(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0054370
(43) 공개일자 2011년05월25일

(51) Int. Cl.
G06F 15/76 (2006.01) *G06F 9/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0110986
(22) 출원일자 2009년11월17일
심사청구일자 2009년11월17일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거2동 산29
(72) 발명자
이명재
울산광역시 남구 무거동 834 현대문수팰리스 1406호
유대승
경상남도 양산시 삼호동 대동이미지타운1단지아파트 111동 604호
부 반 탄
울산광역시 남구 무거동 기린학사 415호
(74) 대리인
이현수, 김태헌, 정홍식

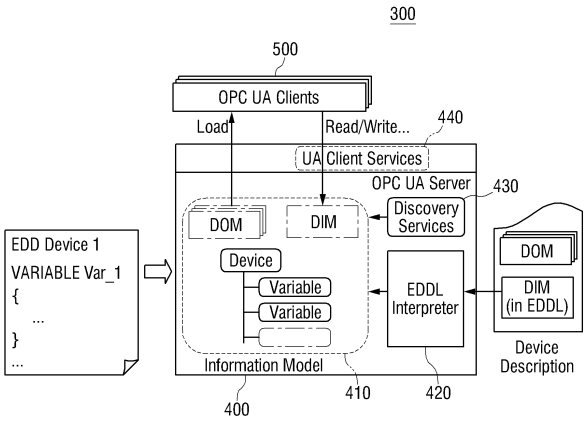
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버

(57) 요 약

FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버가 개시된다. FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버는, OPC UA 클라이언트 및 적어도 하나의 외부 디바이스와 연결되는 OPC UA(OLE for Process Control Unified Architecture) 서버에 있어서, 외부 디바이스를 동적으로 검색하여, 디바이스에 관한 디스크립션을 요청하는 검색부, 요청에 대한 응답으로, 외부 디바이스에서 수신되는 디바이스에 관한 디스크립션을 해석하는 해석부, 해석된 디바이스에 관한 디스크립션을 저장하는 정보 모델부, OPC UA 클라이언트로부터의 요청에 따라, 저장된 디바이스에 관한 디스크립션을 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트에서 사용가능한 형태로 변환하는 변환부, 및 변환된 디바이스에 관한 디스크립션을 OPC UA 클라이언트로 제공하는 통신부를 포함한다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 RIC 06-03-09
부처명 지식경제부
연구관리전문기관
연구사업명 네트워크 기반 자동화연구
연구과제명 지역혁신센터(RIC) 네트워크 기반 자동화연구
기여율
주관기관 울산대학교 산학협력단
연구기간 2002년 07월 01일 ~ 2012년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

OPC UA 클라이언트 및 적어도 하나의 외부 디바이스와 연결되며, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA(OLE for Process Control Unified Architecture) 서버에 있어서,

상기 외부 디바이스를 동적으로 검색하여, 디바이스에 관한 디스크립션을 요청하는 검색부;

상기 요청에 대한 응답으로, 상기 외부 디바이스에서 수신되는 디바이스에 관한 디스크립션을 해석하는 해석부;

상기 해석된 디바이스에 관한 디스크립션을 저장하는 정보 모델부;

상기 OPC UA 클라이언트로부터의 요청에 따라, 상기 저장된 디바이스에 관한 디스크립션을 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트에서 사용가능한 형태로 변환하는 변환부; 및

상기 변환된 디바이스에 관한 디스크립션을 상기 OPC UA 클라이언트로 제공하는 통신부;를 포함하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디바이스에 관한 디스크립션은,

디바이스 디스크립션, 디바이스 특성 디스크립션, 및 디바이스 서비스 디스크립션을 포함하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 서비스 디스크립션은, 서비스에 대한 WSDL(Web Services Description Language) 문서와 정책에 대한 디스크립션을 포함하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 검색부는,

디바이스 디스크립션, 디바이스 특성 디스크립션, 및 디바이스 서비스 디스크립션을 순차적으로 검색하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 통신부는,

Fieldbus 프로토콜 또는 Profibus 프로토콜을 이용하여 상기 외부 디바이스와 통신하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 해석부는,

EDDL(Electronic Device Description Language) 해석기인 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 변환부는,

웹 브라우저를 통해 보여줄 수 있는 GUI(Graphic User Interface)를 자동 생성하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 정보 모델부는,

DIM(Device Information Model) 및 DOM(Device Operation Model)을 포함하는 주소 공간을 가지며, 상기 DIM 및 상기 DOM에 디바이스 디스크립션과 디바이스 서비스 디스크립션을 저장하는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 OPC UA 서버는,

EDDL(Electronic Device Description Language) 기술과 FDT(Field Device Tool) 기술이 통합적으로 적용되는 것을 특징으로 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 디바이스 통합(device integration)을 가능하게 하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 프로세스 제어(process control) 분야의 기술 발전에 따라, 프로세스 제어 분야에서 사용자와 공급자 양쪽 모두에게 많은 혜택을 주는 새로운 산업 규격으로서, OPC(OLE for Process Control) 규격이 등장하게 되었다.

[0003] OPC 규격은, 각종 어플리케이션들이 여러 종류의 프로세스 제어 장비들로부터 데이터 송수신을 가능하게 하는 표준 인터페이스이다. OPC 규격, 즉 OPC 표준을 통해, 각기 다른 밴더(vendor)들로부터 제공되는 하드웨어 또는 소프트웨어들을 호환성 있게 수용할 수 있다.

