(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월13일
(11) 등록번호 10-1928739
(24) 등록일자 2018년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *G05B 23/02* (2006.01)
G06Q 50/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G05B 23/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0083003
(22) 출원일자 2017년06월30일
심사청구일자 2017년06월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170014584 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
유승열
충청남도 천안시 동남구 일봉로 71 102-401
장경식
충청남도 천안시 동남구 풍세로 801-23 용곡1차세광엔리치타워아파트 108동 1109호
(74) 대리인
김견수

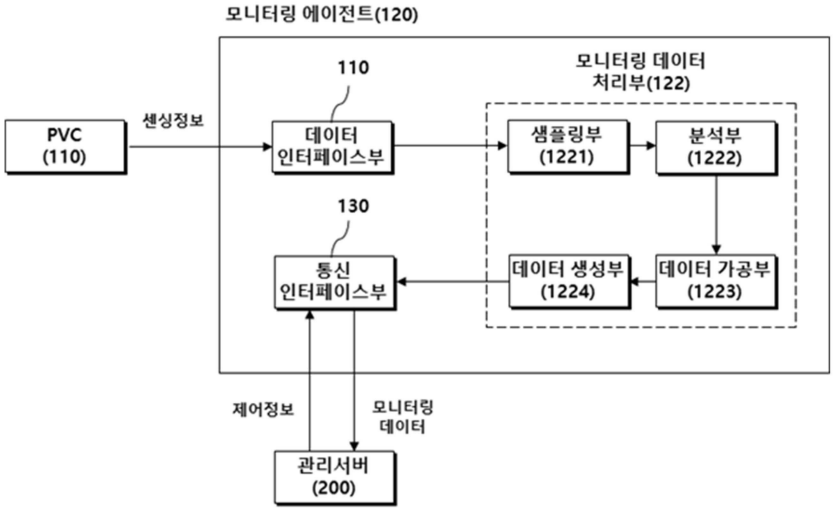
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 유진태

(54) 발명의 명칭 **실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법**

(57) 요 약

본 발명은 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 제공되는 모니터링 데이터를 토대로 발전정보 및 고장진단에 대한 실시간 모니터링을 수행할 때, 각각의 태양광 발전설비에 구비된 모니터링 에이전트에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 상기 관리서버로 제공함으로써, 모니터링 데이터의 발생량을 크게 줄일 수 있도록 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
Y02E 10/50 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020020060557 A*
KR101070832 B1*
JP2009289154 A
KR1020140113351 A
KR1020050030181 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

모니터링대상 기기로부터 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집하는 센싱정보 수집 단계; 및

상기 수집한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성하여 관리서버로 전송하는 모니터링 데이터 처리 단계;를 포함하며,

상기 모니터링 데이터 처리 단계는,

상기 모니터링대상 기기로부터 수집한 상기 센싱정보의 연속적인 패턴을 기 설정된 샘플링 구간으로 나누는 샘플링 구간 설정 단계;

상기 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 확인하는 판단 단계와, 상기 샘플링 구간의 데이터 변화량과 상기 임계값의 판단 결과를 토대로 샘플링 구간의 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하는 기하학적 도형 근사화 단계와, 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 각각의 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 데이터 생성 단계를 포함하는 모니터링 데이터 생성 단계; 및

상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 상기 관리서버로 전송하는 모니터링 데이터 전송 단계;를 더 포함하며,

상기 관리서버는, 모니터링 에이전트로부터 수신한 모니터링 데이터를 토대로 상기 모니터링대상 기기의 실시간 모니터링과 동작제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 기하학적 도형 근사화 단계는,

상기 판단 단계의 판단결과 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하지 않으면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하는 제1 근사화 처리 단계; 및

상기 판단 단계의 판단결과 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 다음, 나머지 데이터 영역에 대하여 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 제2 근사화 처리 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것은,

상기 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현하고, 상기 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형

으로 정의한 다음, 이를 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화함으로써,

상기 근사화한 아크형 도형의 정보를 이용하여 모니터링 데이터를 생성하도록 하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법.

청구항 6

모니터링대상 기기로부터 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집하고, 상기 수집한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성하여 관리서버로 전송하는 모니터링 에이전트;를 포함하며,

상기 모니터링 에이전트는,

태양광 발전설비의 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 입력받는 데이터 인터페이스부;

상기 입력받은 센싱정보의 연속적인 패턴을 기 설정된 샘플링 구간으로 나누는 샘플링부와, 상기 샘플링부를 통해 나누어진 각각의 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 확인하는 분석부와, 상기 분석부의 분석결과를 토대로 각각의 샘플링 구간의 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하는 데이터 가공부와, 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 각각의 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 데이터 생성부를 포함하는 모니터링 데이터 처리부; 및

상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 상기 관리서버로 전송하며, 상기 관리서버로부터 모니터링대상 기기의 구동을 위한 제어정보를 수신하는 통신 인터페이스부;를 더 포함하며,

상기 관리서버는, 상기 모니터링 에이전트로부터 수신한 모니터링 데이터를 토대로 상기 모니터링대상 기기의 실시간 모니터링과 동작제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 데이터 가공부는,

상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하지 않으면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하며,

상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 다음, 나머지 데이터 영역에 대하여 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것은,

상기 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현하고, 상기 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형으로 정의한 다음, 이를 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화함으로써,

상기 근사화한 아크형 도형의 정보를 이용하여 모니터링 데이터를 생성하도록 하는 것을 특징으로 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 제공되는 모니터링 데이터를 통해 발전정보 및 고장진단에 대한 실시간 모니터링을 수행할 때, 각각의 태양광 발전설비에 구비된 모니터링 에이전트에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 상기 관리서버로 제공함으로써, 모니터링 데이터의 발생량을 크게 줄일 수 있도록 하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 국내외적으로 화석연료의 고갈문제, 온실가스 등과 관련한 지구온난화, 환경오염 및 기상이변의 문제가 심각하게 대두되고 있으며, 이러한 문제를 극복하기 위해 친환경 대체에너지에 대한 관심이 증가하고 있다. 이 중에서도 환경오염에 대한 우려가 전혀 없으며, 설치가 용이한 태양광 발전 시스템의 설치가 지속적으로 증가하고 있다.

[0003] 태양광 발전은 PN접합 구조를 가진 태양전지에 빛에너지가 투입되어 전자의 이동으로 인해 전류가 흐르게 되어 빛을 전기에너지로 바꾸는 발전방식이다. 통상적으로 태양전지 10×10㎠에 0.6V의 전압이 발생되고, 최대 1.5W의 용량을 갖는다. 이때 태양전지의 기본 소자를 셀이라고 하고, 셀의 직병렬조합이 태양전지 모듈이 되며, 이 모듈을 연결시켜 놓은 장치를 어레이라고 한다.

[0004] 일반적인 태양광 발전 시스템은 태양전지 어레이, 직류전력 조절장치, 인버터, 축전지, 계통연계제어장치 등으로 구성되며, 국내의 경우 계통연계는 한전계통과 연결되며, 독립형의 경우 축전지가 포함될 수 있다.

[0005] 태양전지 어레이는 입사된 태양 빛에너지를 직류 전력으로 생성하는 기능을 하며, 직류전력 조절장치는 전력품질 및 보호 기능과 DC 전력을 인버터로 전달하는 기능을 한다. 그리고 인버터는 발전한 직류를 교류로 변환하며, 변환된 전력은 부하장치나 별도의 축전지에 저장하거나 한전계통으로 공급된다. 즉 태양광 발전시스템은 태양전지를 이용하여 전력을 생산, 이용, 계측, 감시, 보호, 유지관리 등을 수행하기 위해 구성된 시스템이라고 할 수 있다.

[0006] 상기 태양광 발전 시스템은 특성상 표면적으로 고장에 대한 진단이 쉽지 않기 때문에 지속적인 성능 및 안전성 모니터링 시스템이 필수 불가결하다. 하지만 현재는 대규모 태양광 발전 시스템을 중심으로 한 모니터링 시스템 연구가 진행되고 있을 뿐, 중소규모의 경우 지속적인 모니터링 시스템의 도입이 취약한 실정이다. 이에 따라 고장에 대한 인지정보가 늦어지게 되고, 전체적인 발전량이 다소 감소된다.

[0007] 이처럼 고장과 출력저하는 태양광 발전시스템의 발전량 감소의 직접적인 영향을 주게 되는데, 그 원인으로 PV 어레이 및 인버터 등의 시스템 결함, 조류의 분비물이나 먼지, 젖은 낙엽과 같은 오염물질이 쌓이거나 순간적인 구름 가림 현상, 기타 잠재적인 출력저하 요소 등으로 인하여 고장과 출력저하가 나타나게 된다. 그러므로 모니터링 시스템의 도입을 통해 태양광 발전설비의 출력을 분석하여 고장의 원인을 추측하고, 이에 따른 즉각적인 조치를 통하여 발전량 감소에 따른 손실을 예방하는 것이 필요하다.

[0008] 또한 대규모의 태양광 발전 시스템은 물론, 사용자와 가까운 주택부터 야산 경사지에 이르기까지 개인이 운영하는 중소규모의 태양광 발전 시스템에 적용 가능한 모니터링 시스템을 구현하여 사용자로 하여금 실시간으로 발전량에 대한 정보뿐만 아니라 고장에 대한 정보를 제공함으로써, 고장 발생시 즉각적인 조치를 취하도록 편의성을 제공하는 것이 필요하다.

