 랜덤 값으로 파라미터 초기화를 하지만, 사전에 정의한 기계학습 지식정보를 이용해 조정되어 있는 모델을 본 사용한다.
- [0103] 이후, ML 학습 수행기능을 통해 선택한 알고리즘으로 학습 모델을 생성하고, 본 발명장치 또는 사용자가 정의한 임계값에 따라 학습 모델을 갱신한다(S340). 여기서, 임계값이란 : 반복횟수, 정확도, Threshold Value 또는 Measurement 등이 포함될 수 있다.
- [0104] 이어서, 학습결과 만족도 판단부를 통해 기계학습 모델에 의해 주어진 임계값 또는 멈춤 조건까지 학습이 완료 되면, 학습결과에 대한 만족도를 판단(S350)하여 결과가 만족되면(YES), 학습 결과와 기계학습에 이용된 학습결과 데이터를 데이터 수집/전달장치(200)와 지식처리 장치(100)로 제공한다(S360).
- [0105] 만약, 학습결과 만족도 판단부를 통해 만약 학습에 만족하지 않을 경우(NO) 기계학습 장치(300)는 그 차수에 따라 구성을 재수행한다.
- [0106] 예를 들어, 1차인 경우 ML 학습 수행부(340)을 통해 재학습을 수행하고, 그래도 만족스러운 결과를 얻지 못하면 2차에 알고리즘 조정부(330)부터 재수행하며, 그래도 만족하지 못하면 ML 알고리즘 선택부(320) 으로 되돌아가 차선의 알고리즘을 선택하는 부로부터 재수행하며, 그래도 만족하지 못하면 ML 전처리부(310)으로 돌아가 기계학습 데이터 전처리부로부터 다시 수행한다.
- [0107] 만약, 그래도 만족스러운 학습결과를 얻지 못하면 기계학습 장치(300)는 마지막으로 데이터 수집/전달장치(200)에 데이터를 재수집 요청하고, 지식처리 장치(100)에게 새로운 기계학습(ML) 지식을 요청한다.
- [0108] 기계학습 장치(300)의 학습 결과 정보 제공기능은 학습에 사용된 데이터와 학습결과 만족도를 데이터 수집/전달장치(200)에 제공한다(S360).
- [0110] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치를 설명하기 위한 신호흐름도이다.
- [0111] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 지식 증강을 위한 선순환 자가 학습 장치는
- [0112] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 사용자 단말(500)이 지식처리 장치(100)에 지식 쿼리(S1-1)를 요청하면,

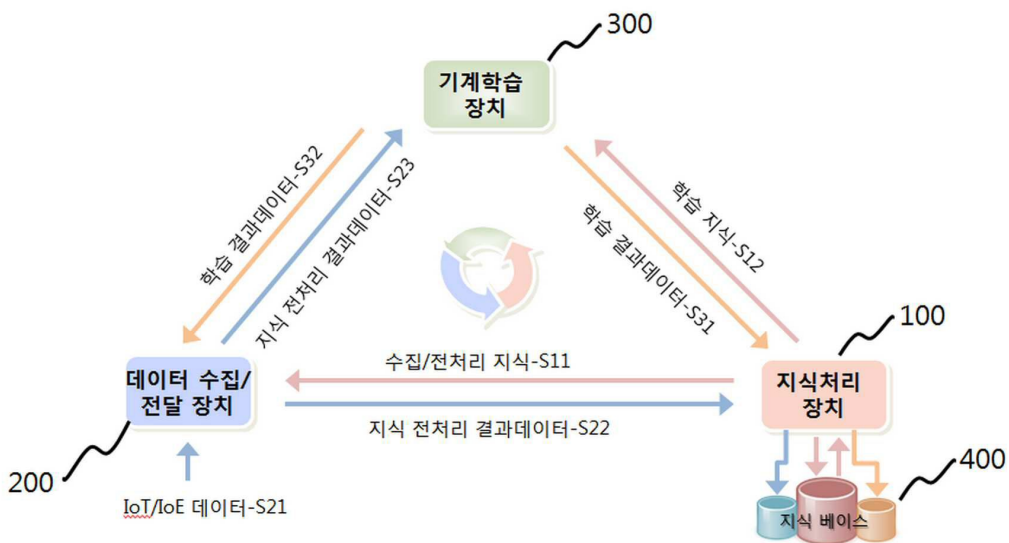
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 220 : 도메인 별 지식 정보 수신부 | 230 : 지식 기반 데이터 전처리부 |
| 240 : 전처리 결과 정보 전송부 | 300 : 기계학습 장치 |
| 310 : ML 데이터 전처리부 | 320 : ML 알고리즘 선택부 |
| 330 : 알고리즘 조정부 | 340 : ML 학습 수행부 |
| 350 : 학습 결과 만족 판단부 | 360 : 학습 결과 정보 제공부 |

