



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0042852
 (43) 공개일자 2014년04월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) **G05B 15/02** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7000794
- (22) 출원일자(국제) 2012년06월08일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년01월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/041470
- (87) 국제공개번호 WO 2012/173883
 국제공개일자 2012년12월20일
- (30) 우선권주장
 13/163,143 2011년06월17일 미국(US)

- (71) 출원인
지멘스 인더스트리, 인크.
 미국 조지아주 알파레타 올드 밀턴 파크웨이 3333
 (우편번호: 30005)
지멘스 코퍼레이션
 미국 뉴저지 이슬린 170 우드 에비뉴 사우스 (우:08830)
- (72) 발명자
임호프 라파엘
 미국 60067 일리노이주 펠러타인 엔. 글렌뷰 씨티. 1042
송카쿨 폰삭
 미국 53092 위스콘신주 메퀸 웨스트 라일락 레인 2113
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
안국찬, 양영준

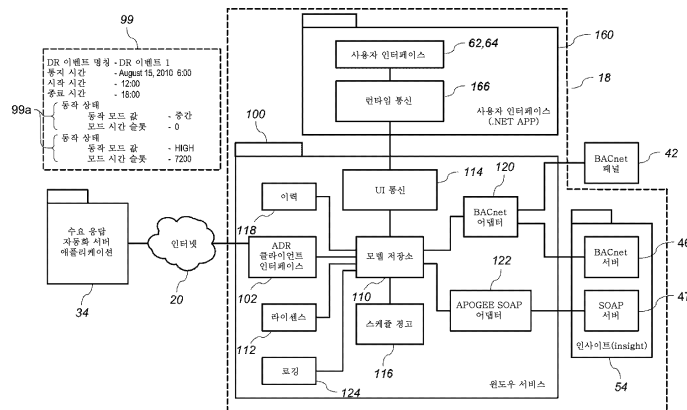
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 자동화된 수요 응답 시스템

(57) 요약

건물 자동화 시스템으로 설비 내의 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템 및 방법으로서, 자동화된 수요 응답 클라이언트에서 자동화된 수요 응답 서버로부터 수요 응답 이벤트에 대한 정보를 수신하는 단계를 첫 번째로 포함한다. 새로운 수요 응답 이벤트의 수신 후에, 시스템은 수요 응답 이벤트 중에 제어하고자 하는 건물 자동화 시스템의 복수의 장치를 결정한다. 다음에, 시스템은 수요 응답 이벤트 중에 복수의 장치의 제어 작용의 스케줄을 준비한다. 이어서, 시스템은, 수요 응답 이벤트에 대한 제어 작용의 스케줄에 따라서 복수의 장치에 대한 제어 작용을 실행하도록 건물 자동화 시스템으로 제어 메시지를 전송한다.

대표도



(72) 발명자

마르치 마이클 제이.

미국 60102 일리노이주 알콘퀸 리갈 라인 640

를 토마스

미국 60005 일리노이주 알링턴 하이츠 에스. 벨몬트 애비뉴 751

힐러 파울라

미국 60042 일리노이주 아일랜드 레이크 사우스포트 드라이브 3502

에르쉬 플로리안

미국 08852 뉴저지주 몬마우스 정크션 메이저 로드 99

특허청구의 범위

청구항 1

건물 자동화 시스템을 가지는 설비에서 전기 부하를 감소시키는 방법으로서:

네트워크에 연결된 컴퓨터를 통해서 수요 응답 이벤트와 관련된 수요 응답 메시지를 수신하는 단계로서, 상기 수요 응답 메시지가 상기 수요 응답 이벤트에 대한 적어도 하나의 수요 응답 모드를 식별하는, 수요 응답 메시지를 수신하는 단계;

적어도 하나의 장치와 수요 응답 이벤트에 대한 적어도 하나의 수요 응답 모드 사이의 연관을 기초로 상기 수요 응답 이벤트 중에 제어하고자 하는 건물 자동화 시스템의 적어도 하나의 장치를 결정하는 단계;

상기 수요 응답 이벤트와 연관된 실행을 위한 적어도 하나의 장치에 대한 복수의 제어 작용의 스케줄을 생성하는 단계로서, 상기 제어 작용의 스케줄이 상기 복수의 제어 작용과 연관된 수요 응답 제어 기간을 적어도 부분적으로 기초로 하여 생성되는, 스케줄 생성 단계; 및

상기 수요 응답 이벤트에 대한 상기 제어 작용의 스케줄에 따라서 적어도 하나의 장치에 대한 제어 작용을 실행하도록 상기 건물 자동화 시스템으로 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어 메시지를 전송하는 단계에 앞서서, 상기 제어 작용의 스케줄로부터 제 1 제어 작용 및 제 2 제어 작용에 대한 적어도 하나의 스케줄 충돌이 존재하는지의 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고,

연관된 수요 응답 제어 기간 동안, 상기 제 1 제어 작용의 실행은 적어도 하나의 상기 장치가 상기 제 2 제어 작용과 상이하게 작동되게 하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

적어도 하나의 스케줄 충돌이 존재하는지의 여부를 결정하는 단계가 상기 제어 작용의 스케줄의 생성 중에 발생되고, 상기 제어 작용의 스케줄을 생성하는 단계가 예비적인 스케줄을 준비하는 단계, 상기 예비적인 스케줄에서 적어도 하나의 스케줄 충돌이 존재하는지의 여부를 결정하는 단계, 및 상기 제 1 제어 작용 및 상기 제 2 제어 작용의 각각과 연관된 우선순위 실행 순서를 기초로 적어도 하나의 스케줄 충돌을 해결하는 단계를 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄 내의 제어 작용이 복수의 수요 응답 제어 기간과 연관되고, 상기 복수의 수요 응답 제어 기간이 적어도 하나의 수요 응답 모드 이전에 발생하는 제 1 수요 응답 제어 기간, 적어도 하나의 수요 응답 모드 중에 발생하는 제 2 수요 응답 제어 기간, 및 적어도 하나의 수요 응답 모드 이후에 발생하는 제 3 수요 응답 제어 기간을 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복수의 수요 응답 제어 기간이 상기 수요 응답 이벤트 이전에 발생하는 제 4 수요 응답 기간 및 상기 수요 응답 이벤트 이후에 발생하는 제 5 수요 응답 제어 기간을 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 수요 응답 모드는, 각각 상기 수요 응답 메시지 내에서 특정되고 그리고 각각의 시작 및 종료 시간과 연관된, 제 1 수요 응답 모드 및 제 2 수요 응답을 포함하고, 상기 적어도 하나의 장치가 단일 장치이고,