[0009] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 태양광 발전설비의 모니터링 시스템에서는 대용량의 모니터링 데이터가 발생되었기 때문에 모니터링 데이터의 발생을 최소화하거나 압축 처리하는 방법의 도입이 필요한 실정이다. 즉 기존의 모니터링 시스템에서는 모든 샘플 주기마다 검출한 데이터를 그대로 저장하였기 때문에 매우 비효율적이었으므로 시간에 따라 데이터의 변화가 크지 않은 실시간 모니터링 데이터의 특성을 이용하여 시간 및 공간의 중복을 제거하는 작업을 통해 데이터 량을 줄이는 것이 필요하다.

[0010] 따라서 본 발명에서는 태양광 발전설비에 구비된 모니터링 에이전트에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 소정의 샘플링 구간으로 나누어 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 관리서버로 제공함으로써, 대량으로 발생하는 모니터링 데이터를 줄일 수 있는 방안을 제시하고자 한

다.

[0011] 또한 본 발명은 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 제공받음으로써, 모니터링 데이터 관리에 따른 부하를 경감할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

[0012] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행기술에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행기술에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.

[0013] 먼저 본 출원인이 출원하여 등록한 한국등록특허 제1710888호(2017.02.22.)는 태양광 발전설비의 관리 서비스 플랫폼 및 그 제공방법에 관한 것으로서, 태양광 발전설비의 관리를 위한 태양광서버, 사용자 서버, 운영자서버, 업데이트 서버 및 데이터베이스 서버를 서버 풀로 구성하여, 각 전용서버 상호간의 작업 스케줄링, 각 전용서버의 운용, 관리 및 업데이트에 대한 업무를 수행하도록 함으로써, 태양광 발전설비를 복수의 관련자가 상호 독립적으로 모니터링할 수 있도록 하는 서비스 플랫폼을 제공함으로써 보다 편리하고 효율적으로 태양광 발전설비를 관리하는 것을 특징으로 하는 발명이다.

[0014] 또한 본 출원인이 출원하여 등록한 한국등록특허 제1565895호(2015.10.29.)는 태양광 발전시스템의 원격 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 태양광 패널이 설치된 태양광 발전시스템, 사용자 단말기 및 운용자 단말기를 각각 별도의 클라이언트 그룹으로 형성하고, 이들 클라이언트 그룹에 대한 전용서버를 풀로 구성하여, 해당 전용서버가 복수의 클라이언트와 독립적으로 운용되도록 하며, 별도의 업데이트 서버를 구비하여 각 전용서버의 데이터베이스 서버와의 작업 스케줄링, 각 전용서버의 운용, 관리 및 업데이트에 대한 업무를 수행하도록 함으로써, 태양광 발전시스템을 복수의 관련자가 상호 독립적으로 원격에서 모니터링할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 발명이다.

[0015] 또한 한국공개특허 제2006-0010995호(2006.02.03.)는 인터넷을 활용한 태양광발전 원격 모니터링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 인버터로부터 시리얼 통신을 통하여 태양광발전 시스템의 데이터를 실시간으로 수집하는 RTU와 전국에 설치되어 있는 RTU로부터 실시간 데이터를 수집하여 TCP/IP를 통하여 실시간 운전 데이터 및 운전상태를 저장하고 데이터베이스화하는 DB 서버와 DB 서버의 데이터베이스에 접속하여 인터넷 상에서 사용자가 조회하고자 하는 데이터를 서비스하는 웹서버, 웹서버로부터 수신된 태양광발전 시스템 설비의 지역별 발전현황 조회, 각 사이트별 발전현황 조회, 사이트별 운영자 정보 통제, 태양광발전 시스템 계통도 조회, 태양광발전현황 상세정보 조회, 발전현황 그래프 조회, 사이트 설치정보 조회 기능 및 시스템상태감시 등을 조회하여 볼 수 있도록 한 원격 중앙감시모니터링 시스템으로 구성 되는 것을 특징으로 하는 발명이다.

[0016] 그러나 상기 선행기술문헌들은 비록 태양광 발전시스템을 모니터링 하는 일부 방법에 대해서 제시하고 있으나, 모니터링 데이터의 발생량을 절감할 수 있도록 태양광 발전설비에 구비된 모니터링 에이전트에서 각종 센싱정보를 샘플링 구간별로 나누어 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화하는 구성, 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 제공받음으로 인해 모니터링 데이터 관리에 따른 부하를 경감할 수 있는 구성에 대하여 전혀 기재하고 있지 않으며, 이에 대한 그 어떠한 암시도 되어 있지 않기 때문에 기술적 차이점이 분명하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 모니터링 데이터를 제공받아 발전정보 및 고장진단에 대한 실시간 모니터링을 수행할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0018] 또한 본 발명은 각각의 태양광 발전설비에 구비된 모니터링 에이전트에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 소정의 샘플링 구간으로 나누어 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 상기 관리서버로 제공함으로써, 대량으로 발생하는 모니터링 데이터를 줄일 수 있도록 하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0019] 또한 본 발명은 상기 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 제공받음으로써, 모니터링 데이터 관리에 따른 부하를 경감할 수 있도록 하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법은, 모니터링 에이전트에서, 모니터링대상 기기로부터 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집하는 센싱정보 수집 단계 및 상기 수집한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성하여 관리서버로 전송하는 모니터링 데이터 처리 단계를 포함하며, 상기 관리서버는 상기 모니터링 에이전트로부터 수신한 모니터링 데이터를 토대로 상기 모니터링대상 기기의 실시간 모니터링과 동작제어를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 상기 모니터링 데이터 처리 단계는, 상기 모니터링대상 기기로부터 수집한 상기 센싱정보의 연속적인 패턴을 기 설정된 샘플링 구간으로 나누는 샘플링 구간 설정 단계, 상기 샘플링 구간의 연속적인 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하고, 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 토대로 상기 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 모니터링 데이터 생성 단계 및 상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 상기 관리서버로 전송하는 모니터링 데이터 전송 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 상기 모니터링 데이터 생성 단계는, 상기 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 확인하는 판단 단계, 상기 샘플링 구간의 데이터 변화량과 상기 임계값의 판단 결과를 토대로 상기 샘플링 구간별 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하는 기하학적 도형 근사화 단계 및 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 각각의 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 모니터링 데이터 생성 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 상기 기하학적 도형 근사화 단계는, 상기 판단 단계의 판단결과 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하지 않으면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하는 제1 근사화 처리 단계 및 상기 판단 단계의 판단결과 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 다음, 나머지 데이터 영역에 대하여 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 제2 근사화 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 이때 상기 제2 근사화 처리 단계에서 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것은, 상기 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현하고, 상기 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형으로 정의한 다음, 이를 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화함으로써, 상기 모니터링 데이터 생성 단계에서 상기 근사화한 아크형 도형의 전환점 정보를 이용하여 모니터링 데이터를 생성하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치는, 모니터링대상 기기로부터 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집하고, 상기 수집한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성하여 관리서버로 전송하는 모니터링 에이전트를 포함하며, 상기 관리서버는, 상기 모니터링 에이전트로부터 수신한 모니터링 데이터를 토대로 상기 모니터링대상 기기의 실시간 모니터링과 동작제어를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 상기 모니터링 에이전트는, 상기 모니터링대상 기기의 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 입력받는 데이터 인터페이스부, 상기 센싱정보의 연속적인 패턴을 기 설정된 샘플링 구간으로 나눈 다음 상기 샘플링 구간의 연속적인 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하며, 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 토대로 상기 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 모니터링 데이터 처리부 및 상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 상기 관리서버로 전송하며, 상기 관리서버로부터 모니터링대상 기기의 구동을 위한 제어정보를 수신하는 통신 인터페이스부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 상기 모니터링 데이터 처리부는, 상기 수집한 센싱정보를 기 설정된 샘플링 구간으로 나누는 샘플링부, 상기 샘플링부를 통해 나누어진 각각의 샘플링 구간별 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 확인하는 분석부, 상기 분석부의 분석결과를 토대로 각각의 샘플링 구간별 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하는 데이터 가공부 및 상기 근사화한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 각각의 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하는 데이터 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 상기 데이터 가공부는, 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하

지 않으면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하며, 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하면, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 다음, 나머지 데이터 영역에 대하여 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 이때 상기 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 것은, 상기 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현하고, 상기 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형으로 정의한 다음, 이를 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화함으로써, 상기 데이터 생성부에서 상기 근사화한 아크형 도형의 전환점 정보를 이용하여 모니터링 데이터를 생성하도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0030] 이상에서와 같이 본 발명의 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법에 따르면, 각각의 태양광 발전설비에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 소정의 샘플링 구간으로 나누어 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 관리서버로 제공함으로써, 모니터링 데이터의 발생량을 크게 감소시키면서 정확하고 정밀한 모니터링 데이터를 제공할 수 있고, 결과적으로 관리서버와의 네트워크 통신량이 줄어들어 망 관리가 용이해지며, 관리서버에서의 모니터링 데이터 관리에 따른 부하를 경감할 수 있는 효과가 있다.