도면

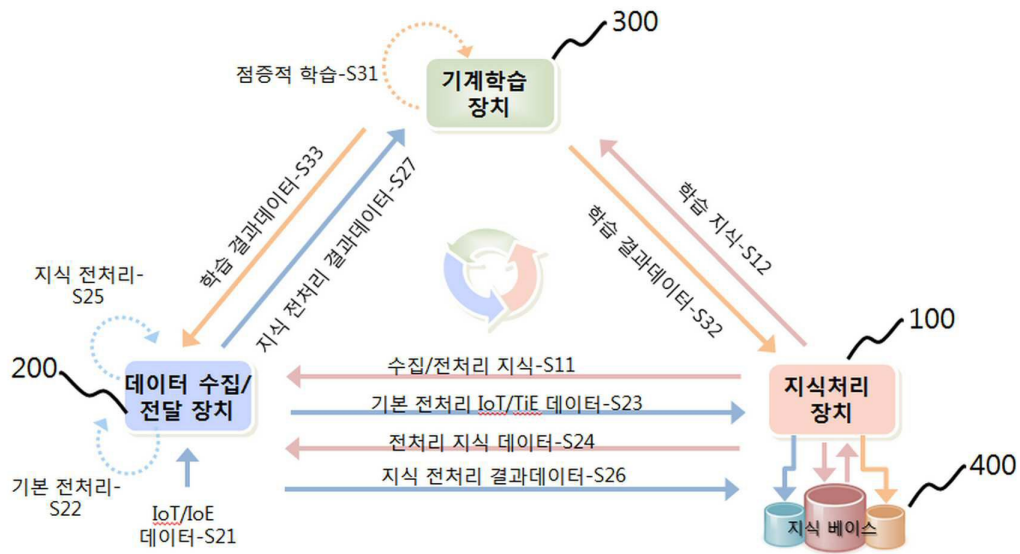
도면1



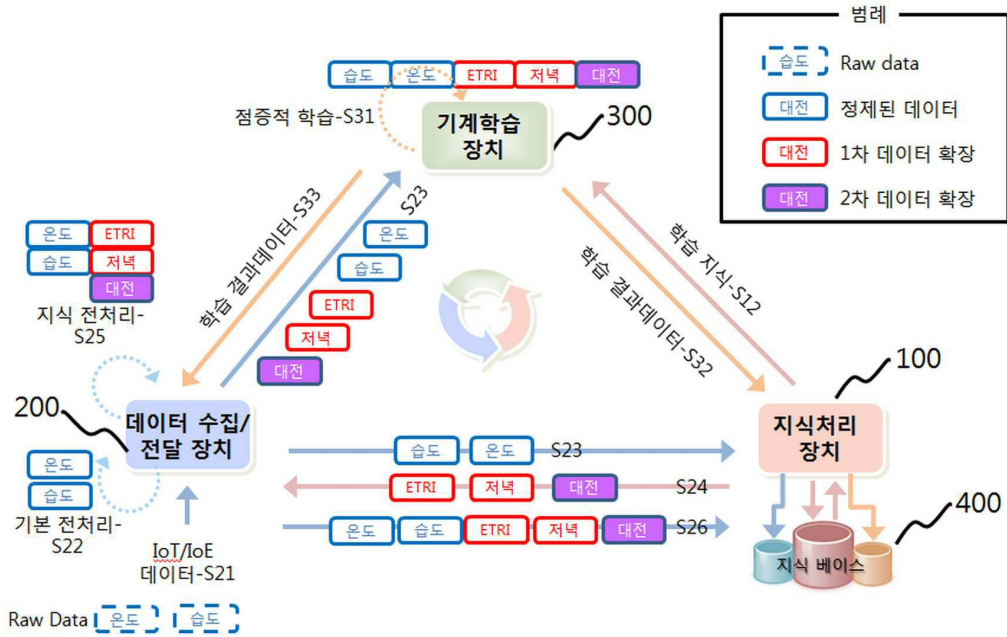