상기 방법은:

상기 수요 응답 메시지를 수신하는 단계에 앞서서, 상기 단일 장치를 상기 제 1 수요 응답 모드의 종료 이후에 시작되는 제 1 제어 기간 중에 발생되도록 미리 규정된 제 1 제어 작용과 그리고 상기 제 2 수요 응답 모드의 시작 전에 시작하는 상기 제 2 제어 기간 중에 발생되도록 미리 규정된 제 2 제어 작용과 연관시키는 단계; 및
 상기 수요 응답 메시지를 수신하는 단계 이후에, 상기 제 2 제어 기간과 중첩하는 상기 제 1 제어 기간을 기초로, 상기 제 1 제어 작용이 상기 제 2 작용과 충돌하는지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 수요 응답 메시지를 수신하는 단계에 앞서서, 각각의 수요 응답 모드를 복수의 시간 기준과 연관시키는 단계로서, 상기 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 각각의 조합이 복수의 수요 응답 제어 기간 중 하나를 나타내고, 상기 제 1 및 제 2 제어 기간 각각이 상기 수요 응답 제어 기간 중 하나인, 각각의 수요 응답 모드를 복수의 시간 기준과 연관시키는 단계;

각각의 우선순위를 상기 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 각각의 조합에 대해서 배당하는 단계; 및
 제 1 제어 기간을 나타내는 상기 제 1 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 조합으로 배당된 우선순위, 및 제 2 제어 기간을 나타내는 상기 제 2 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 조합으로 배당된 우선순위를 기초로, 상기 제 1 제어 작용과 상기 제 2 제어 작용 사이의 충돌을 해결하는 단계를 더 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 수요 응답 메시지가 상기 건물 자동화 시스템과 연관된 자동화된 수요 응답 클라이언트에서 수요 응답 자동화 서버로부터 수신되는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 장치가 복수의 장치를 포함하고, 그리고 상기 자동화 수요 응답 클라이언트는, 상기 수요 응답 이벤트 중에 제어하고자 하는 건물 자동화 시스템의 복수의 장치를 결정하도록, 제어 작용의 스케줄을 준비하도록, 그리고 제어 작용을 실행하기 위해서 상기 건물 자동화 시스템으로 제어 메시지를 전송하도록 구성되는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 스케줄 생성 단계에 앞서서, 상기 자동화된 수요 응답 클라이언트가 상기 제어 작용의 스케줄을 준비하는 단계 이전에 적어도 2개의 작업 선택사항 중의 제 2 선택사항 하에서 동작하도록 구성되었는지를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 적어도 2개의 작업 선택사항 중 제 1 선택사항은 상기 스케줄의 준비를 포함하지 않고 그리고 상기 적어도 2개의 작업 선택사항 중 제 2 선택사항은 상기 스케줄의 준비를 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 수요 응답 이벤트 중에 설비의 실제 에너지 소비와 관련된 정보를 그래픽 사용자 인터페이스 상에서 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

선택된 시간의 기간 동안 수요 응답 이벤트 및 상기 수요 응답 이벤트와 연관된 복수의 수요 응답 모드를 도시하는 그래프를 그래픽 사용자 인터페이스 상에서 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 그래프가 상기 수요 응답 이벤트 및 상기 수요 응답 모드를 계단 함수 그래프로서 도시하고, 그리고 상기 그래프가 복수의 수요 응답 모드와 연관되어 색채 코딩되는, 전기 부하를 감소시키는 방법.

청구항 14

건물 내의 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템으로서:

제어 지시를 건물 내의 복수의 장치로 전달하도록 구성된 복수의 필드 패널을 가지는 건물 자동화 시스템(BAS); 및

자동화된 수요 응답 서버로부터 수요 응답 이벤트와 관련된 메시지를 수신하도록 구성된 자동화된 수요 응답 클라이언트로서, 상기 메시지는 상기 수요 응답 이벤트에 대한 적어도 하나의 수요 응답 모드와 관련된 정보를 포함하고,

상기 자동화된 수요 응답 클라이언트는:

상기 수요 응답 이벤트 중에 복수의 장치 중 적어도 하나의 장치에 대한 제어 작용의 스케줄을 생성하도록 구성된 스케줄러로서, 상기 제어 작용의 스케줄의 생성은 상기 제어 작용의 각각과 연관된 수요 응답 제어 기간을 적어도 부분적으로 기초로 하는, 스케줄; 및

상기 스케줄에 따라서 복수의 BAS 필드 패널로 적어도 하나의 장치에 대한 제어 작용을 전달하도록 구성된 BAS 통신 성분을 포함하는,

전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

각각의 수요 응답 제어 기간이 상기 수요 응답 이벤트 또는 적어도 하나의 수요 응답 모드와 연관되고, 그리고 상기 스케줄러가, 적어도 하나의 장치에 관련된 제어 작용에 대한 스케줄 내에 충돌이 존재하는지를 결정하기 위해서, 제어 작용의 스케줄을 검토하도록 추가적으로 구성되는, 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 스케줄 내에 충돌이 존재한다면, 제어 작용에 대한 우선 실행 순서를 기초로 충돌을 해결하도록 상기 스케줄이 구성되고, 상기 우선 실행 순서는 상기 제어 작용에 대한 수요 응답 제어 기간과 관련되는, 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

적어도 제 1 제어 작용에 대한 수요 응답 제어 기간이 상기 수요 응답 이벤트 중에 발생하는 수요 응답 제어 기간이고, 적어도 제 2 제어 작용에 대한 수요 응답 제어 기간이 상기 수요 응답 이벤트 전에 발생하는 수요 응답

제어 기간이고, 그리고 적어도 제 3 제어 작용에 대한 수요 응답 제어 기간이 상기 수요 응답 이벤트 후에 발생하는 수요 응답 제어 기간인, 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 수요 응답 모드가, 각각 상기 수요 응답 메시지 내에서 특정되고 그리고 각각의 시작 및 종료 시간과 연관되는, 제 1 수요 응답 모드 및 제 2 수요 응답 모드를 포함하고;

상기 적어도 하나의 장치가 단일 장치이고;