[0004] 최근 OPC 규격을 보완하기 위하여, 새로운 규격인 OPC UA(OLE for Process Control Unified Architecture) 규격이 등장하였다.

[0005] 하지만, OPC UA 규격에 의하더라도, 다양한 필드 버스 프로토콜을 갖는 OPC UA 시스템에서, 필드 레벨의 기기들이 어떻게 설정되어야 하는지, 또는 필드 레벨의 기기들이 어떻게 높은 제어 레벨과 통신할 수 있는지 등에 대해서는 명확하게 규정되지 않았다. 즉, OPC UA 규격을 적용한 OPC UA 시스템에서 디바이스 통합(device integration)을 위한 구체적인 방안이 마련되어 있지 않고 있는 실정이다.

[0006] 따라서, OPC UA 규격에서 디바이스 통합을 위한 유연한 방안이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 요청에 따라, 디바이스 통합(device integration)을 위해, OPC 규격에 EDDL(Electronic Device Description Language) 기술과 FDT(Field Device Tool) 기술이 적용된 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스

통합을 위한 OPC UA 서버를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 따른, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버는, OPC UA 클라이언트 및 적어도 하나의 외부 디바이스와 연결되는 OPC UA(OLE for Process Control Unified Architecture) 서버에 있어서, 상기 외부 디바이스를 동적으로 검색하여, 디바이스에 관한 디스크립션을 요청하는 검색부, 상기 요청에 대한 응답으로, 상기 외부 디바이스에서 수신되는 디바이스에 관한 디스크립션을 해석하는 해석부, 상기 해석된 디바이스에 관한 디스크립션을 저장하는 정보 모델부, 상기 OPC UA 클라이언트로부터의 요청에 따라, 상기 저장된 디바이스에 관한 디스크립션을 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트에서 사용가능한 형태로 변환하는 변환부, 및 상기 변환된 디바이스에 관한 디스크립션을 상기 OPC UA 클라이언트로 제공하는 통신부를 포함한다.

[0009] 상기 디바이스에 관한 디스크립션은, 디바이스 디스크립션, 디바이스 특성 디스크립션, 및 디바이스 서비스 디스크립션을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 서비스 디스크립션은, 서비스에 대한 WSDL(Web Services Description Language) 문서와 정책에 대한 디스크립션을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 검색부는, 디바이스 디스크립션, 디바이스 특성 디스크립션, 및 디바이스 서비스 디스크립션을 순차적으로 검색할 수 있다.

[0012] 상기 통신부는, Fieldbus 프로토콜 또는 Profibus 프로토콜을 이용하여 상기 외부 디바이스와 통신할 수 있다.

[0013] 상기 해석부는, EDDL(Electronic Device Description Language) 해석기일 수 있다.

[0014] 상기 변환부는, 웹 브라우저를 통해 보여줄 수 있는 GUI(Graphic User Interface)를 자동 생성할 수 있다.

[0015] 상기 정보 모델부는, DIM(Device Information Model) 및 DOM(Device Operation Model)을 포함하는 주소 공간을 가지며, 상기 DIM 및 상기 DOM에 디바이스 디스크립션과 디바이스 서비스 디스크립션을 저장할 수 있다.

[0016] 상기 OPC UA 서버는, EDDL(Electronic Device Description Language) 기술과 FDT(Field Device Tool) 기술이 통합적으로 적용될 수 있다.

효 과

[0017] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 디바이스 통합(device integration)을 위해, OPC 규격에 EDDL(Electronic Device Description Language) 기술과 FDT(Field Device Tool) 기술이 적용된 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버를 제공할 수 있다. 이에 따라, OPC 표준, EDDL, 그리고 FDT/DTM을 통한 필드 디바이스 정보에 대한 가시성과 접근성을 향상시킴으로써, 프로세스 플랜트의 생명주기 관리, 그리고 이와 연관된 분산 작업을 개선하는데 도움을 줄 것이다.

[0018] 또한, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버에서 디바이스를 동적으로 검색 또는 발견할 수 있으며, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버에서 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트를 지원할 수 있으므로, 디바이스 통합을 달성할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 기반의 프로세스 자동화 시스템을 나타내는 도면이다.

[0021] 도 1을 참조하면, OPC UA(OLE for Process Control Unified Architecture) 기반의 프로세스 자동화 시스템(100)은, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(110) 및 OPC UA 클라이언트(120)를 포함한다.

[0022] FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(110)는 현장의 다양한 디바이스 및 장비들과 연결될 수 있으며, PROFIBUS(Process Field Bus) 통신 표준을 포함한 서로 상이한 프로토콜을 갖는 다양한 디바이스들과의 통신이 가능하다.

[0023] FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(110)와 OPC UA 클라이언트(120)는 SOAP(Simple Object Access Protocol), HTTP(Hypertext Transfer Protocol), UA TCP(Unified Architecture Transmission

Control Protocol)와 같은 다양한 프로토콜을 이용하여 서로 연결될 수 있다.

[0024] OPC UA 기반의 프로세스 자동화 시스템(110)은, 도시된 것처럼, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC 서버(130), ERP 서버(140) 등과 같은 다양한 형태의 서버와, OPC COM 클라이언트(150), 웹 브라우저 기반의 클라이언트(160), 무선 클라이언트(170)와 같은 다양한 형태의 클라이언트를 포함할 수 있다. 이에 따라, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(110) 및 OPC UA 클라이언트(120)를 포함하는 OPC UA 기반의 프로세스 자동화 시스템(100)은 역호환성(backward compatibility)을 제공할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 규격을 나타내는 도면이다.