[0031] 또한 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 제공받은 모니터링 데이터를 토대로 수행한 발전정보 및 고장진단에 대한 모니터링 결과를 사용자에게 제공함으로써, 사용자로 하여금 실시간으로 발전량에 대한 정보뿐만 아니라 고장에 대한 정보까지 신속하게 확인할 수 있도록 하며, 고장이 발생하는 경우 즉각적인 조치를 취하여 발전량 감소에 따른 손실을 예방할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명이 적용된 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3과 도 4는 본 발명에 적용되는 UTC 및 OTC에 표시되는 화면상태의 일 실시예를 각각 나타낸 도면이다.

도 5는 ADC(Analog to Digital) 작업을 통해 연속적으로 변하는 센싱정보를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하는 일 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 도 2의 모니터링 에이전트의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

도 7은 도 6의 데이터 가공부에서 수행하는 사각형의 기하학적 형태로 근사화하는 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 6의 데이터 가공부에서 수행하는 아크형의 기하학적 형태로 근사화하는 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

도 10은 도 9의 모니터링 데이터 생성과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 순서도이다.

도 11은 본 발명의 실시간 모니터링 시스템이 적용된 태양광 발전설비에서 측정한 맑은 날과 흐린 날의 전류 세기 그래프의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시간 모니터링 시스템이 적용된 태양광 발전설비에서 측정한 흐린 날과 비 오는 날의 전류 세기 그래프의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 실시간 모니터링 시스템이 적용된 태양광 발전설비에서 측정한 불규칙한 날씨에 대한 전류 세기 그래프의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시간 모니터링 시스템이 적용된 태양광 발전설비에서 측정한 전류 세기 그래프를 통해 비정상적인 출력상태를 확인하여 고장진단을 예측하는 것을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법에 대한 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 또한 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는 것이 바람직하다.

[0034] 여기에서 본 발명에서 제시하는 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법은, 실시간 모니터링이 필요한 모든 종류의 모니터링대상 기기를 대상으로 할 수 있으며, 이하 설명에서는 각 지역별로 산재되어 있는 복수 개의 태양광 발전설비를 원격지의 관리서버에서 실시간으로 모니터링하는 것을 예로 하여 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명이 적용된 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 과정을 설명하기 위한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 3과 도 4는 본 발명에 적용되는 UTC 및 OTC에 표시되는 화면상태의 일 실시예를 각각 나타낸 도면이며, 도 5는 ADC 작업을 통해 연속적으로 변하는 센싱정보를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화하는 일 예를 나타낸 도면이다.

[0036] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시간 모니터링 시스템은 태양광 발전설비에 정보수집 시스템을 연결하여 실시간 모니터링 기능을 수행하는 시스템으로서, 인버터와 연결하는 상태정보 수집장치인 PVC(Photovoltaic Client)(110), PVC(110)에서 수집한 정보를 토대로 모니터링 데이터를 생성하여 관리서버(200)로 전송하는 모니터링 에이전트(120)를 포함하는 태양광 발전설비(100), 모니터링 에이전트(120)로부터 모니터링 데이터를 수집하여 실시간 모니터링을 수행하고 모니터링 결과를 데이터베이스(300)에 저장, 관리하는 관리서버(200), 모니터링된 데이터를 저장하고 관리하는 데이터베이스(300), 관리서버(200)에서 모니터링한 정보를 조회 및 알림서비스를 제공해 주는 사용자 단말 클라이언트인 UTC(User Terminal Client)(400), 상기 PVC(110), 모니터링 에이전트(120) 및 태양광 발전설비(100)의 센싱정보 수집, 모니터링 데이터 생성 및 전송, 각종 운영정보를 관리하는 운영자 단말 클라이언트인 OTC(Operator Terminal Client)(500) 등을 포함하여 구성된다.

[0037] 태양광 발전설비(100)는 태양전지 패널을 비롯한 태양광 발전을 위한 장치가 설치되는 부분이다.

[0038] PVC(110)는 상기 태양광 발전설비(100)와 접속되어 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집하고, 수집한 센싱정보를 모니터링 에이전트(120)로 전송한다. 즉 인버터와 시리얼케이블 등으로 연결되어 태양전지 전압, 전류, 전력량 등의 각종 센싱정보를 수집하는 기능을 수행하는 부분으로서, 수집된 센싱정보는 버퍼에 저장한 후 상기 모니터링 에이전트(120)로 제공된다.

[0039] 모니터링 에이전트(120)는 상기 PVC(110)를 통해 상기 태양광 발전설비(100)에서 센싱한 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집한다.

[0040] 또한 상기 모니터링 에이전트(120)는 상기 태양광 발전설비(100)로부터 수집한 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성하고, 생성한 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 관리서버(200)로 전송한다.

[0041] 이때 상기 모니터링 에이전트(120)의 데이터 발생을 최소화하기 위는 모니터링 데이터 생성에 대한 상세한 동작은 하기의 도 6 내지 도 8을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0042] 관리서버(200)는 네트워크를 통해 상기 모니터링 에이전트(120)로부터 상기 태양광 발전설비(100)의 상태정보, 환경정보, 계측정보 또는 이들의 조합을 토대로 생성한 모니터링 데이터를 전송받아 실시간 모니터링을 수행하며, 모니터링된 데이터를 데이터베이스(300) 저장 관리한다.

[0043] 또한 상기 관리서버(200)는 실시간 모니터링 결과를 토대로 상기 PVC(110), 모니터링 에이전트(120) 및 태양광

발전설비(100)의 구동을 제어하는 기능, 상기 모니터링 에이전트(120)의 초기 접속과 로드 밸런싱 제어기능 등을 추가로 수행할 수 있다.

[0044] 또한 상기 관리서버(200)는 모니터링 서버(210), PVC 서버(220), UTC 서버(230), OTC 서버(240) 등을 포함하여 구성할 수 있다.

[0045] 상기 모니터링 서버(210)는 상기 태양광 발전설비(100)의 센싱정보를 토대로 상기 모니터링 에이전트(120)에서 생성한 모니터링 데이터를 토대로 상기 태양광 발전설비(100)의 종합적인 동작, 상태, 환경 등의 정보의 관리를 담당한다.

[0046] 상기 PVC 서버(220)는 상기 태양광 발전설비(100)로부터 동작, 상태, 환경 등의 정보를 수집하는 PVC(110)의 정보 관리를 담당한다.

[0047] 상기 UTC 서버(230)는 사용자가 보유하고 있는 스마트폰과 같은 사용자 단말인 UTC(400)를 통해 관리서버(200)로 통신 접속을 접속하면, 사용자 정보를 확인하여 해당 태양광 발전설비(100)에 대한 정보를 제공하는 기능을 수행한다.

[0048] 상기 OTC 서버(240)는 상기 태양광 발전설비(100)를 운영 관리하는 운영자가 운영자 단말인 OTC(500)를 통해 관리서버(200)에 접속하면, 운영자 정보를 확인하여 전체 시스템 운영상황 정보를 실시간으로 제공하는 기능을 수행한다.

[0049] 한편 상기 관리서버(200)는 도면에 도시하지 않았지만 상기 PVC(110) 및 모니터링 에이전트(120), 사용자 단말인 UTC(400)와 운영자 단말인 OTC(500)에 설치된 각종 프로그램을 업데이트하는 기능을 하는 업데이트서버를 추가로 구성할 수 있다.

[0050] UTC(400)는 모니터링 대상이 되는 태양광 발전설비(100)의 발전 상황을 확인할 수 있는 스마트폰, 태블릿, 노트북 등의 사용자 단말을 의미하며, 사용자가 모바일 애플리케이션을 통해 사용자가 상기 관리서버(200)의 UTC 서버(230)에 접속하여 상기 태양광 발전설비(100)의 종합적인 발전상황을 확인할 수 있다.

[0051] 또한 상기 UTC(400)는 도 3에 도시된 바와 같이 각 태양광 발전설비(100)의 인버터 등록 정보 및 현재 발전전력, 태양전지 전압, 전류, 발전효율 등의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있고, 일/월/년 단위로 인버터 현재 전력량, 계통 전력, 계통 주파수, 인버터 역률, 인버터 적산 전력량의 통계정보를 제공받아 이용할 수 있으며, 인버터 및 태양전지 전반에 대한 상태를 진단할 수 있다.

[0052] 즉 상기 UTC(400)를 이용하는 사용자는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 PVC(110)와 모니터링 에이전트(120)에서 수집된 정보를 기반으로 발전량, 효율 등의 조회 화면과 일, 월, 년 단위의 통계정보를 확인하는 화면, 알림서비스 등의 설정내용을 확인하는 화면 등이 포함된 애플리케이션을 통해 실제 태양광 발전 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

[0053] OTC(500)는 모니터링 대상이 되는 태양광 발전설비(100)의 운용 상황에 대한 정보를 실시간으로 확인하고 조회할 수 있는 운영자 단말로서, 도 4에 도시된 바와 같이 PVC(110) 및 모니터링 에이전트(120)의 등록 정보 및 UTC(400) 사용자 정보의 등록, 변경, 삭제 등의 기능, PVC(110)에서의 데이터 센싱주기 및 횟수를 설정하는 기능 등을 수행할 수 있다.

[0054] 즉 상기 OTC(500)를 이용하는 운영자는 도 4에 도시된 바와 같이 윈도우즈 기반의 MFC를 이용하여 개발한 응용프로그램을 통해 상기 PVC(110) 및 모니터링 에이전트(120)의 작동상태를 실시간으로 조회할 수 있으며, PVC(110) 및 모니터링 에이전트(120)의 정보 등록, 변경 및 삭제, UTC 사용자 등록, 변경 및 삭제, PVC(110)에서의 데이터 센싱주기 및 횟수 설정 등을 수행할 수 있다.