상기 수요 응답 메시지를 수신하기에 앞서서, 상기 자동화된 수요 응답 클라이언트는, 상기 단일 장치를 상기 제 1 수요 응답 모드의 종료 이후에 시작되는 제 1 제어 기간 중에 발생되도록 미리 규정된 제 1 제어 작용과 그리고 상기 제 2 수요 응답 모드의 시작 전에 시작하는 상기 제 2 제어 기간 중에 발생되도록 미리 규정된 제 2 제어 작용과 연관시키도록 구성되며;

상기 수요 응답 메시지 수신 이후에, 상기 자동화된 수요 응답 클라이언트가, 상기 제 2 제어 기간과 중첩하는 상기 제 1 제어 기간을 기초로, 상기 제 1 제어 작용이 상기 제 2 제어 작용과 충돌하는지를 결정하도록 구성되는, 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 자동화된 수요 응답 클라이언트가:

상기 수요 응답 메시지 수신에 앞서서, 각각의 수요 응답 모드를 복수의 시간 기준과 연관시키도록 하는 것으로서, 상기 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 각각의 조합이 복수의 수요 응답 제어 기간 중 하나를 나타내고, 상기 제 1 및 제 2 제어 기간 각각이 상기 수요 응답 제어 기간 중 하나인, 각각의 수요 응답 모드를 복수의 시간 기준과 연관시키고;

각각의 우선순위를 상기 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 각각의 조합에 대해서 배당하고; 그리고

제 1 제어 기간을 나타내는 상기 제 1 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 조합으로 배당된 우선순위, 및 제 2 제어 기간을 나타내는 상기 제 2 수요 응답 모드와 상기 연관된 시간 기준의 조합으로 배당된 우선순위를 기초로, 상기 제 1 제어 작용과 상기 제 2 제어 작용 사이의 충돌을 해결하도록;

구성되는, 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템.

청구항 20

수요 응답 이벤트에 대한 적어도 하나의 수요 응답 모드와 관련된 정보를 포함하는, 자동화된 수요 응답 서버로부터 수요 응답 이벤트에 대한 메시지를 수신하고;

상기 수요 응답 이벤트와 연관된 실행을 위해서 건물 자동화 시스템의 복수의 장치 중 적어도 하나의 장치에 대한 제어 작용의 스케줄을 생성하는 것으로서, 상기 제어 작용의 스케줄은 각각의 제어 작용과 연관된 수요 응답 제어 기간을 적어도 부분적으로 기초로 하여 생성되는, 제어 작용의 스케줄을 생성하고; 그리고

상기 수요 응답 이벤트에 대한 제어 작용의 스케줄에 따라서 적어도 하나의 장치에 대한 제어 작용을 실행하도록 건물 자동화 시스템으로 제어 메시지를 전송함으로써;

복수의 장치를 포함하는 건물 자동화 시스템을 제어하기 위한 지시를 생성하기 위해서 컴퓨터 시스템을 제어하기 위한 지시를 포함하는 컴퓨터-판독가능 매체.

명세서

기술분야

본원은 에너지 소비 관리 분야에 관한 것이고, 특히 에너지 제공자로부터의 수요 응답 요청의 자동화된 핸들링에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 전력 생산자를 포함하는 공공시설 기업(utility company)은, 소비자("최종 사용자")에 의한 전력 수요("kW 수요")를 감소시키는 것이 유리할 수 있는 상황에 종종 처하게 된다. 특히, 피크 수요 시간에, 전체적인 에너지 소비를 줄이는 것이 유리하고 그에 따라 전력망으로 전력을 제공하는 발전기들에 대한 부담을 감소시키는 것이 유리하다. 전체적인 에너지 소비가 피크 수요 시간 중에 충분히 감소되었을 때, 전력망이 안정화될 수 있을 것이고, 그에 따라 전력이 최종 사용자에게 신뢰가능하게 공급될 수 있을 것이고, 그에 의해서 전압저하(brownout) 또는 정전(blackout) 가능성을 회피할 수 있다.
- [0003] 피크 수요 시간 중의 에너지 소비를 제한하기 위해서, 전통적으로, 전기와 관련한 공공기관은 전기 에너지 수요가 높을 것으로 알려진 시간 중에 전기 가격을 상승시켰다. 수요가 높은 시간 중의 높은 전기 가격으로 인해서 사용자가 전기 에너지 소비가 제한될 것으로 회망하고, 그에 따라 피크 수요 시간 중에 전력망에 과부하가 발생하는 것을 피하기 위한 것이다. 그러나, 전기와 관련한 공공기관은 단지 수요가 큰 시간 중에 전기 가격을 높이는 것은 과다 수요를 피하기에 종종 충분하지 않다는 것을 발견하였다. 그에 따라, 최종 사용자가 큰 수요 시간 중에 전기 부하를 낮추도록 격려하기 위한 추가적인 시스템 및 대책(initiative)이 개발되었다.
- [0004] 에너지 제공자가 전기 부하 감소를 요청하기 위한 수요 응답("DR") 협의가 이용되고 있다. 수용 응답 협의에 따라서, 전기 에너지 제공자는 피크 수요의 시간과 연관된 특정 수요 응답 이벤트들 중에 특정의 최종 소비자와 접촉한다. 이러한 수요 응답 이벤트 중에 부하 감소를 위한 대가로서, 최종 사용자에게 특정 가격 할인이 주어진다. 수요 응답 협의는 수요가 많은 시간 동안 에너지 소비를 감소시킴으로써 에너지 제공자에게 이익이 되고, 그리고 또한 에너지 가격 절감을 통해서 최종 사용자에게도 이익이 된다.
- [0005] 수요 응답 이벤트가 가까운 장래에 발생할 것이라는 것을 나타내는 전기 에너지 제공자로부터 최종 사용자에게 대한 통신은 초기에 전화 통화 또는 이메일의 형태였다. 그러한 전화 통화 또는 이메일을 수신한 후에, 최종 사용자는 수요 응답 협의에 따라 에너지 소비를 줄이기 위한 적절한 작용을 취할 것이다. 예를 들어, 고온 기후에서의 DR 이벤트 중에, 건물 관리자는 수요 응답 이벤트 동안 자동온도 조절기(thermostat) 온도를 일시적으로 높일 수 있고, 조명들을 어둡게 할 수 있고, 냉장고 온도를 높일 수 있고, 또는 에너지 소비를 줄이기 위한 다른 작용을 취할 수 있을 것이다. 이러한 작용은, 전형적으로, 여러 가지 건물 제어 시스템에 대한 적절한 조정을 개별적으로 실시함으로써 수동적으로 발생된다.
- [0006] 보다 현대적인 시스템에서, 수요 응답 이벤트가, 전형적으로, 클라이언트-서버 모델을 이용하는 컴퓨터에 의해서 자동적으로 최종 사용자에게 통지된다. 특히, 전기 에너지 제공자의 DR 서버가 수요 응답 이벤트를 최종 사용자의 구내(premise) DR 클라이언트로 통신한다. DR 서버는 수요 응답 이벤트에 관한 데이터를 DR 클라이언트로 푸시(push)할 수 있을 것이고, 또는 DR 클라이언트가 수요 응답 이벤트와 관련한 데이터를 위해서 DR 서버에 폴링(poll)할 수 있을 것이다. DR 서버와 DR 클라이언트 사이에서 DR 신호들을 통신하기 위한 여러 가지 프로토콜이 존재한다. 하나의 그러한 프로토콜은 로렌스 버클리 국립 연구소 및 Akuacom 에 의해 개발된 OpenADR (오픈 자동화 수요 응답 통신 사양 버전(Open Automated Demand Response Communication Specification Version) 1.0) 프로토콜이다. OpenADR 은 캘리포니아 공공기관에 의해 채택되었으며, 수요 응답 신호를 전달하기 위한 국가 표준이 될 수 있을 것이다. 현재의 수요 응답 시스템 하에서, DR 클라이언트가 DR 서버로부터 수요 응답 이벤트에 관한 정보를 제공하는 DR 이벤트 메시지를 수신할 때, DR 이벤트 메시지가 상응하는 부하 감소 작용을 담당하는 개인이나 시스템으로 전달된다.
- [0007] 수요 응답 시스템이 수요가 많은 기간 중에 에너지 소비를 줄이는데 도움이 되어왔지만, 이러한 시스템을 개선하는 것이 유리할 수 있을 것이다. 특히, DR 메시지에 응답하기 위한 사용자 구성된 전략을 기초로 여러 가지 DR 이벤트 중에 설비 내의 전기 에너지 소비를 효과적으로 감소시키고 자동화된 수요 응답 시스템을 제공하는 것이 유리할 것이다.