[0026] OPC 규격은, 각종 어플리케이션들이 여러 종류의 프로세스 제어 장비들로부터 데이터 송수신을 가능하게 하는 규격 인터페이스이다. OPC 규격 인터페이스에 의해, 서로 다른 밴더들에 의해 공급되는 클라이언트 어플리케이션과 서버 어플리케이션들 사이에 수준 높은 상호 호환성을 제공할 수 있다.

[0027] OPC UA 규격은 기존 OPC 규격을 보완하기 위해 등장하였으며, 기존 OPC 규격을 기반으로 하여, 기존 OPC 규격의 모든 기능을 포함한다.

[0028] OPC UA 규격은, XML, 웹 서비스, 및 SOA(Service Oriented Architecture)에 기초하며, 기업 레벨의 MES(Manufacturing Execution System) 및 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템을 갖는 복잡한 데이터 구조 포맷으로 정보를 공유할 수 있다.

[0029] OPC UA 규격은, 데이터 억세스, 히스토리 데이터 억세스, 및 알람 또는 이벤트와 같은 다양한 유형의 데이터가 하나의 OPC UA 서버(110)에 접속하는 것을 가능하게 한다.

[0030] OPC UA 규격은 벤더와 규격 웹 기술을 이용하는 프로토콜 독립 서버 클라이언트 모델을 정의하며, OPC UA 규격에 따르면, 정보 모델(imformation model)을 강력하게 정의할 수 있다. 결국, OPC UA 규격은 자동화 시스템의 수직 통합을 위해 가장 적합하다.

[0031] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버 및 OPC UA 클라이언트를 포함하는 OPC UA 시스템을 나타내는 도면이다.

[0032] 도 3을 참조하면, OPC UA 시스템(300)은 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400) 및 OPC UA 클라이언트(500)를 포함한다.

[0033] FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 정보 모델부(410), 해석부(420), 검색부(430), 및 변환부(440)를 포함한다.

[0034] 정보 모델부(410)는 디바이스에 관한 디스크립션(Description)을 저장한다.

[0035] 정보 모델부(410)는 DIM(Device Information Model) 및 DOM(Device Operation Model)을 포함하는 주소 공간을 갖는다. 주소 공간 내의 데이터 조직(data organization)을 구조(structure) 및 시맨틱(semantic)으로 정의할 수 있다. 정보 모델부(410)의 주소 공간에 디바이스 유형에 관한 정의를 추가할 수 있다. 이 경우, 디바이스 유형에 관한 정의는 FDT 및 EDDL에 의해 제공된 디바이스 정보를 이용하여 생성된다.

[0036] 정보 모델부(410)는 DIM 및 DOM에 디바이스에 관한 디스크립션을 저장한다.

[0037] 여기서, 디바이스에 관한 디스크립션은, 디바이스 디스크립션, 디바이스 특성에 관한 디스크립션, 및 서비스 디스크립션을 포함한다. 또한, 서비스 디스크립션은, 서비스에 대한 WSDL(Web Services Description Language) 문서와 정책에 대한 디스크립션을 포함한다.

[0038] 또한, 도시된 것처럼, 정보 모델부(410)에서 각각의 디바이스는 Device 객체(object)로 표현된다. Device 객체는 단위, 범위, 값, 매개변수 등과 같은 데이타 모델의 데이터 항목들을 나타내는 변수, 즉 메타 정보를 포함한다.

[0039] 해석부(420)는 외부 디바이스 및 장비의 디바이스에 관한 디스크립션(기술문)을 해석한다. 구체적으로, 해석부(420)는 외부 디바이스 검색 요청에 대한 응답으로, 외부 디바이스에서 수신되는 디바이스에 관한 디스크립션을 해석한다. 그 후, 해석된 디바이스에 관한 디스크립션을 정보 모델부(410)로 전달한다. 일 예로서, 해석부(420)는 EDDL 해석기(intepreter)일 수 있다.

[0040] 검색부(430)는 디바이스들을 동적으로 검색한다.

[0041] 만약, 검색부(430)에서 디바이스들을 동적으로 찾을 수 없다면, 디바이스들에 대한 서비스는 별로 유용하지 않을 것이다. 따라서, 명백한 작업에 대한 지식과 바인딩(binding)을 수행할 필요가 없는 동적인 방식으로 디바이스에 대한 접근을 허용하기 위해, 검색부(430)는 자동 서비스 디스커버리(Service Discovery) 기능이 필요하다. 설명의 편의를 위하여, 검색부(430)는 Service Discovery 컴포넌트(430)라 지칭될 수도 있다.

[0042] 또한, 검색부(430)는 디바이스들을 동적으로 검색하기 위하여, 통신부(미도시)로 디바이스에 관한 디스크립션을 요청한다.

[0043] 변환부(440)는 OPC UA 클라이언트(500)로부터의 요청에 따라 저장된 디바이스에 관한 디스크립션을 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트에서 사용가능한 형태로 변환한다. 구체적으로, 변환부(440)는 HTML 문서를 웹 페이지로 보여주는 웹 브라우저에 적합한 GUI를 자동으로 생성한다. 설명의 편의상, 변환부(440)는 UA Client Services(440)라 지칭할 수도 있다.