도면2



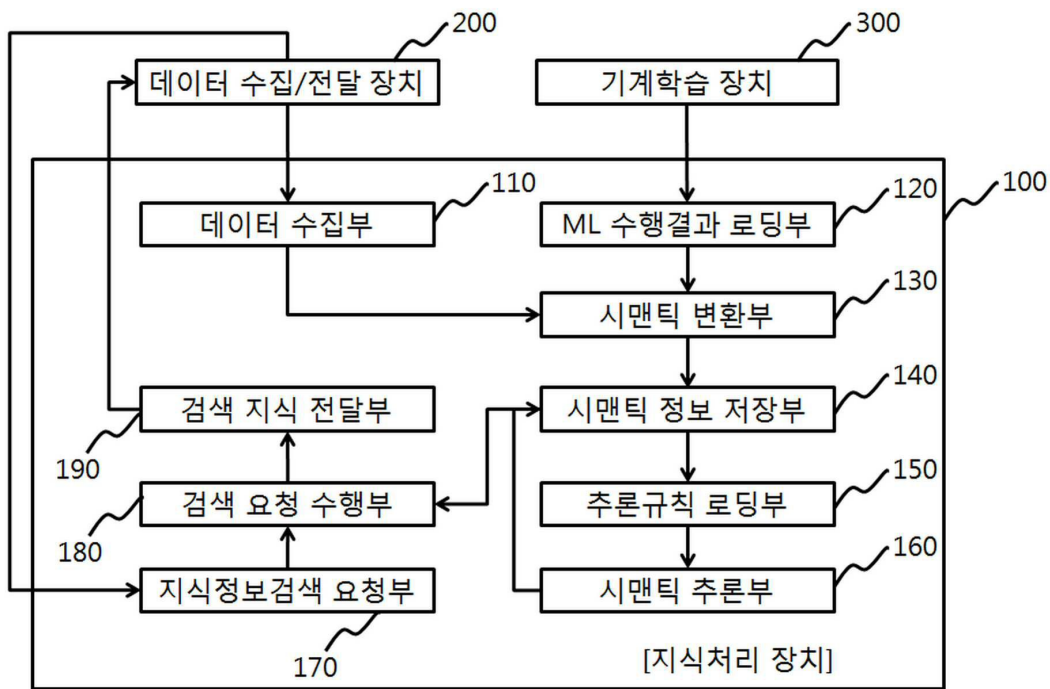
도면3