발명의 내용

- [0008] 개시 내용의 일 실시예에 따라서, 건물 자동화 시스템을 이용하여 설비 내의 전기 부하를 감소시키는 방법이 제공된다. 그러한 방법은 수요 응답 이벤트 동안 정보를 수신하는 단계 및 이어서 수요 응답 이벤트 중에 건물 자동화 시스템의 복수의 장치가 제어될 수 있도록 결정하는 단계를 포함한다. 그러한 방법은 수요 응답 이벤트 중에 복수의 장치에 대한 제어 작용의 스케줄을 준비하는 단계를 더 포함한다. 또한, 그러한 방법은 수요 응답 이벤트 중에 제어 작용의 스케줄에 따라서 복수의 장치에 대한 제어 작용을 실행하도록 건물 자동화 시스템으로

제어 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

- [0009] 적어도 하나의 실시예에서, 방법은, 복수의 장치 중 하나와 관련된 제어 작용을 위한 스케줄 내에 충돌이 존재하는지의 여부를 결정하기 위해서 제어 작용의 스케줄을 검토하는 단계를 더 포함한다. 만일 스케줄 내에 충돌이 존재한다면, 방법은 제어 작용에 대한 우선 실행 순서를 기초로 스케줄 내의 충돌을 해결하는 단계를 더 포함하고, 상기 우선 실행 순서는 제어 작용에 대한 수요 응답 제어 기간과 관련된다. 수요 응답 제어 기간은 수요 응답 이벤트 중에 발생하는 수요 응답 제어 기간, 수요 응답 이벤트 전에 발생하는 수요 응답 제어 기간, 또는 수요 응답 이벤트 이후에 발생하는 수요 응답 제어 기간을 포함할 수 있을 것이다.
- [0010] 개시 내용의 적어도 하나의 실시예에서, 건물 내의 전기 부하를 감소시키기 위한 시스템이 개시된다. 시스템은 제어 지시를 건물 내의 복수의 장치로 전달하도록 구성된 복수의 필드(field) 패널을 가지는 건물 자동화 시스템(BAS)을 포함한다. 시스템은 또한 자동화된 수요 응답 서버로부터 수요 응답 이벤트 메시지를 수신하도록 구성된 자동화된 수요 응답 클라이언트를 포함한다. 자동화된 수요 응답 클라이언트는 스케줄러 성분 및 BAS 통신 성분을 포함한다. 스케줄러 성분은 수요 응답 이벤트 중에 복수의 장치에 대한 제어 작용의 스케줄을 준비하도록 구성된다. BAS 통신 성분은 스케줄에 따라서 복수의 장치에 대한 제어 작용을 BAS 필드 패널로 전달하도록 구성된다.
- [0011] 적어도 하나의 실시예에서, 시스템은 수요 응답 이벤트 중에 설비의 실제 에너지 소비와 관련된 정보를 디스플레이하도록 구성된 그래픽 사용자 인터페이스를 포함한다. 그래픽 사용자 인터페이스는 또한 선택된 시간 기간 중에 수요 응답 이벤트 및 수요 응답 이벤트와 연관된 복수의 수용 응답 모드를 보여주는 그래프를 디스플레이 한다.
- [0012] 개시 내용의 적어도 하나의 부가적인 실시예에서, 컴퓨터-관독가능 매체가 건물 자동화 시스템을 제어하기 위한 지시를 생성하기 위해서 컴퓨터 시스템을 제어하기 위한 지시를 포함한다. 컴퓨터 관독가능 매체는, 컴퓨터 시스템이 자동화된 수요 응답 서버로부터 수요 응답 이벤트에 대한 정보를 수신하게 함으로써, 컴퓨터 시스템을 제어하기 위한 지시를 포함한다. 지시는, 또한 컴퓨터 시스템으로 하여금 수요 응답 이벤트 중에 건물 자동화 시스템의 복수의 장치가 제어될 수 있도록 그리고 수요 응답 이벤트 중에 복수의 장치에 대한 제어 작용의 스케줄을 준비하도록 한다. 또한, 지시는, 컴퓨터 시스템으로 하여금, 수요 응답 이벤트에 대한 제어 작용의 스케줄에 따라서 복수의 장치에 대한 제어 작용을 실행하도록 건물 자동화 시스템으로 제어 메시지를 전송하게 한다.
- [0013] 이하의 구체적인 설명 및 첨부 도면을 참조할 때, 당업자는 본인 발명의 전술한 시스템, 방법, 특징 및 장점뿐만 아니라 다른 것을 명확하게 이해할 수 있을 것이다. 이러한 또는 다른 유리한 특징 중 하나 이상을 제공하는 자동화된 수요 응답 시스템을 제공하는 것이 바람직할 것이지만, 여기에서 개시된 교시 내용은 첨부된 청구항의 범위 내에 포함되는 그러한 실시예로 확장되고, 이때 그러한 실시예가 전술한 장점 중 하나 이상을 달성하는지는 관계없다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도면의 성분은 반드시 실척(scale)이지 않고, 그 대신에 발명의 원리를 설명할 때 강조된 경우가 있다. 도면에서, 유사한 참조 번호는 상이한 도면들 전체를 통해서 상응하는 부분을 나타낸다.
 - 도 1은 자동화된 수요 응답 서버(또한 여기에서, "수요 응답 자동화 서버" 또는 DRAS로 지칭된다) 및 복수의 자동화된 수요 응답 클라이언트를 포함하는 예시적인 자동화된 수요 응답 시스템의 블록도를 도시한다.
 - 도 2는 도 1의 자동화된 수요 응답 서버를 동작하는 전기 공공기관을 자동화된 수요 응답 클라이언트를 동작하는 복수의 최종 사용자에게 연결하는 전기 망(grid)의 블록도를 도시한다.
 - 도 3은 메모리 내에서 유지되는 DRAS 애플리케이션을 포함하는 도 1의 자동화된 수요 응답 서버의 블록도를 도시한다.
 - 도 4는 건물 자동화 시스템과 통신하는 도 1의 자동화된 수요 응답 클라이언트 중 하나의 블록도를 도시한 도면으로서, 자동화된 수요 응답 클라이언트는 프로세서에 의한 실행을 위해서 메모리 내에서 유지되는 ADR 클라이언트 애플리케이션을 포함하는 것을 도시한 도면이다.
 - 도 5는 DRAS 애플리케이션 및 건물 자동화 시스템의 필드 패널과 연관된 도 4의 ADR 클라이언트 애플리케이션의 아키텍처의 기능적 블록도를 도시한다.