[0055] 이처럼 사용자나 운영자는 상기 UTC(400) 및 OTC(500)를 통해 상기 태양광 발전설비(100)의 상태를 실시간으로 확인할 수 있으므로 태양광 발전설비(100)에 고장이나 이상 징후가 나타나면 즉각적으로 대처할 수 있다.

[0056] 한편 태양광 발전설비(100)의 각종 상태에 대한 실시간 모니터링을 수행하는 기존의 모니터링 시스템에서는 대량의 데이터가 발생되기 때문에, 이를 줄이기 위하여 본 발명의 상기 모니터링 에이전트(120)는 모니터링 데이터의 발생을 최소화하거나 발생한 데이터를 압축처리하기 위한 방식을 적용한다.

[0057] 즉 대부분의 실시간 모니터링 데이터는 시간에 따라 부드럽게 변화하는 커브 형태를 취하는 경우가 많고, 이에 따라 모니터링 데이터를 생성함에 있어서 샘플 데이터를 그대로 저장하는 것보다 일 군(群)의 샘플 데이터가 형성하는 기하학적 형태를 사각형, 아크형 등으로 근사화함으로써 모니터링 데이터의 발생량을 크게 줄일 수 있도

록 한 것이다. 본 발명은 이와 같이 시계열적으로 변화하는 데이터를 도형으로 근사화하는 알고리즘을 사용한 것으로서, 근사화 표현방법은 계층적 표현방식을 사용한다.

[0058] 이처럼 실시간으로 발생하는 모니터링 데이터는 시간에 따라 데이터의 변화가 크지 않기 때문에 매 단위시간마다 발생하는 센싱 데이터를 그대로 저장하는 것은 비효율적인 점을 착안하여 본 발명에서는 모니터링 데이터의 스트림에서 시간 또는 공간의 중복을 제거하는 작업을 통해 모니터링 데이터의 발생량을 크게 줄이는 방식을 적용한다.

[0059] 예를 들어 도 5에 도시된 바와 같이 ADC(Analog to Digital) 작업은 연속적으로 변화하는 데이터 값을 사각형으로 모델링하는 것으로 볼 수 있다. 이때 통상적인 사각형의 데이터를 표현하는 방법은 마주보는 두 꼭지점(즉 좌상 및 우하, 또는 좌하 및 우상)의 정보를 가지고 표현할 수 있다. 하지만 ADC와 같이 연속적으로 변하는 데이터를 사각형의 한 가지 도형으로만 표현하는 경우, 필연적으로 많은 오차가 발생할 수밖에 없다.

[0060] 그러므로 본 발명에서는 이러한 에러 발생을 줄일 수 있도록 변동이 큰 데이터의 경우 사각형 이외에 아크형의 기하학적 도형을 이용하여 모델링하는 방법을 사용하며, 각 도형을 최소의 데이터 량으로 표현하는 방식을 도입한다. 이에 대한 상세한 설명은 도 6 내지 도 8을 참조하여 설명한다.

[0061] 도 6은 상기 도 2의 모니터링 에이전트(120)의 구성을 보다 상세하게 나타낸 도면이고, 도 7은 상기 도 6의 데이터 가공부(1223)에서 수행하는 사각형의 기하학적 형태로 근사화하는 예를 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 상기 도 6의 데이터 가공부(1223)에서 수행하는 아크형의 기하학적 형태로 근사화하는 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0062] 도 6에 도시된 바와 같이 상기 모니터링 에이전트(120)는, 데이터 인테페이스부(121), 모니터링 데이터 처리부(122), 통신 인터페이스부(123) 등을 포함하여 구성된다.

[0063] 데이터 인테페이스부(121)는 전기적으로 접속되어 있는 상기 PVC(110)로부터 기 설정된 센싱주기마다 상기 태양광 발전설비(100)의 계측정보, 환경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 입력받고, 상기 센싱정보를 모니터링 데이터 처리부(122)로 전달한다.

[0064] 모니터링 데이터 처리부(122)는 상기 데이터 인테페이스부(121)를 통해 상기 PVC(110)에서 센싱한 상기 태양광 발전설비(100)의 계측정보, 환경정보, 상태정보 등을 입력받고, 아날로그 형태의 연속적인 패턴으로 변하는 상기 센싱정보를 기 설정된 샘플링 구간으로 나눈 다음 상기 샘플링 구간의 연속적인 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하며, 상기 근사화한 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 상기 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성한다. 이때 상기 샘플링 구간은 고정된 시간 간격이 아닌 사용 환경에 따라 임의의 시간 간격으로 조절될 수 있음은 물론이다.

[0065] 또한 상기 모니터링 데이터 처리부(122)는 샘플링부(1221), 분석부(1222), 데이터 가공부(1223), 데이터 생성부(1224) 등으로 구성된다.

[0066] 샘플링부(1221)는 상기 데이터 인터페이스부(110)를 통해 상기 PVC(100)로부터 수집한 센싱정보를 기 설정된 샘플링 구간으로 나누고, 이를 분석부(1222)로 출력한다.

[0067] 분석부(1222)는 상기 샘플링부(1221)를 통해 나누어진 각각의 샘플링 구간별 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 확인하고, 확인결과를 데이터 가공부(1223)로 제공한다. 이때 상기 임계값은 데이터 변화량이 해당 샘플링 구간에서 동일하다고 판단할 수 있을 정도의 변화량을 의미하는 것으로서, 모니터링 환경이나 장비의 상태에 따라 임의로 조절이 가능함은 물론이다.

[0068] 데이터 가공부(1223)는 상기 분석부(1222)의 분석결과를 토대로 각각의 샘플링 구간별 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하고, 근사화한 정보를 데이터 생성부(1224)로 출력한다.

[0069] 이때 상기 데이터 가공부(1223)는 상기 분석부(1222)의 분석결과 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하지 않으면, 상기 샘플링 구간의 데이터 변화가 기 설정된 시간동안 상기 임계값 이내에서 일정하게 유지되는 것으로 판단하여 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로만 근사화한다.

[0070] 즉 도 7에 도시된 바와 같이 센싱 데이터의 시계열적 변화형태가 거의 변화가 없는 상태로 일정시간동안 유지되어, 센싱 데이터의 변화량이 기 설정된 임계값 이내로 판단되는 경우에는 해당 샘플링 구간의 모니터링 데이터를 사각형의 기하학적 형태로 근사화하더라도 나머지 영역은 변화가 없는 것으로 간주하여 무시할 수 있기 때문

에 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로만 근사화해도 충분히 모니터링을 수행할 수 있는 것이다.

[0071] 또한 상기 데이터 가공부(1223)는 상기 샘플링 구간의 연속적인 패턴에 대한 데이터 변화량이 상기 임계값을 초과하면, 우선 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 다음, 그 이외의 나머지 데이터 영역에 대하여 아크형의 기하학적 도형으로 근사화한다.

[0072] 즉 센싱 데이터의 시계열적 변화형태가 일정시간동안 연속적으로 급속하게 변화하여, 센싱 데이터의 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는 것으로 판단되는 경우에는 해당 샘플링 구간의 모니터링 데이터를 사각형 및 아크형으로 조합한 기하학적 형태로 근사화하고, 이들 기하학적 도형으로 근사화된 정보를 토대로 모니터링 데이터를 최종적으로 산출하는 것이다. 이때 상기 설명에서는 센싱 데이터의 변화량이 임계값을 초과하면 해당 샘플링 구간의 모니터링 데이터를 사각형 및 아크형으로 조합한 기하학적 형태로 근사화하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 해당 샘플링 구간의 모니터링 데이터를 아크형의 기하학적 형태만으로 근사화할 수도 있다.

[0073] 또한 상기 데이터 가공부(1223)에서 아크형의 기하학적 도형으로 근사화할 경우, 다음과 같은 절차를 통해 수행한다.

[0074] 상기 데이터 가공부(1223)는 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현하고, 상기 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형으로 정의한 다음, 이를 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화한다. 이에 따라 데이터 생성부(1224)에서 상기 근사화한 아크형 도형의 전환점 정보를 이용하여 모니터링 데이터를 생성할 수 있다.

[0075] 이를 도 7을 참조하여 구체적으로 설명하면, 상기 데이터 가공부(1223)는 해당 샘플링 구간에서 연속적 커브를 아크의 연결로 보고 n번째 아크 An으로 정의한다. 그리고 상기 아크 An은 해당 샘플링 구간에서 확인된 3개의 전환점 TPn, TPn+1, TPn+2로 형성되는 삼각형으로 표현할 수 있다.

[0076] 그리고 상기 데이터 가공부(1223)는 상기 아크 An을 삼각형으로 근사화함으로써 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크로 정의할 수 있다. 즉 2개의 작은 아크의 영역중 왼쪽을 An(1,0), 오른쪽을 An(1,1)로 정의할 수 있다.

[0077] 이와 같은 방식으로 계속해서 반복적으로 근사화할 수 있으며, 이때의 근사화 순서를 레벨-0, 레벨-1, 레벨-2의 순서로 정할 수 있다. 그리고 레벨(근사화 레벨)이 증가할수록 아크의 크기는 작아진다. 따라서 하나의 아크는 하나의 삼각형, 및 2개의 더 작은 삼각형으로 근사화할 수 있다. 이때의 근사화 행렬은 각 레벨별로 An, An(1,0), An(1,1), An(2,0), An(2,1)의 순서로 구성된다.