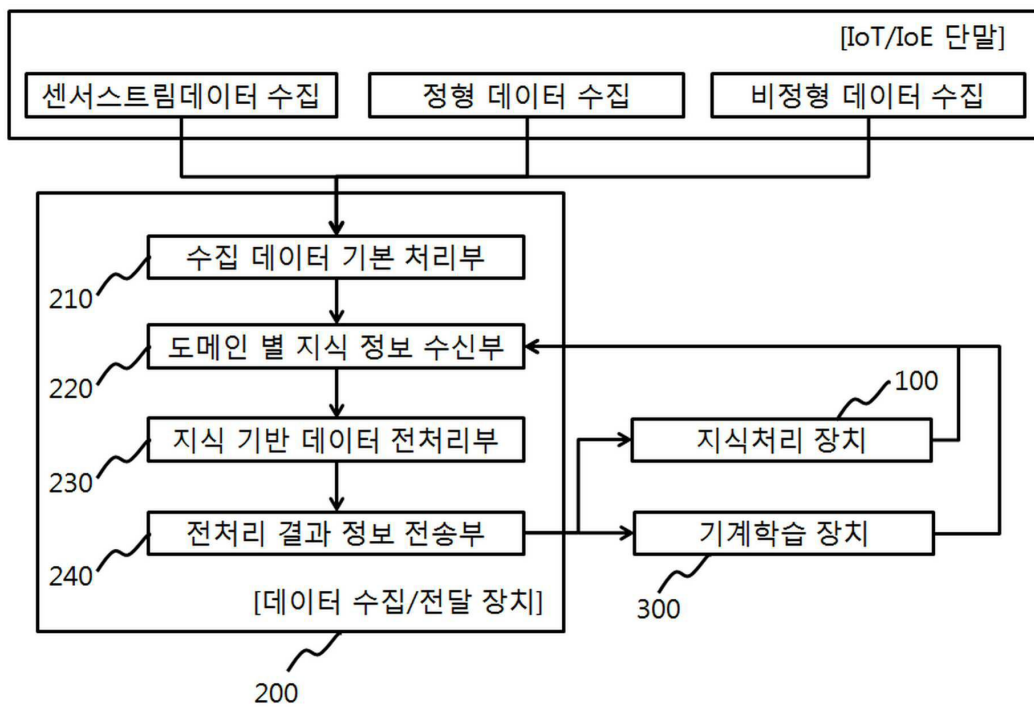
도면4



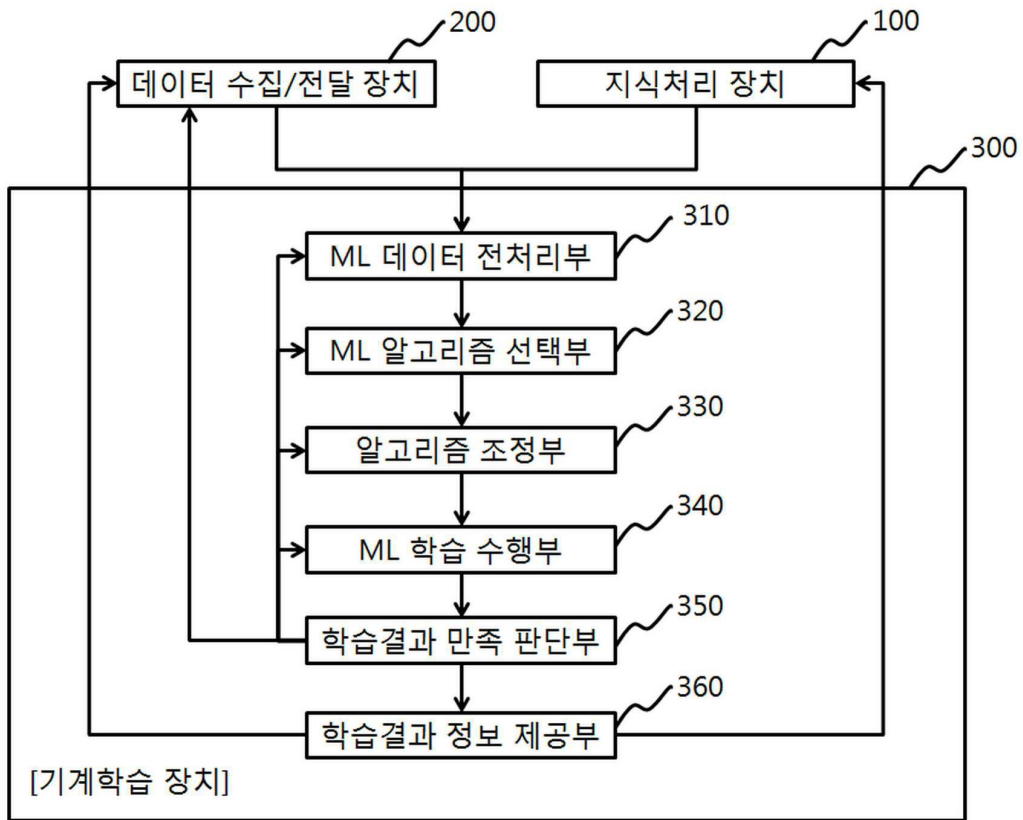
도면5