도 6은 도 5의 ADR 애플리케이션으로부터 통신을 수신하도록 구성된 건물 제어 시스템을 포함하는 예시적인 건물의 도면을 도시한다.

도 7은 도 5의 자동화된 수요 응답 클라이언트를 이용하여 여러 가지 수요 응답 이벤트에 응답하기 위한 전략의 예시적인 스프레드시트를 도시한다.

도 8은 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시한 도면으로서, 상기 스크린은 최종 사용자가 ADR 클라이언트 애플리케이션에 대한 건물 제어 시스템의 지점을 식별할 수 있게 하도록 구성된, 도면을 도시한다.

도 9a는 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된 그래픽 사용자 인터페이스를 도시한 것으로서, 상기 스크린은 DR 이벤트의 여러 가지 모드 중에 제어를 위해서 건물 제어 시스템의 지점을 최종 사용자가 구성할 수 있게 하도록 구성된, 도면을 도시한다.

도 9b는 도 9a와 유사한 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된, 그리고, DR 이벤트의 모드 이전 및 이후의 기간을 포함하여, DR 이벤트의 여러 기간 중에 제어를 위해서 건물 제어 시스템의 지점을 최종 사용자가 구성할 수 있게 하도록 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 구성된, 다른 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시한다.

도 9c는 도 9a와 유사한 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된, 그리고, DR 이벤트 이전 및 이후의 기간을 포함하여, DR 이벤트의 여러 기간 중에 제어를 위해서 건물 제어 시스템의 지점을 최종 사용자가 구성할 수 있게 하도록 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 구성된, 또 다른 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시한다.

도 10은 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시하며, 여기에서 상기 스크린은 ADR 클라이언트 애플리케이션이 공공기관의 DRAS와의 통신을 설정할 수 있게 하기 위해서 최종 사용자로 하여금 데이터를 입력할 수 있게 하도록 구성된다.

도 11a는 본원 발명에 따른 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 프로세스된 예시적인 수요 응답 이벤트의 도면을 도시한 것으로서, 상기 수요 응답 이벤트는 복수의 DR 명령을 특정하고 그리고 ADR 클라이언트는 DR 명령에 응답하여 제어하고자 하는 지점에 대한 잠재적인 충돌 제어 작용을 식별한다.

도 11b는 충돌 제어 작용의 본원 발명에 따른 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의한 해결을 반영하는 계단 함수(step function)로서 도 11a의 예시적인 수요 응답 이벤트를 도시한다.

도 12는 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의한 상이한 DR 이벤트들과 상이한 DR 모드들의 충돌을 해결하기 위한 실행 순서 우선순위의 차트를 도시한다.

도 13a-13d는, 도 13b 및 13c의 스케줄링 루팅(routing) 및 도 13d의 스케줄 충돌 해결 스크린을 포함한, 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 실행되는 여러 가지 프로세스를 위한 흐름도이다.

도 14는 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시하며, 상기 스크린은, 과거, 현재 및 미래의 DR 이벤트에 관한 정보를 포함한, 도 5의 자동화된 수요 응답 클라이언트에 의해서 수신된 수요 응답 이벤트의 이력(history)의 차트를 제공한다.

도 15는 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 생성된 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시하며, 상기 스크린은 도 5의 자동화된 수요 응답 클라이언트에 의해서 취해진 작용의 로그(log)를 제공한다.