[0078] 한편 아크형의 기하학적 도형으로 근사화할 때 상기 설명과는 반대로 마이너스 형태로 될 수 있다. 이 경우 상기 데이터 가공부(1223)에서 수행하는 아크의 표현이 마이너스가 되기 때문에 데이터 생성부(1224)는 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한 정보에서 마이너스의 아크형 기하학적 도형으로 근사화한 정보를 차감하여 모니터링 데이터를 생성한다.

[0079] 다시 도 6을 참조하여, 데이터 생성부(1224)는 상기 데이터 가공부(1223)에서 근사화한 기하학적 도형의 정보를 참조하여 각각의 샘플링 구간별 모니터링 데이터를 생성하고, 생성한 모니터링 데이터를 통신 인터페이스부(123)로 출력한다.

[0080] 통신 인터페이스부(123)는 상기 모니터링 데이터 처리부(122)에서 생성한 상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 상기 관리서버(200)로 전송하며, 상기 관리서버(200)로부터 태양광 발전설비(100), PVC(110), 모니터링 에이전트(120)의 구동을 위한 각종 제어정보를 수신한다.

[0081] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법의 일 실시예를 도 9와 도 10을 참조하여 상세하게 설명한다. 이때 본 발명의 방법에 따른 각 단계는 사용 환경이나 당업자에 의해 순서가 변경될 수 있다.

[0082] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 모니터링 시스템에서의 효율적인 데이터 전송 방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이며, 도 10은 도 9의 모니터링 데이터 생성과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 순서도이다.

[0083] 우선, 모니터링 에이전트(120)는 PVC(110)로부터 소정의 센싱주기에 따라 태양광 발전설비(100)의 계측정보, 환

경정보, 상태정보 또는 이들의 조합을 포함한 센싱정보를 수집한다(S100).

[0084] 이후 모니터링 대상이 되는 상기 태양광 발전설비(100)로부터 소정의 센싱주기에 따라 센싱정보를 수집한 상기 모니터링 에이전트(120)는 상기 센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터를 생성한다(S200).

[0085] 상기 S200 단계를 도 10을 참조하여 상세하게 설명하면, 상기 모니터링 에이전트(120)는 상기 PVC(110)로부터 수집한 상기 태양광 발전설비(100)의 센싱정보를 기 설정된 샘플링 구간으로 나눈다(S210). 즉 아날로그 형태의 연속적인 패턴으로 변하는 센싱 데이터를 기 설정되어 있는 소정의 샘플링 시간에 따라 복수 개로 나누는 것이다.

[0086] 상기 S210 단계를 통해 센싱 데이터의 연속적으로 변화하는 패턴을 소정의 샘플링 구간을 나눈 이후, 상기 모니터링 에이전트(120)는 해당 샘플링 구간의 데이터 변화량을 확인하고, 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하는지를 판단한다(S220). 즉 상기 모니터링 에이전트(120)에서 샘플링 구간의 데이터 변화량과 임계값의 비교 판단 결과를 토대로 각각의 샘플링 구간별 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화하여 표현할 수 있도록 하는 것이다.

[0087] 상기 S220 단계의 판단결과 상기 S210 단계에서 나눈 상기 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하지 않으면, 상기 모니터링 에이전트(120)는 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로 근사화한다(S230). 즉 해당 샘플링 구간의 연속적 패턴의 데이터를 사각형의 기하학적 형태로 근사화하더라도 실시간 모니터링에 영향을 미치지 않는 것으로 판단하여, 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형의 기하학적 도형으로만 근사화하여 표현하도록 하는 것이다.

[0088] 한편 상기 S220 단계의 판단결과 상기 S210 단계에서 나눈 상기 샘플링 구간의 데이터 변화량이 기 설정된 임계값을 초과하면, 상기 모니터링 에이전트(120)는 해당 샘플링 구간의 데이터를 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 도형으로 근사화한다(S240). 즉 해당 샘플링 구간의 연속적 패턴의 데이터 변화량이 커서 사각형의 기하학적 도형으로만 표현할 경우 에러가 발생할 확률이 높다고 판단되는 경우에는 해당 샘플링 구간의 연속적 패턴의 데이터를 사각형 및 아크형을 조합한 기하학적 형태로 근사화하여 표현하거나 또는 아크형의 기하학적 형태로 근사화하여 표현하도록 하는 것이다.

[0089] 이때 상기 S240 단계에서 아크형의 기하학적 도형으로 근사화하는 절차를 설명하면, 상기 모니터링 에이전트(120)는 도 8에서와 같이 상기 샘플링 구간에서 연속적으로 변하는 데이터의 커브를 아크의 연결로 보고, 상기 아크에서 확인된 시작점, 끝점 및 전환점으로 삼각형을 표현한 후, 삼각형으로 근사화하여 발생한 2개의 영역을 더 작은 아크형 도형으로 정의한다. 그리고 이러한 과정을 적어도 한 번 이상 수행하여 반복적으로 근사화하여 데이터의 정확도를 높일 수 있도록 한다.

[0090] 이처럼 상기 S230 단계 및 S240 단계를 통해 각 샘플링 구간의 데이터를 기하학적 도형으로 근사화하여 표현한 이후, 상기 모니터링 에이전트(120)는 기하학적 도형으로 근사화된 정보를 토대로 모니터링 데이터를 생성한다(S250).

[0091] 다시 도 9를 참조하면, 상기 S200 단계를 통해 태양광 발전설비(100)의 센싱정보를 사각형, 아크형 또는 이들을 조합한 기하학적 도형으로 근사화한 정보를 참조하여 모니터링 데이터를 생성한 이후, 상기 모니터링 에이전트(120)는 상기 모니터링 데이터를 네트워크를 통해 관리서버(300)로 전송한다(S300).

[0092] 그러면 상기 관리서버(200)는 상기 모니터링 에이전트(120)로부터 수신한 모니터링 데이터를 토대로 상기 태양광 발전설비(100)의 실시간 모니터링을 수행하고, 모니터링 결과를 데이터베이스(300)에 저장하여 관리한다(S400). 즉 모니터링 대상이 되는 각각의 태양광 발전설비(100)에 고장이나 이상 징후 여부를 확인하고, 만일 고장이나 이상 징후가 발생되면 해당 정보를 상기 UTC(400)를 이용하는 사용자나 상기 OTC(500)를 이용하는 운영자에게 즉각적으로 알려 상황에 대처할 수 있도록 하는 것이다.

[0093] 한편 상기 관리서버(200)는 상기 S100 단계 내지 S400 단계를 통해 모니터링 대상의 태양광 발전설비(100)의 실시간 모니터링을 수행하는 과정에서, 상기 UTC(400)를 이용하는 사용자나 상기 OTC(500)를 이용하는 운영자의 요청에 따라 상기 데이터베이스(300)에 저장하여 관리중인 각각의 태양광 발전설비(100)에 대한 모니터링 정보, 전체 시스템 운영상황 정보 등을 해당 사용자나 운영자에게 제공한다(S500).

[0094] 그리고 상기 관리서버(200)는 실시간 모니터링의 종료 여부를 판단하여(S600), 각각의 태양광 발전설비(100)에 대한 실시간 모니터링이 종료될 때까지 상기 S100 단계 이후를 반복하여 수행한다.

[0095] 다음에는, 본 발명의 실시간 모니터링 시스템을 실제 구동중인 태양광 발전 시스템에 적용하여 구현하고, 이에 대한 성능평가를 수행한 결과에 대하여 도 11 내지 도 14를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0096] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시간 모니터링 시스템이 적용된 태양광 발전설비에서 측정한 맑은 날과 흐린 날의 전류 세기 그래프, 흐린 날과 비 오는 날의 전류 세기 그래프, 불규칙한 날씨에 대한 전류 세기 그래프를 각각 나타낸 도면이며, 도 14는 측정된 전류 세기 그래프를 통해 비정상적인 출력상태를 확인하여 고장진단을 예측하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0097] 먼저 본 발명의 실시간 모니터링 시스템에 적용할 3개의 3KW급 중소형 태양광 발전설비를 반경 10Km 내에 분산시켜 설치하였으며, 각 태양광 발전설비의 모니터링을 진행하였다.

[0098] 그리고 태양광 발전설비가 설치된 3군데에서 다음의 표 1과 같은 센싱 데이터를 수집하였으며, 수집된 데이터 중 태양전지 전류 값을 도 11과 같이 표현하였다.

[0099] [표 1] 태양광 발전설비로부터 수집한 센싱 데이터

Item	size(byte)
Solar Cell Voltage	2
Solar Cell Current	2
Solar Cell Current Power	2
Inverter Accumulated Power	4
Inverter Current Power	2
Inverter Max. Power	2
Inverter Power Factor	2
Inverter Daily Power	2
Utility Line Voltage	2
Utility Line Current	2
Utility Line Frequency	2
Inclined Surface Radiation	2
Horizontal Radiation	2
Outer Temperature	2
Module Temperature	2

[0100]

[0101] 도 11은 맑은 날과 흐린 날의 전류 세기를 측정한 그래프로서, 도 11의 (a)와 같이 맑은 날은 태양의 빛이 시간에 따라 전류의 세기가 강해짐을 알 수 있으며, 발전량에 비례하여 가장 이상적인 곡선을 나타내고 있다. 반면 도 11의 (b)와 같이 흐린 날은 구름의 영향에 따라 전류의 세기가 요동치는 곡선을 나타내고 있음을 확인 할 수 있다. 도 11의 (b)의 경우에는 대체적으로 구름의 양이 적은 경우를 나타낸다.