[0044] 또한, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 디바이스 데이타에 대한 Device Information Model(DIM) 접근을 제공하기 위해, Fieldbus, Foundation Fieldbus, Profibus 와 같은 프로토콜을 통해 디바이스 또는 장비들과 통신하기 위한 통신부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 통신부(미도시)는 별도의 구성으로서, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)의 해석부(420)와 연결되어, 디바이스 또는 장비들과 통신할 수 있다. 또는, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 통신부(미도시)는 검색부(430) 내에 포함된 형태일 수 있다.

[0045] 또한, 통신부(150)는 변환된 디바이스에 관한 디스크립션을 OPC UA 클라이언트(500)로 제공할 수도 있다.

[0046] OPC UA 클라이언트(500)는 Device Engineering Framework, 어플리케이션에 특정한 클라이언트, 웹 브라우저 기반의 클라이언트의 3가지 유형이 있다. 그 중, 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 클라이언트(500)는 웹 브라우저 기반의 클라이언트임이 바람직하다.

[0047] OPC UA 클라이언트(500)는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)에 접근할 수 있다. 구체적으로 정보 모델부(410)에 포함된 DOM에 저장된 정보를 로드(load)하거나, 정보 모델부(410)의 DIM에 저장된 정보를 독출(read), 쓰기(write), 호출(invoke)함으로써, 정보 모델부(410)에 기저장된 다양한 디바이스에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0048] 도 4는 OPC UA 정보 모델과 FDT 및 EDDL을 사용하는 디바이스 모델과의 관계를 나타내는 도면이다.

[0049] FDT(Field Device Tool)는 마이크로소프트 COM/DCOM 기술을 바탕으로, 미래에 시스템 전반적인 설정, 작동, 및 진단을 위한 통신 및 어플리케이션 기능을 제조업체에 구애됨이 없이 모두 억세스할 수 있는 기반을 제공한다. FDT에 의하면, 필드 디바이스의 파라미터와 옵션은 DTM(Device Type Manager) 형태로 미리 제공된다.

[0050] FDT에 의해, 디바이스 제공자가 그래픽적인 풍부한 플러그인 GUI(Graphic User Interface)를 프로그램하는 것이 가능하다.

[0051] EDDL(Electronic Device Description Language)은 진단을 위한 통합 인터페이스로서, 실시간 정보 및 자산 관리 정보를 포함한다. EDDL에 의해서 사용자는 디바이스들의 교정(calibration), 문제 진단, 사용자 인터페이스 데이터의 제공, 프로세스 알람의 인지, 및 MES, UI, SCABA, 플랜트 히스토리안, 자산 관리 소프트웨어, ERP 등과 같은 상위 소프트웨어에 필요한 정보의 취득을 용이하게 수행할 수 있다.

[0052] EDDL에 의해, 디바이스 제공자가 보다 향상된 DD(Device Description)을 생성할 수 있어, 결과적으로 구성 페이지의 개선된 레이아웃, 대화상자의 방법을 통한 더 나은 커미셔닝, 그리고 트랜드와 히스토그램의 새로운 능력을 포함한 디바이스 파라미터의 향상된 온라인 보기 등을 지원할 수 있다.

[0053] 정보 모델부(410)의 주소 공간은 디바이스 유형에 관한 정의들을 추가하는 것에 의해 생성된다. 이러한 정의들은 통신부(미도시)를 통해 FDT/DTM과 EDDL에서 제공되는 정보를 사용하여 생성된다. 디바이스 유형에 관한 정의들은 매개변수들과 이것들의 디폴트 값 뿐만 아니라 통신 채널 등으로 구성된다. 사용자들은 동작 모드에 특정한 디바이스 유형들을 정의하기 위한 디바이스 유형들로부터 파생 정의들을 생성할 수 있다. 예를 들어, FDT/DTM의 정보들은 압력 전달장치에 대한 디바이스 유형에 관한 정보를 생성하기 위해 사용될 수 있다.

[0054] 정보 모델부(410)의 주소 공간에 있는 유형에 관한 정보들은 디바이스 인스턴스들을 생성하기 위해 사용된다. 이 인스턴스들은 디폴트 유형에 관한 정의들로부터 FDT/DTM 정보에 의해 직접 생성되거나 또는 파생된 정의들로부터 생성되고, 동작을 위해 커스토마이즈된다. 인스턴스들은 유형에 관한 정의들로부터 값들이 지정되고 실행

될 때에 수정될 수 있다.

[0055] 이에 따라, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는, EDDL 기술과 FDT 기술이 통합적으로 적용될 수 있다.

[0056] 도 5는 검색부의 동작을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하여, 디바이스 및 디바이스의 서비스들에 대한 디스크립션(기술문)을 검출하기 위해 수행하는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)와 디바이스들 사이의 상호작용 및 서비스 디스커버리 알고리즘에 대하여 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0057] OPC UA 클라이언트(500)가 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400) 쪽의 데이터에 접근할 때, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 정보 모델부(410)에 저장된 대응 디바이스 데이터를 읽는다.

[0058] 정적인 경우에, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 디바이스가 제공하는 서비스들을 사용하는데 필요한 모든 것을 안다고 가정할 수 있다. 따라서, 디바이스 디스크립션에 대한 디스커버리 또는 검출이 필요하지 않다.