도 16은 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션을 보충하기 위해서 개발될 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 도시하며, 상기 스크린은 수요 감소 이벤트 중의 에너지 소비의 보고서를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

도 1을 참조하면, 예시적인 자동화된 수요 응답 시스템(10)의 하이 레벨(high level) 블록도가 도시되어 있다. 그러한 시스템(10)은 전기 공공기관 또는 집전기(aggregator)(12)의 구내(premise)에 위치한 수요 응답 자동화 서버 컴퓨터("DRAS" 또는 "DR 서버")(14), 및 여러 고객 사이트(16)에 위치한 복수의 자동화된 수요 응답 클라이언트 컴퓨터("ADR 클라이언트")(18)를 포함한다. 각각의 ADR 클라이언트(18)는, 고객 사이트(16)의 조명, HVAC 시스템 내의 자동 온도 조절기, 냉장 시스템, 및 화재 경보 시스템과 같은 여러 가지 건물 환경 및 안전 장치를 제어하도록 구성된 건물 제어 시스템(BAS)(22)에 커플링된다. DRAS(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 각각

통신 능력을 구비하고 그리고 인터넷과 같은 통신 네트워크(20)에 통신적으로 커플링될 수 있을 것이고, 그에 따라 DRAS(14)와 ADR 클라이언트(18) 사이의 통신 흐름을 허용한다.

[0016] DRAS(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 각각 전체-크기의(full-sized) 개인용 컴퓨터를 포함할 수 있지만, 시스템 및 방법이 인터넷과 같은 네트워크를 통해서 서버와 데이터를 무선적으로 교환할 수 있는 모바일 장치와 연결되어 또한 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 아무튼, OpenADR과 같은 표준 수요 응답 통신 프로토콜과 일치되도록, DR 서버(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 전기 공공기관 기업 및 각각의 최종 사용자를 위해서 구성된다. 추가적으로, DRAS(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 도 1의 실시예에서 전기 공공기관(12) 또는 고객 사이트(16)의 구내에 위치되는 것으로 도시되어 있지만, 다른 실시예에서, DRAS(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 전기 공공기관(12) 및 고객 사이트(16)의 구내로부터 원격 위치에 배치될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러한 실시예에서, 전형적으로, DRAS(14) 및 ADR 클라이언트(18)가 통신 네트워크(20)를 통해서 전기 설비 사이트(12) 또는 고객 사이트(16)의 다른 컴퓨터 또는 장치와 통신하도록 구성된다.

[0017] 이제 도 2를 참조하면, 예시적인 실시예에서, DRAS(14)의 관리자 또는 관리자의 계열사(affiliate)인 전기 공공기관(12)이, 전력망(24)을 통해서, 공공기관 기업(12)에 의해서 전력망(24)을 통해서 공급되는 전력을 소비하는 소비자인 최종 사용자(16A, 16B, 16C)에게 전력을 공급할 수 있을 것이다. 각각의 최종 사용자(16)에 의해서 소비되는 전력의 적어도 일부가 최종 사용자(16)의 BAS 시스템(22)에 의해서 제어되는 장치로 전력을 공급하기 위해서 이용된다. 보충적인 에너지 공급원(26)이 또한 전력망(24)에 연결될 수 있을 것이다. 이러한 보충적인 에너지 공급원(26)이, 예를 들어, 최종 사용자(16)에 의해서 제어되어, 보충적인 전력을 생산하고 전력망(24)으로 공급할 수 있을 것이다.

[0018] 전형적으로, 최종 사용자(16)는, 전통적인 수요 감소 프로그램에 참여할 정도로 충분히 큰 kW 수요를 가지는 쇼핑몰 또는 공장과 같은 상업적 또는 산업적 엔티티(entity)이다. 최종 사용자(16)는 또한 비교적 큰 총량 KW 수요를 가지는 주거 또는 상업 단위(예를 들어, 아파트 복합물 또는 쇼핑몰 내의 상업적 단위)의 집합체가 될 수 있을 것이다. 그러나, 다른 실시예에서, 최종 사용자(16)가, 가정 또는 다른 주거지에서의 여러 가지 환경 제어 장치의 제어를 자동화하는 BAS 시스템(22)을 가지는 주거 단위일 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러한 BAS 시스템은 주거지에서 보다 일반화되고 있다. 그에 따라, 수요 응답 시스템(10)이 완전 자동화되기 때문에, 이하에서 추가적으로 설명하는 바와 같이, 주택소유자 또는 다른 주거지 고객이 주거지 내에 ADR 클라이언트(18)를 용이하게 포함할 수 있고 그리고 여기에서 설명되는 바와 같은 수요 응답 시스템(10)에 참여할 수 있다.

[0019] DRAS

[0020] 이제 도 3을 참조하면, 하나의 예시적인 실시예에서, DRAS(14)가 프로세서(30), 메모리(32), 통신 네트워크 인터페이스 장치(38), I/O 포트(39), 및 범용 컴퓨터 내에 전형적으로 존재하는 다른 성분을 포함할 수 있을 것이다. 메모리(32)는 프로세서(30)에 의해서 접속가능한 정보 및 DR 이벤트 정보를 프로세스하고 DR 메시지를 생성하도록 구성된 DRAS 애플리케이션(34)을 저장하고, 그러한 정보에는 프로세서(30)에 의해서 검색(retrieve)될 수 있고, 조작될 수 있고 또는 저장될 수 있는 데이터(36)가 포함된다. 메모리(32)는, 하드-드라이브, 메모리 카드, ROM, RAM, DVD, CD-ROM, 쓰기 가능, 읽기-전용 메모리, 또는 다른 컴퓨터-판독가능 매체와 같이, 프로세서에 의해 접속될 수 있는 정보를 저장할 수 있는 임의 타입일 수 있을 것이다. 프로세서(30)는 Intel Corporation이나 AMD의 프로세서와 같은 공지된 프로세서일 수 있다. 대안적으로, 프로세서(30)는 주문형 집적 회로("ASIC")로서와 같은 전용 제어기 내의 DRAS 애플리케이션(34) 및/또는 기타 로직과 조합하여 구현될 수 있을 것이다. 프로세서(30)는, DRAS 애플리케이션(34)에 따라서, 메모리(32)에서 데이터를 검색, 저장 및 수정하도록 구성된다. 데이터(36)는 복수의 상이한 필드 및 기록, XML 문서, 또는 플랫폼(flat) 파일을 가지는 표로서, 관계된 데이터베이스 내에서, 컴퓨터 레지스터에 저장될 수 있을 것이다. 데이터(36)는 또한, 비제한적으로, 이진수 값, ASCII 또는 유니 코드와 같은 임의의 컴퓨터 판독가능 형식으로 포맷될 수 있을 것이다.