[0102] 도 12는 흐린 날과 비 오는 날의 그래프로서, 도 12의 (a)는 도 11의 (b)와 비교하여 볼 때, 구름의 양이 많을 경우 전류의 세기가 급격히 떨어지고, 요동치는 그래프를 확인 할 수 있으며, 도 12의 (b)는 비 오는 날의 그래프로서, 전류의 세기가 0에 가까운 그래프를 확인 할 수 있다.

[0103] 도 13은 불규칙한 날씨에 대한 그래프를 나타내고 있다. Day 1은 구름이 많이 끼거나 비가 내린 후 구름의 영향으로 불규칙적으로 변화하는 그래프를 확인할 수 있으며, Day 2의 경우 Day 1과 상반되는 그래프로서, 맑은 날씨 후 갑작스레 비구름으로 인하여 전류 값이 감소되는 그래프를 나타내고 있다. Day 3의 경우 흐린 날씨 후 비구름으로 인하여 중간에 지속적으로 전류 세기가 감소되다가 후반부에 비가 그침을 알 수 있는 그래프를 나타내고 있다.

[0104] 도 14에서는 태양광 발전설비를 설치한 3군데 사이트를 비교하여 예상과 달리 비정상적인 그래프를 확인하여 고장진단을 예측할 수 있다. Day 1의 그래프에서는 사이트 1, 3은 앞선 확인한 바와 같이 맑은 날씨에 나타나는 이상적인 그래프와 달리 전류 값이 불안정한 곡선을 나타내고 있으며, 이는 태양전지 모듈의 기기적인 결함을 추측해 볼 수 있다. Day 2의 그래프에서는 사이트 1의 표시된 시점에서 전류 값이 발생하지 않음을 알 수 있고, 이는 인버터 고장 및 네트워크 단절 등의 고장으로 추측해 볼 수 있다.

[0105] Day 3의 그래프에서는 사이트 2, 3의 그래프가 일정한 패턴으로 나타나지만, 사이트 1에서는 전류 값이 거의

발생하지 않고 있음을 알 수 있다. 이는 동일 지역 내에 시설이 위치하고 있기 때문에 날씨의 영향으로 결론 내리기에는 힘든 상황이며, 전기적, 기계적 셀의 파손 또는 새의 배설물, 기타 오염물질로 인한 영향을 받았거나, 경년 열화에 의한 셀 및 리본의 노화, 기타 주변 환경에 의한 부식으로 추측할 수 있다.

[0106] 그러므로 상기 설명에서와 같은 성능평가를 통해 실시간으로 사용자에게 발전량 정보를 제공해 주고, 고장으로 예상되는 정보를 사전에 알려줌으로서, 고장인지 속도를 향상시키고 유지보수 비용을 절감하는 효과를 기대할 수 있다. 그리고 데이터의 폭증으로 인한 순간적인 트래픽 집중을 방지할 수 있다.

[0107] 이처럼, 본 발명은 각각의 태양광 발전설비에서 각종 센서를 통해 측정한 센싱정보를 소정의 샘플링 구간으로 나누어 사각형, 아크형 또는 이들의 조합을 포함한 기하학적 형태로 근사화한 모니터링 데이터를 관리서버로 제공하기 때문에 대량으로 발생하는 모니터링 데이터를 크게 줄일 수 있고, 관리서버와의 네트워크 통신량이 줄어들어 망 관리가 용이해지며, 관리서버에서의 모니터링 데이터 관리에 따른 부하를 경감할 수 있다.

[0108] 또한 관리서버에서 각각의 태양광 발전설비로부터 제공받은 모니터링 데이터를 토대로 수행한 발전정보 및 고장진단에 대한 모니터링 결과를 사용자에게 제공하기 때문에 사용자가 발전량에 대한 정보와 고장에 대한 정보를 신속하게 확인할 수 있으며, 고장 발생시 즉각적인 조치를 통해 발전량 감소에 따른 손실을 예방할 수 있다.

[0109] 이상으로 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 판단되어야 할 것이다.

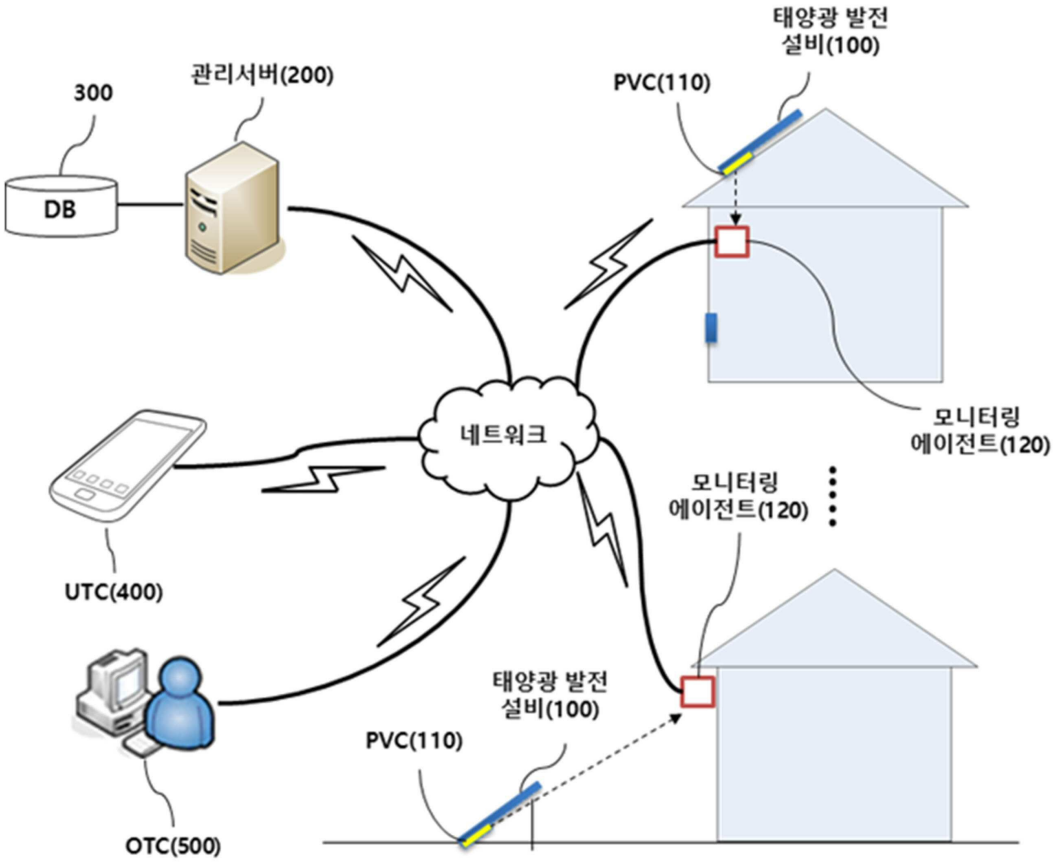
부호의 설명

[0110]

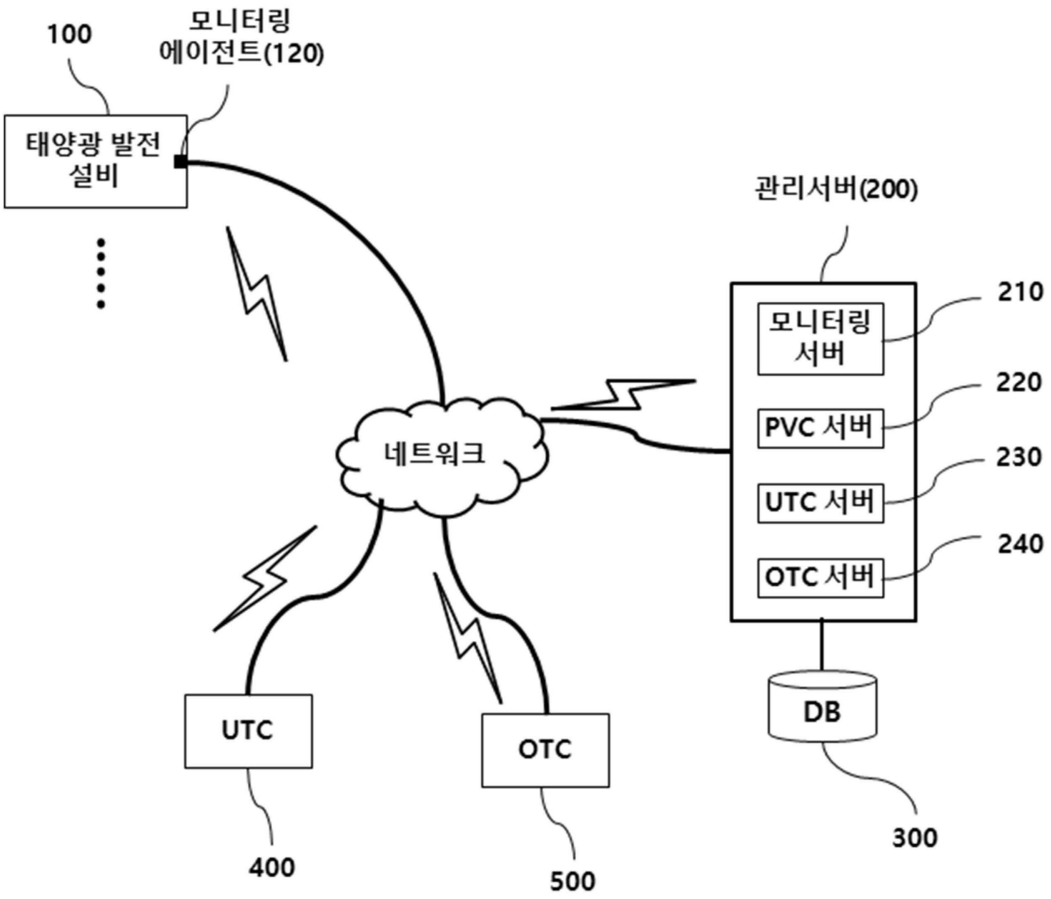
100 : 태양광 발전설비	110 : PVC
120 : 모니터링 에이전트	121 : 데이터 인테페이스부
122 : 모니터링 데이터 처리부	123 : 통신 인터페이스부
200 : 관리서버	210 : 모니터링 서버
220 : PVC 서버	230 : UTC 서버
240 : OTC 서버	300 : 데이터베이스
400 : UTC	500 : OTC