[0059] 동적인 경우에는, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)가 디바이스를 발견한 후에 디바이스의 서비스들에 대한 검색을 수행해야 한다. 웹 서비스를 사용하는 디바이스 수준의 SOA는 WDSL, XML 스키마, SOAP, WS-어드레싱, WS-정책, WS-메타 데이터 교환, WS-보안, WS-디스커버리, 그리고 WS-이벤트 등에 근거하고 있다.

[0060] 아래, 표 1은 디바이스의 서비스를 검색하기 위한 알고리즘을 일 예를 나타낸다.

표 1

[0061]

Services Discovery Algorithm

```
If (디바이스가 OPC UA 서버에 의해 발견되었다면)
{
/* 디바이스는 디바이스 네트워크에 조인할 때 다음과 같은 메타데이터를 제공함
  "End-Point Reference" 디바이스의 물리적 네트워크 주소를 결정할 수 있도록 함
  "Type" 디바이스가 보내거나 검색할 수 있는 메시지들의 집합
  "Scopes" 디바이스를 논리적 또는 계층적 그룹으로 구성하는데 사용될 수 있는 속성들의 집합  */

디바이스에 의해 제공된 정보로부터 디바이스 기술문을 획득함
디바이스 특성에 대한 기술문을 획득함
/* 디바이스 특성
    · "This Model" 제조사 이름, 모델명과 같은 디바이스 유형에 대한 정보
    · "This Device" 일련번호, 펌웨어 버전 등과 같은 디바이스 자체에 대한 정보
    · "Relationship" 디바이스에 의해 제공되는 서비스들의 목록
    · "WSDL" 포트 유형에 대한 정의      */

   If (디바이스 기술문을 검색하였다면)
   {
디바이스에 의해 제공되는 서비스들로부터 서비스 기술문을 획득함
          /*   서비스 기술문은 서비스에 대한 WSDL 문서와 정책에 대한 기술문을
포함          */
   }
  OPC UA 서버의 주소 공간에 있는 DIM과 DOM에게 디바이스 기술문과 서비스 기술문을 제공
}
```

[0062] 도 5와 서비스 디스커버리 알고리즘에 관한 표 1을 참조하면, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 디바이스 디스크립션, 디바이스 특성에 관한 디스크립션, 및 서비스 디스크립션을 순차적으로 획득한다.

[0063] 구체적으로, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)의 검색부(430)에서 디바이스를 발견하면, 검색부(430)는 디바이스 디스크립션을 요청하는 메시지를 통신부(미도시)로 전송한다(S1). 통신부(미도시)는 이러한 메시지를 수신한 후, 외부 디바이스로 디바이스 디스크립션을 요청하는 메시지를 전송하고(S2), 전송된 메시지에 대응되는 디바이스 디스크립션을 획득한다(S3). 그 후, 획득된 디바이스 디스크립션을 정보 모델부(410)로 전송한다(S4).

[0064] 이와 같이, 단계 S1 내지 S4를 통해, 디바이스에 의해 제공된 정보로부터 디바이스 디스크립션(기술문)을 획득한다.

[0065] 디바이스 디스크립션을 획득한 후에, OPC UA 서버(400)의 검색부(430)는 디바이스 특성에 관한 디스크립션을 요청하는 메시지를 통신부(미도시)로 전송한다(S5). 통신부(미도시)는 이러한 메시지를 수신한 후, 외부 디바이스로 디바이스 특성에 관한 디스크립션을 요청하는 메시지를 전송하고(S6), 전송된 메시지에 대응되는 디바이스 특성에 관한 디스크립션을 획득한다(S7). 그 후, 획득된 디바이스 특성에 관한 디스크립션을 정보 모델부(410)로 전송한다(S8).

[0066] 즉, 단계 S5 내지 S8을 통해, 디바이스 특성에 대한 기술문(디스크립션)을 획득한다.

[0067] 디바이스 특성에 관한 디스크립션을 획득한 후에, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)의 검색부(430)는 서비스 디스크립션을 요청하는 메시지를 통신부(미도시)로 전송한다(S9). 통신부(미도시)는 이러한 메시지를 수신한 후, 외부 디바이스로 서비스 디스크립션을 요청하는 메시지를 전송하고(S10), 전송된 메시지에 대응되는 서비스 디스크립션을 획득한다(S11). 그 후, 획득된 서비스 디스크립션을 정보 모델부(410)로 전송한다(S12).

[0068] 최종적으로, 단계 S9 내지 S12를 통해, 디바이스에 의해 제공되는 서비스들로부터 서비스 기술문(디스크립션)을 획득한다.

[0069] 이에 따라, OPC UA 시스템(300)의 다양한 디바이스가 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(410)의 검색부(430)에서 발견되면, 검색부(430)는 디바이스 디스크립션, 디바이스 특성에 대한 디스크립션, 및 서비스 디스크립션을 동적으로 획득할 수 있다. 또한, 검색부(430)는 정보 모델부(410)의 주소 공간에 마련된 DIM 및 DOM으로, 획득된 디스크립션들을 제공할 수 있다.

[0070] 이와 같이, 본 발명의 검색부(430), 즉 Discovery Service 컴포넌트(430)에 의해 Internet of Things(IoT)을 실현할 수 있다.

[0071] 도 6은 OPC UA 클라이언트의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 변환부의 일 예를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 6 을 참조하면, OPC UA 클라이언트(500)는 계층적 구조로 이루어질 수 있다. OPC UA 클라이언트(500)는 웹 브라우저 기반의 클라이언트임이 바람직하다.