[0021] 비록 도 3의 블록도에서 프로세서(30) 및 메모리(32)가 2개의 구분된 블록 내에 위치되는 것으로 도시되었지만, 당업자는, 프로세서 및 메모리가 동일한 물리적 하우징 내에 저장될 수 있거나 저장될 수 없는 복수의 프로세서 및 메모리를 실제로 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 데이터(36)의 일부가 제거가능한 CD-ROM에 저장될 수 있고 그리고 다른 데이터가 읽기-전용 컴퓨터 칩 내에 저장될 수 있을 것이다. 데이터(36)의 일부 또는 전부가 물리적으로 원격이나, 여전히 프로세서에 의해서 접속될 수 있는 위치에 저장될 수 있을 것이다. 유사하게, 프로세서가, 병렬로 동작할 수 있거나 동작할 수 없는 프로세서의 집합체를 실제로 포함할 수 있을 것이다.

- [0022] 통신 네트워크 인터페이스 장치(38)가, 네트워크(20)와 같은 통신 네트워크를 통해서, 다른 장치와 유선 또는 무선 통신 링크를 구축할 수 있다. 네트워크(20)가, 인터넷, WLAN, LAN, 또는 다른 통신 네트워크 시스템과 같은, 임의의 유선 또는 무선 통신 네트워크일 수 있다. DRAS(14)의 통신 네트워크 인터페이스 장치(38)는, 미리 결정된 프로토콜을 이용하여, 네트워크 내의 다른 장치와, 특히 ADR 클라이언트(18)와 통신한다. 적어도 하나의 실시예에서, DRAS(14)의 통신 네트워크 인터페이스 장치(38)는 로렌스 버클리 국립 연구소에 의해서 개발된 OpenADR(오픈 자동화 수요 응답) 프로토콜을 이용한다.
- [0023] 계속 도 3을 참조하면, DRAS(14)의 메모리(32) 내의 데이터(36)는, 통신 네트워크(20)에 걸쳐 승인된 엔티티(예를 들어, 전기 공공기관의 관리자)로부터 DR 서버(14)에서 수신된, XML 문서 또는 SOAP 패킷의 메시지에 포함될 또는 그러한 메시지로부터 유도된 데이터가, DR 이벤트가 발생할 것을 ADR 클라이언트(18)로 통지하기 위한 요청에 상응하는지의 여부를 결정하기 위한 정보를 포함한다. 따라서, 메모리(32) 내의 데이터(36)는, 수신된 전자 메시지 데이터로부터, DR 이벤트에 대한 시작 시간, 정지 시간, 및 각각의 모드와 같은 DR 이벤트에 관한 상세한 내용을 결정하기 위한 충분한 정보를 프로세서(30)로 제공한다. DR 이벤트에 대한 모드는 DR 이벤트에 의해서 요청되는 상이한 비상 레벨들 또는 동작 레벨들을 나타낸다. 예를 들어, DR 이벤트에 대한 모드가 "중간" 모드, "높은" 모드, 또는 "특별" 모드(예를 들어, "극한" 모드) 또는 이러한 모드의 임의의 일련의 조합이 될 수 있을 것이다. DR 이벤트에 대한 각각의 모드(또한, 여기에서 "DR 모드"로도 지칭됨)가, 네트워크 통신 인터페이스(38)를 통해서 네트워크(20)를 경유하여 DRAS(14)로부터의 하나 이상의 DR 이벤트 메시지(99)에서 통신된다. DR 이벤트의 통신은 또한 DR 이벤트에 대한 시간 및 데이터를 또한 포함할 것이다.
- [0024] DRAS 애플리케이션(34)은, 전기 공공기관 기업으로부터 네트워크(20)를 통해서 전송된 통신 장치(108)에서의 XML 문서 또는 SOAP 패킷과 같은 전자 메시지 데이터의 수신을 검출하고, 전자 메시지 데이터를 프로세스하고, 전자 메시지 데이터에 의해서 표시된 DR 이벤트, 그리고 또한 전자 메시지 데이터에 포함된, DR 이벤트의 타이밍 및 하나 이상의 모드와 같은, DR 이벤트의 상세 내용을 결정하도록 구성된다. 이어서, DRAS 애플리케이션(34)은 ADR 클라이언트(18)에 대해서 DR 이벤트에 상응하는 DR 이벤트 메시지를 생성하도록 구성된다.
- [0025] 또한, ADR 클라이언트(18)로부터 그리고 또한 제 3 자 기후 데이터 공급원과 같은 다른 공급원으로부터 네트워크(20)를 통해서 수신된 데이터를 모니터링하도록, 그리고 그러한 데이터를 메모리(32) 내에 저장하도록, DRAS 애플리케이션(34)이 추가적으로 구성될 수 있을 것이다.
- [0026] ADR 클라이언트
- [0027] 이제 도 4를 참조하면, 각각의 최종 사용자(16)는, 건물 자동화 시스템(22)에 전기적 및/또는 통신적으로 연결된 ADR 클라이언트(18)를 포함한다. ADR 클라이언트(18)는 또한 직접적으로 또는 BAS(22)를 통해서 전력 소비 계량기(meter)(40)에 전기적으로 및/또는 통신적으로 연결될 수 있을 것이다. ADR 클라이언트(18)는 프로세서(50) 및 메모리(52)로 구성될 수 있을 것이다. ADR 클라이언트(18)가, BAS(22)에 대한 수요 응답 인터페이스로서 특별화된 동작을 위해서 구성된, 개인에 의한 사용을 위해서 의도된, 개인용 컴퓨터 또는 워크스테이션일 수 있다. 도 4에 도시된 실시예에서, ADR 클라이언트(18)가, 중앙 프로세싱 유닛(CPU)(50), 디스플레이 장치(62)(예를 들어, 모니터) 및 사용자 입력 장치(64)(예를 들어, 마우스, 키보드, 터치-스크린, 마이크론, 스피커)를 포함하는 사용자 인터페이스(60), CD/DVD 드라이브(도 4의 메모리(52)의 일부), 및 네트워크 통신 인터페이스 장치(68)와 같은, 컴퓨터 워크스테이션 내에서 일반적으로 발견되는 내부 성분 모두를 가진다. 여기에서 설명된 바와 같은 적어도 하나의 실시예에서, 건물 자동화 시스템(22)을 위한 제어 프로그램을 실행하기 위해서 이용되는 것과 동일한 컴퓨터 워크스테이션에 의해서 ADR 클라이언트(18)가 제공된다. 다른 실시예에서, ADR 클라이언트(18)를 제공하기 위해서 이용된 워크스테이션이, 네트워크를 통해서 건물 자동화 시스템을 위한 제어 프로그램을 실행하기 위해서 이용되는 워크스테이션에 연결된 분리된 워크스테이션일 수 있을 것이다.
- [0028] 사용자 인터페이스(60)는 여러 가지 입/출력 포트(58) 및 관련된 인터페이스를 통해서 프로세서(50)와 통신한다. 메모리(52)는 하드-드라이브, 메모리 카드, ROM, RAM, DVD, CD-ROM, 쓰기-가능, 읽기-전용 메모리, 또는 다른 컴퓨터-판독가능 매체와 같이, 프로세서에 의해 접속될 수 있는 정보를 저장할 수 있는 임의 타입의 메모리일 수 있을 것이다. 메모리(52) 내에 포함되는 정보는 지시(54, 100) 및 데이터(56)를 포함한다. 사용자 입력 장치(64)는 사람("관리자" 또는 "최종 사용자")이 메모리(52) 내의 데이터를 수정할 수 있게 허용하는 인터페이스로서의 역할을 한다.
- [0029] ADR 클라이언트(18)의 메모리(52)는 프로세서(50)에 의해서 실행될 수 있는 여러 가지 프로그램을 포함한다. 특히, 메모리(52)는, BAS(22)의 여러 장치(44)를 제어 및 모니터링하기 위해서 BAS(22)의 펠드 패널(42)로 지시를 전송하도록 구성된 BAS 제어기 프로그램(54)을 포함한다. 일 실시예에서, BAS 제어기 프로그램(54)이