도면

도면1


태양광 발전
설비(100)
300
관리서버(200)
PVC(110)
DB
네트워크
모니터링
에이전트(120)
모니터링
에이전트(120)
UTC(400)
태양광 발전
설비(100)
PVC(110)
OTC(500)

도면2


100
모니터링
에이전트(120)
태양광 발전
설비
관리서버(200)
210
모니터링
서버
220
PVC 서버
230
UTC 서버
240
OTC 서버
네트워크
DB
300
UTC
400
OTC
500

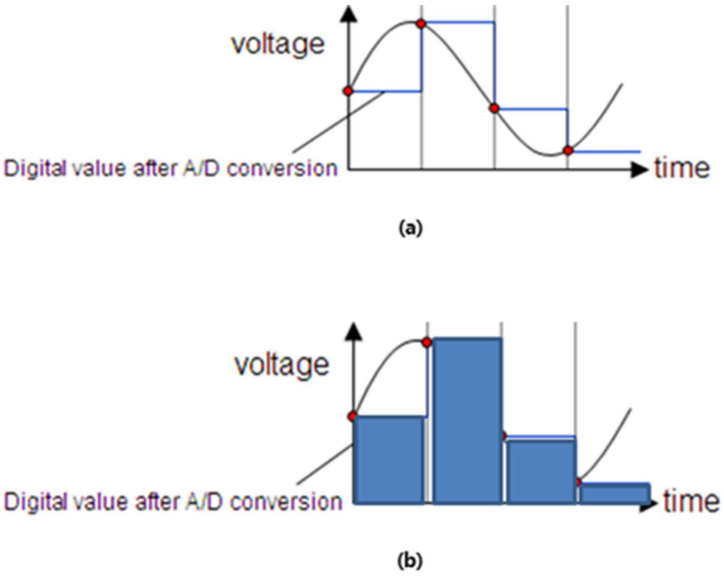
도면3


SAMSUNG
HAENERGY - Monitoring
SAMSUNG

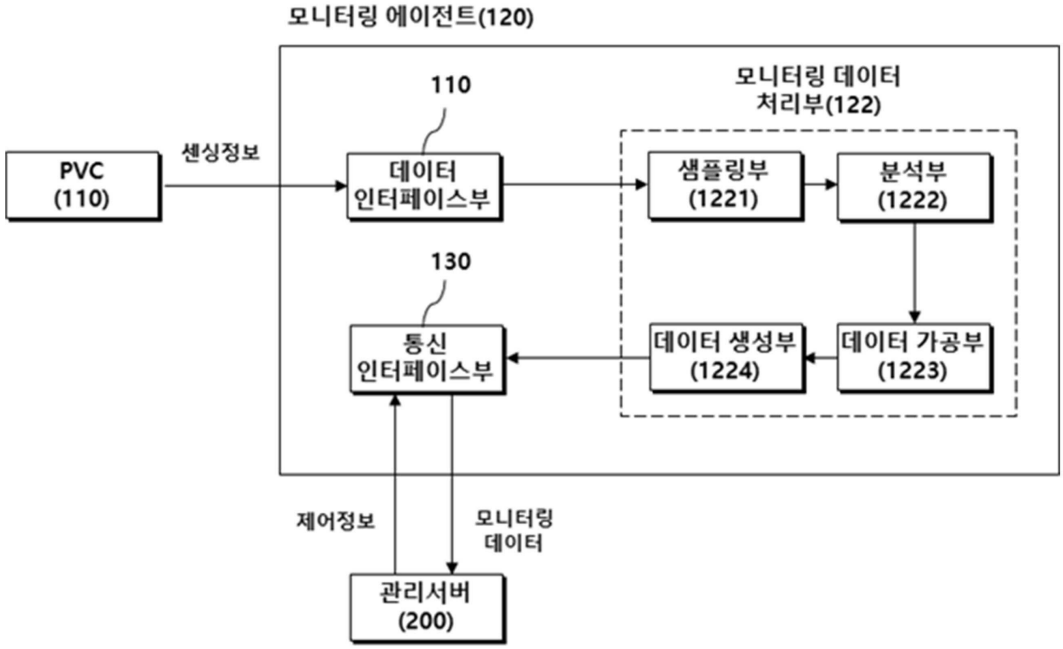
도면4


PVC 접속 현황
시스템 정보
운영자 ID : superman
전체 등록 PVC 수 : 4
접속된 PVC 수 : 1
PVC 상태 정보
1. 소유자 TOM
2. 제조자 HEX_POWER
3. 모델명 PV-C103LF
4. 설치위치 한기대 제1캠퍼스 1공학관
5. 센싱 명령어 순서 12345
6. 센싱 주기 44
7. 센싱 횟수 3
8. 상태정보 미접속
신규 PVC 등록
PVC 검색
시스템 설정
접속 상태
PVC 접속
PVC 미등록
PVC 미접속
PVC 고장

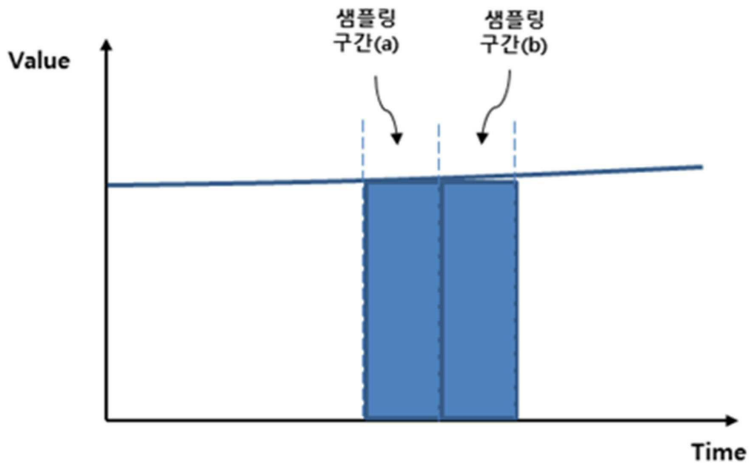
도면5


voltage
Digital value after A/D conversion
time
(a)
voltage
Digital value after A/D conversion
time
(b)

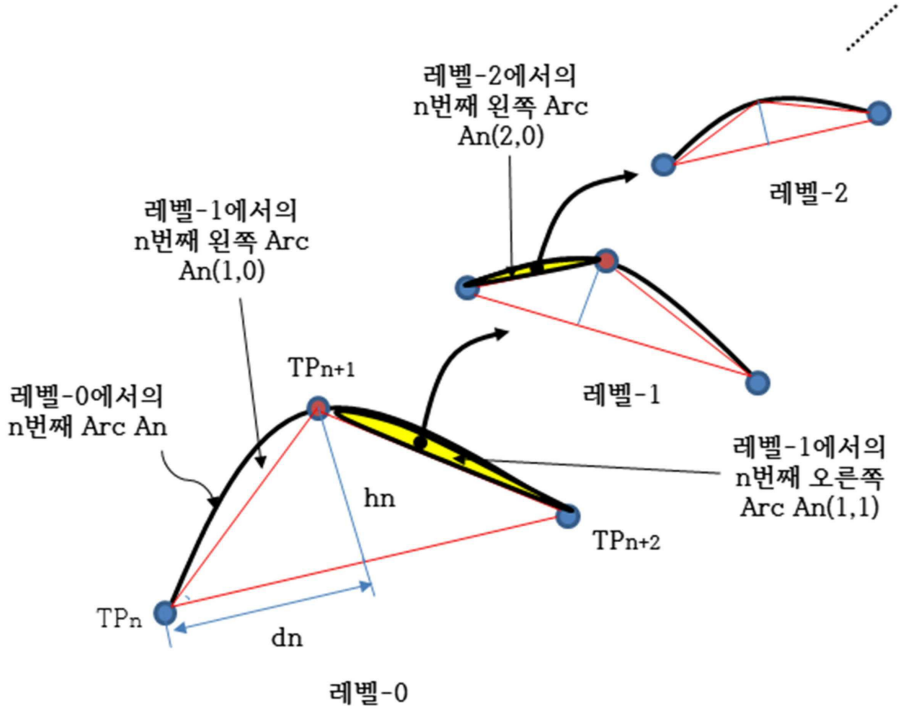
도면6


모니터링 에이전트(120)
110
모니터링 데이터
처리부(122)
센싱정보
PVC
(110)
데이터
인터페이스부
샘플링부
(1221)
분석부
(1222)
130
통신
인터페이스부
데이터 생성부
(1224)
데이터 가공부
(1223)
제어정보
모니터링
데이터
관리서버
(200)