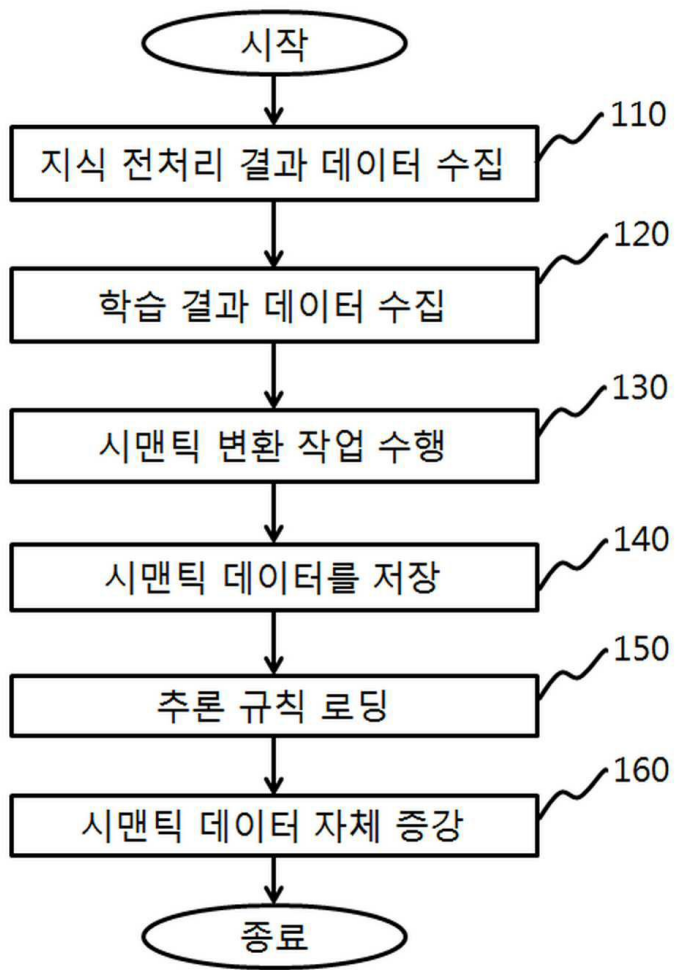
도면6



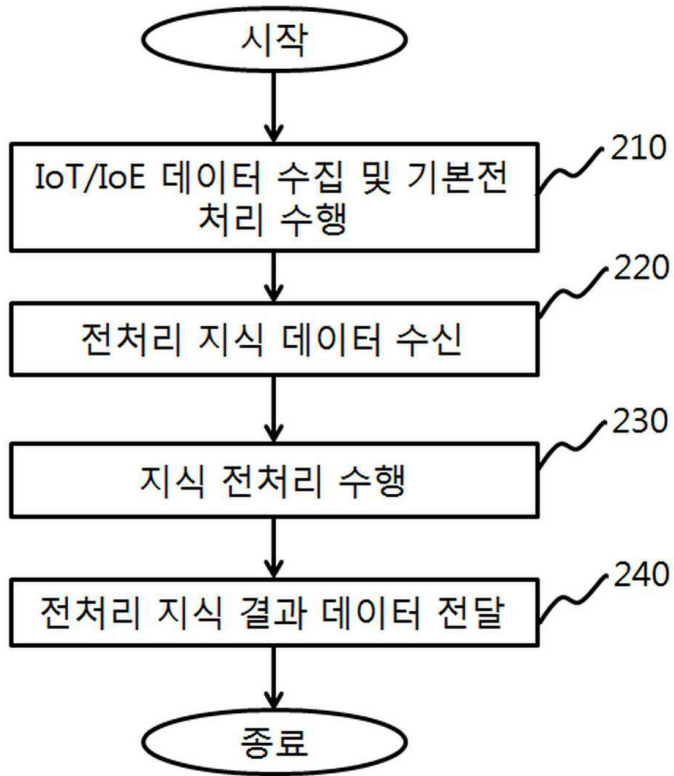