[0072] 도 7을 참조하면, 변환부(440)는 FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)에 포함되며, 웹 브라우저와 호환 가능한 GUI를 생성할 수 있다. 구체적으로는, 변환부(440)는 도시된 것과 같이 속성 독출(Attribute Read), 속성 기록(Attribute Write), 주소 공간 룩업 테이블(Address Space Lookup Table), 노드 메니저(Node manager) 등과 같은 웹 서비스들을 포함하며, 이와 같은 웹 서비스들을 OPC UA 클라이언트(500)로 제공한다. 이와 같은 웹 서비스들은 SOAP와 WSDL 문서로 정의되는 웹 서비스들로 개발된다.

[0073] 이에 따라, FDT/DTM과 EDDL 기반의 디바이스 통합을 위한 OPC UA 서버(400)는 웹 브라우저 기반의 OPC UA 클라이언트(500)를 지원할 수 있다.

[0074] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0075] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 기반의 프로세스 자동화 시스템을 나타내는 도면.

[0076] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 규격을 나타내는 도면.

[0077] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 OPC UA 서버 및 OPC UA 클라이언트를 포함하는 OPC UA 시스템을 나타내는 도면.

[0078] 도 4는 OPC UA 정보 모델과 FDT 및 EDDL을 사용하는 디바이스 모델과의 관계를 나타내는 도면.

[0079] 도 5는 검색부의 동작을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면.

[0080] 도 6은 OPC UA 클라이언트의 일 예를 나타내는 도면.

[0081] 도 7은 변환부의 일 예를 구체적으로 설명하기 위한 도면.