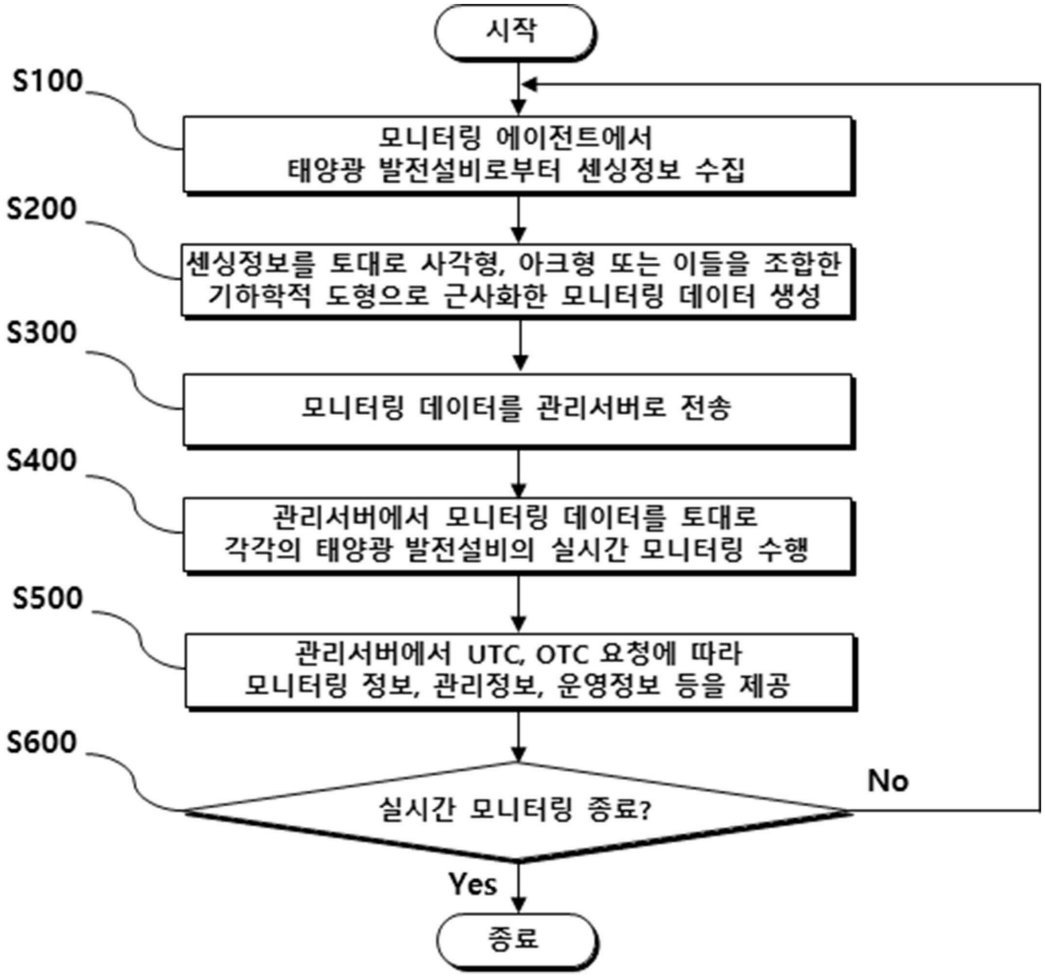
도면7


샘플링
구간(a)
샘플링
구간(b)
Value
Time

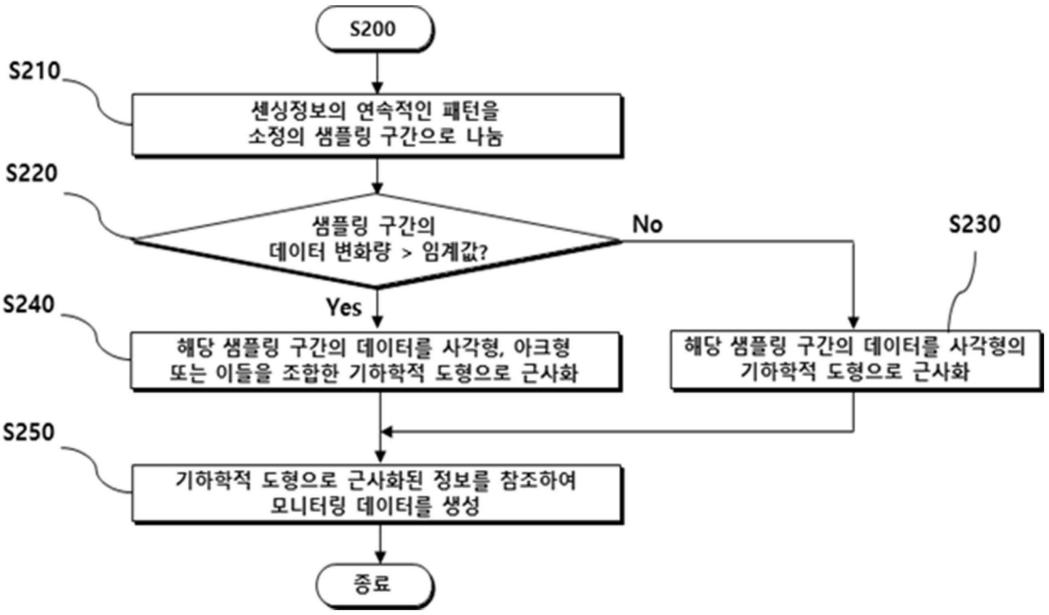
도면8


레벨-2에서의
n번째 왼쪽 Arc
An(2,0)
레벨-2
레벨-1에서의
n번째 왼쪽 Arc
An(1,0)
TPn+1
레벨-1
레벨-0에서의
n번째 Arc An
레벨-1에서의
n번째 오른쪽
Arc An(1,1)
hn
TPn+2
TPn
dn
레벨-0

도면9


시작
S100
모니터링 에이전트에서
태양광 발전설비로부터 센싱정보 수집
S200
센싱정보를 토대로 사각형, 아크형 또는 이들을 조합한
기하학적 도형으로 근사화한 모니터링 데이터 생성
S300
모니터링 데이터를 관리서버로 전송
S400
관리서버에서 모니터링 데이터를 토대로
각각의 태양광 발전설비의 실시간 모니터링 수행
S500
관리서버에서 UTC, OTC 요청에 따라
모니터링 정보, 관리정보, 운영정보 등을 제공
S600
실시간 모니터링 종료?
No
Yes
종료

도면10



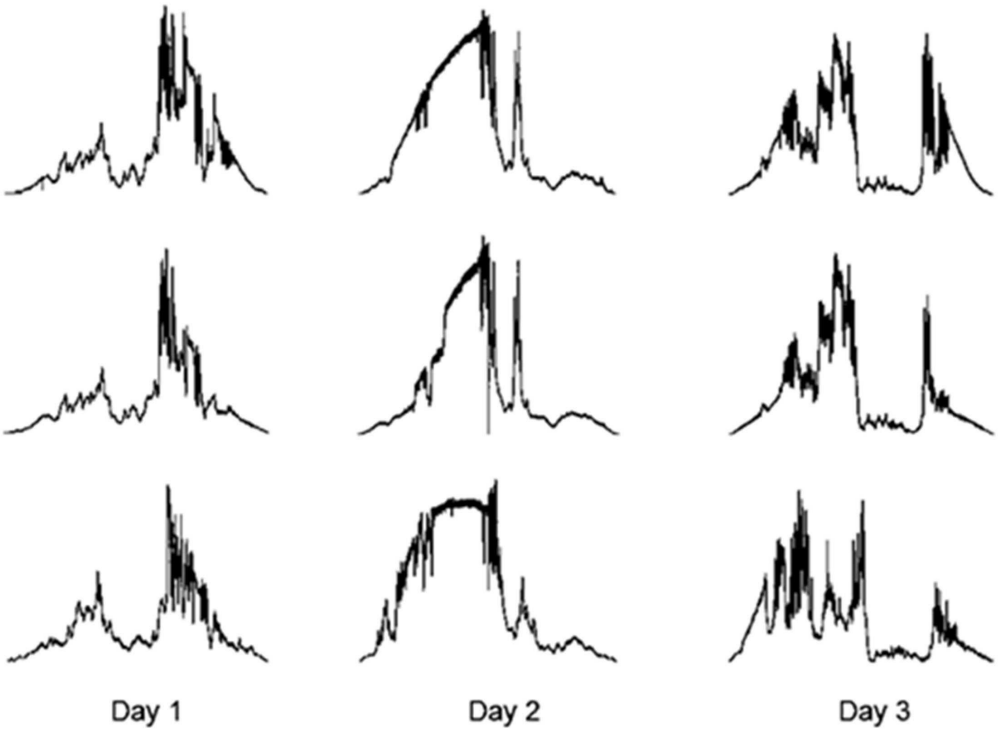
도면11



도면12



도면13



도면14