도면7



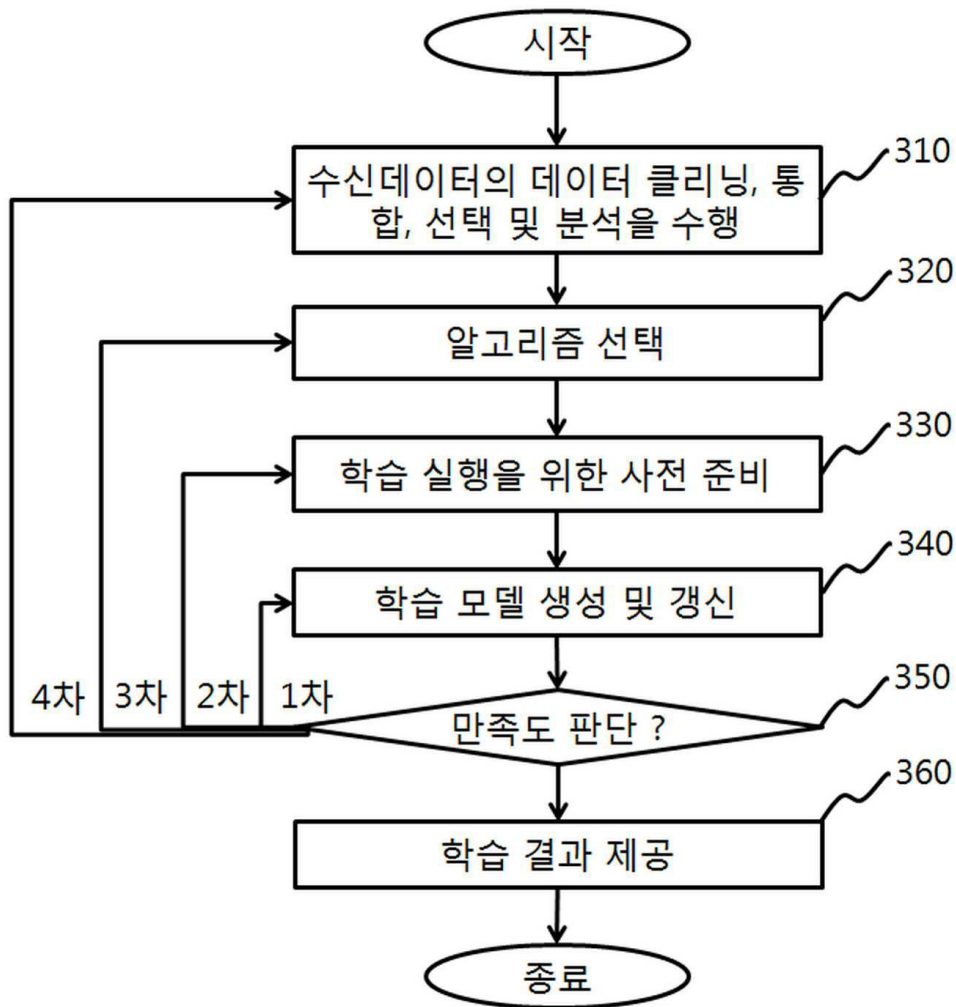
도면8



도면9



도면10



도면11