[0082] * 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

[0083] 100 : OPC UA 기반의 프로세스 자동화 시스템 110 : OPC UA 서버

[0084] 120 : OPC UA 클라이언트 130 : OPC 서버

[0085] 140 : ERP 서버 150 : OPC COM 서버

[0086] 160 : 웹 브라우저 기반의 클라이언트 170 : 무선 클라이언트

[0087] 300 : OPC UA 시스템 400 : OPC UA 서버

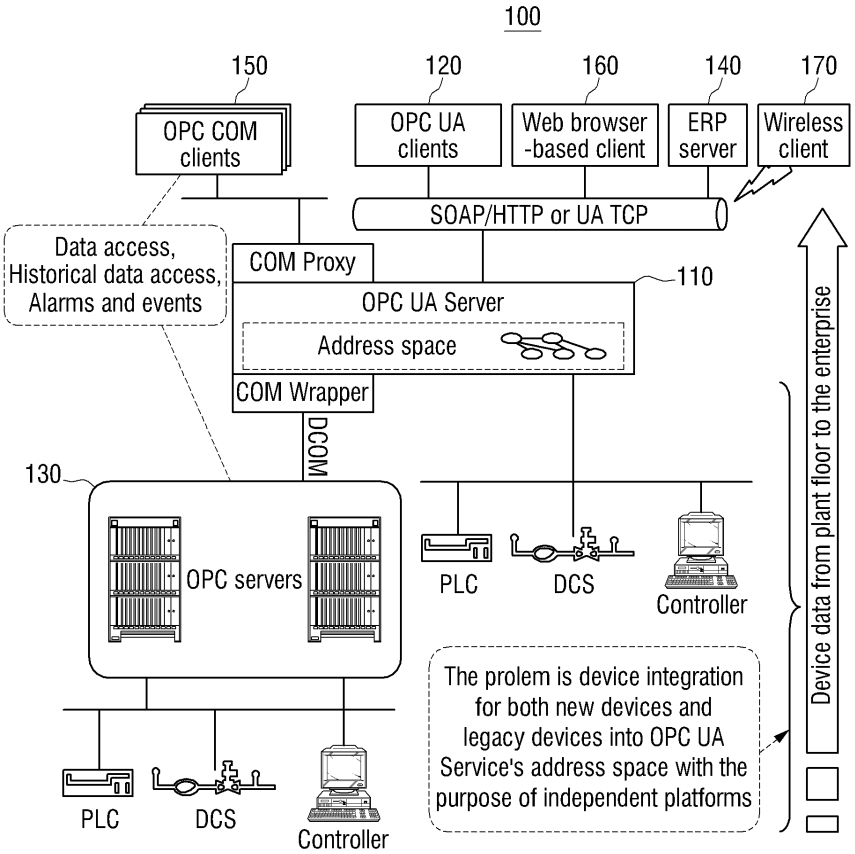
[0088] 410 : 정보 모델부 420 : 해석부

[0089] 430 : 검색부 440 : 변환부

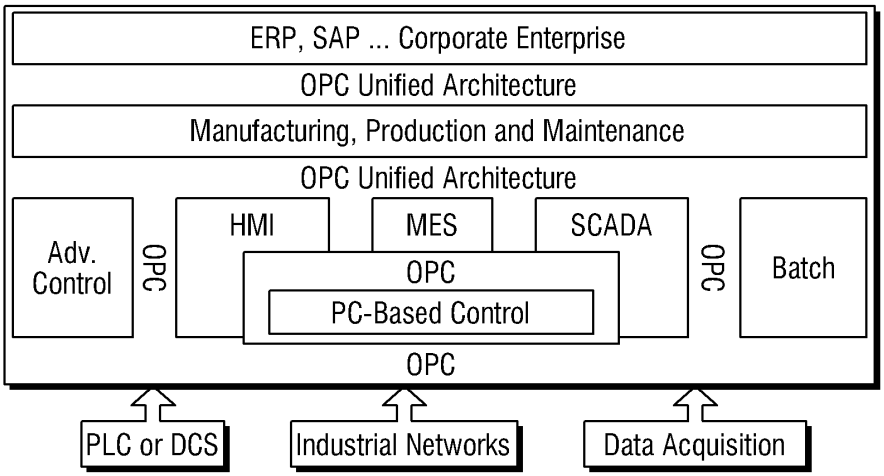
[0090] 500 : OPC UA 클라이언트

도면

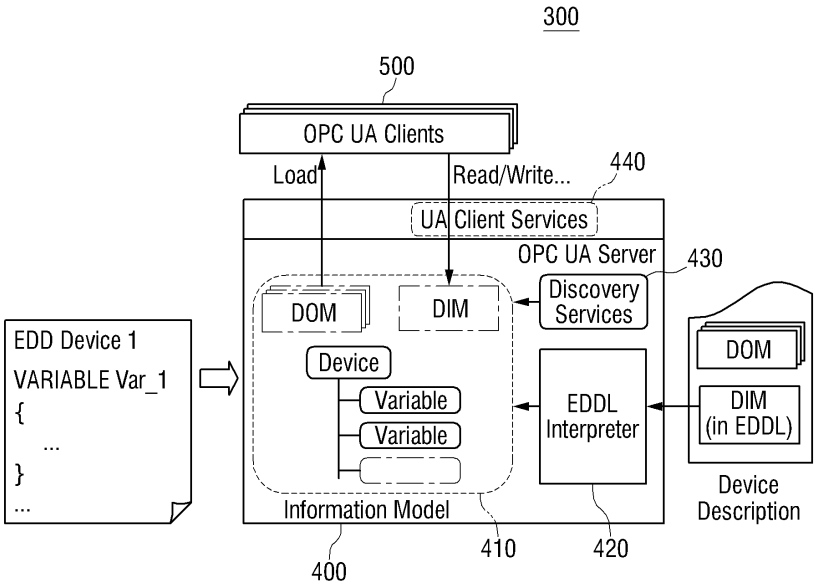
도면1



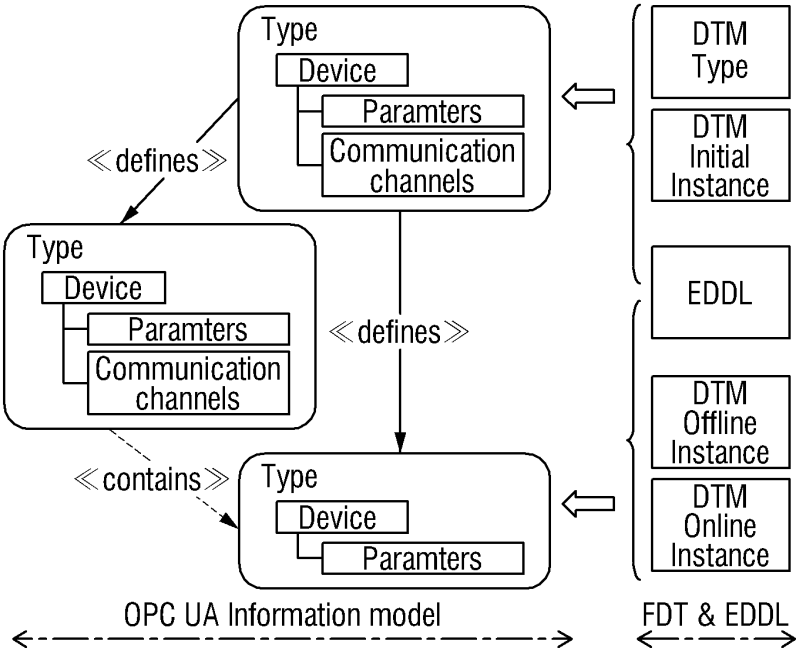
도면2


ERP, SAP ... Corporate Enterprise
OPC Unified Architecture
Manufacturing, Production and Maintenance
OPC Unified Architecture
Adv. Control
OPC
HMI
MES
SCADA
OPC
PC-Based Control
OPC
OPC
Batch
OPC
PLC or DCS
Industrial Networks
Data Acquisition

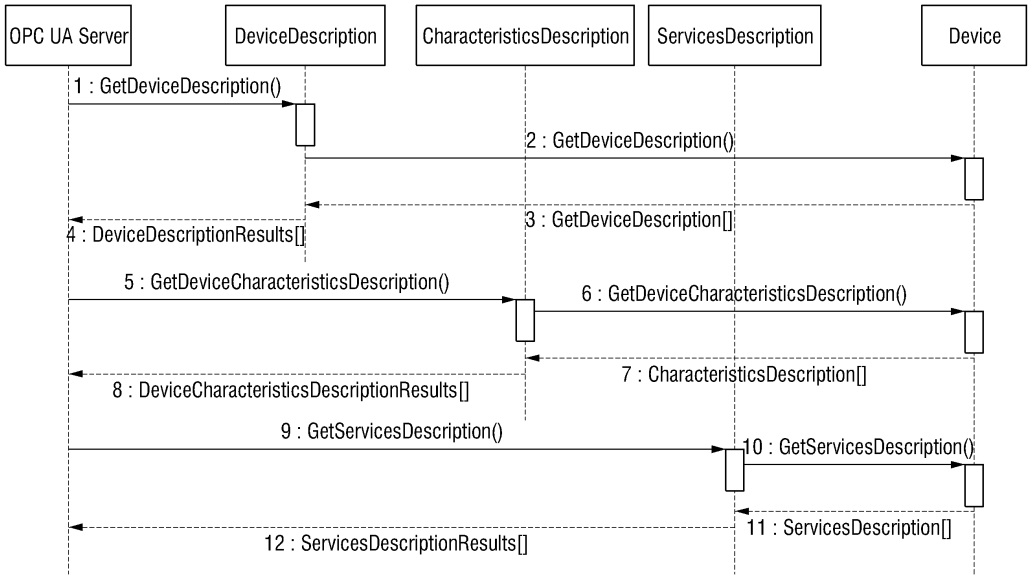
도면3


300
500
OPC UA Clients
Load
Read/Write...
440
UA Client Services
OPC UA Server
430
Discovery Services
DOM
DIM
Device
Variable
Variable
EDD Device 1
VARIABLE Var_1
{
...
}
...
EDDL Interpreter
DOM
DIM (in EDDL)
Device Description
Information Model
400
410
420

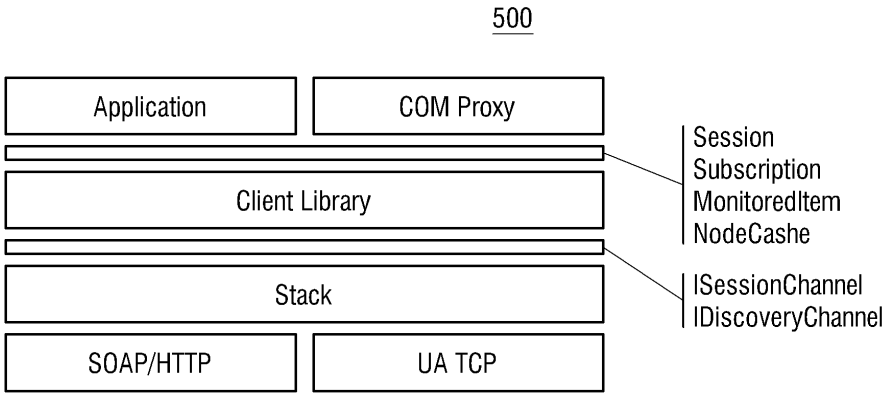
도면4


Type
Device
Paramters
Communication channels
≪defines≫
Type
Device
Paramters
Communication channels
≪defines≫
≪contains≫
Type
Device
Paramters
DTM Type
DTM Initial Instance
EDDL
DTM Offline Instance
DTM Online Instance
OPC UA Information model
FDT & EDDL

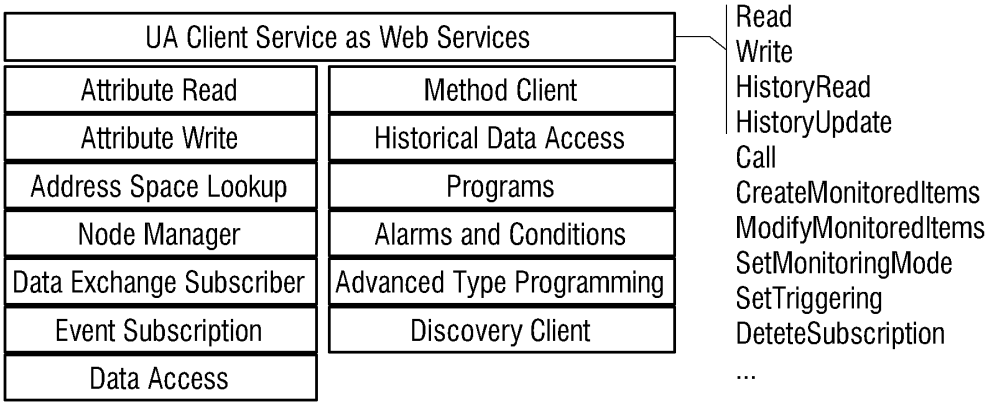
도면5


OPC UA Server
DeviceDescription
CharacteristicsDescription
ServicesDescription
Device
1 : GetDeviceDescription()
2 : GetDeviceDescription()
3 : GetDeviceDescription[]
4 : DeviceDescriptionResults[]
5 : GetDeviceCharacteristicsDescription()
6 : GetDeviceCharacteristicsDescription()
7 : CharacteristicsDescription[]
8 : DeviceCharacteristicsDescriptionResults[]
9 : GetServicesDescription()
10 : GetServicesDescription()
11 : ServicesDescription[]
12 : ServicesDescriptionResults[]

도면6


500
Application
COM Proxy
Client Library
Stack
SOAP/HTTP
UA TCP
Session
Subscription
MonitoredItem
NodeCashe
ISessionChannel
IDiscoveryChannel

도면7


UA Client Service as Web Services
Attribute Read
Attribute Write
Address Space Lookup
Node Manager
Data Exchange Subscriber
Event Subscription
Data Access
Method Client
Historical Data Access
Programs
Alarms and Conditions
Advanced Type Programming
Discovery Client
Read
Write
HistoryRead
HistoryUpdate
Call
CreateMonitoredItems
ModifyMonitoredItems
SetMonitoringMode
SetTriggering
DeteteSubscription
...