Siemens Industry, Inc.로부터 상업적으로 이용가능한 APOGEE® INSIGHT BAS 제어 소프트웨어 또는 다른 BAS 제어 소프트웨어에 의해 제공될 수 있을 것이다.

[0030] BAS 제어기 프로그램(54)에 더하여, 상기 메모리(52)는 또한, "ADR 클라이언트 앱(App)(이는 또한 여기에서 "ADR 애플리케이션(100)"으로 지칭될 수 있다)과 같이, 도 4에서 식별된 프로그램을 포함한다. ADR 클라이언트 앱(100)은 네트워크 통신 인터페이스 장치(68)를 통해서 DRAS 애플리케이션(34)으로부터 DR 메시지를 수신하도록 구성된다. 이하에서 더 설명되는 바와 같이, ADR 클라이언트 앱(100)은 또한, DR 이벤트 메시지에 응답하여 BAS(22)의 장치(44)를 위한 제어 스케줄을 결정한다. ADR 클라이언트 앱(100)은 BAS 제어기 프로그램(54)과 소통하고, 그에 따라 BAS의 장치(44)가 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 결정되는 바에 따라 제어될 수 있을 것이다. 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)이 또한 메모리(52) 내에 제공된다. 도 4에서 점선에 의해서 표시된 바와 같이, 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)이, 출력을 제공하기 위해서 또는 입력을 수신하기 위해서 ADR 클라이언트 앱(100)과 연관되어 작업하는 ADR 클라이언트 앱(100)의 프로그램 모듈 또는 분리적으로 실행 가능한 프로그램일 수 있을 것이다. 특히, 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)이 ADR 클라이언트 앱(100)의 성분을 이용하여, 하나 이상의 출력 스크린을 생성하고 인간 사용자에게 제공하기 위해서 그리고 이하에서 더 설명하는 바와 같이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의한 이용을 위해서 물리적 사용자 인터페이스(60)를 통해서 인간 사용자로부터의 입력을 수신한다. 설명의 명료함을 위해서, 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)은 또한 여기에서 "ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)"로서 지칭될 수 있을 것이다.

[0031] 도 4를 계속 참조하면, BAS(22)는, BAS 제어기(54)로부터 수신된 지시를 기초로 건물 자동화 시스템(22) 내의 여러 장치(44)를 자동적으로 제어하도록 구성된 많은 수의 필드 패널(42) 또는 제어기를 포함한다. ADR 클라이언트 앱(100)은 또한 메모리(52) 내의 데이터(56)를 기초로 여러 BAS 장치(44)에 대한 스케줄링을 실시한다. 메모리(52) 내의 데이터(56)가 네트워크 통신 인터페이스(68)를 통해서 DRAS(14)로부터 수신된 DR 이벤트 메시지 정보를 포함한다. 메모리 내의 데이터(56)가, 메모리(56) 내에 미리-설치될 수 있거나 여러 가지 입력 장치(62)를 통해서 사용자에게 의해서 제공될 수 있는, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)을 위한 여러 가지 세트 포인트 및 제어 데이터를 또한 포함한다. 부가적으로, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)을 위한 이력, 로깅(logging) 및 라이선싱 데이터가 메모리(52) 내에서 데이터로서 유지된다. ADR 클라이언트 애플리케이션(100)의 동작 및 기능성이 도 5-16을 참조하여 이하에서 더 구체적으로 설명된다.

[0032] 도 4를 계속 참조하면, ADR 클라이언트(18)가 BAS 통신 인터페이스(48)를 통해서 건물 자동화 시스템(22)에 연결된다. ADR 클라이언트(18)가, DRAS(14)로부터 수신된 여러 가지 DR 이벤트 메시지를 기초로 건물 자동화 시스템(22)으로 제어 신호를 전달하도록 구성된다. 건물 자동화 시스템(22)은, HVAC 시스템(44A), 조명(44B), 냉각기(44C), 및 수많은 다른 장치 또는 시스템(44D 및 44E)과 같은, 최종 사용자(16)의 설비 내의 여러 장치(44) 또는 "지점"의 동작을 제어 및/또는 모니터링하도록 구성된 하나 이상의 필드 패널(42) 또는 다른 제어기를 포함한다. 필드 패널(22)에 의해서 제어 및/또는 모니터링되는, 여기에서 참조된 "지점"은 각각의 장치(44) 또는 그러한 장치(44)의 각각이 입력 또는 출력을 지칭할 수 있을 것이다. ADR 클라이언트(18)와 관련하여 사용하기 위한 예시적인 건물 자동화 시스템이 2010년 2월 16일자로 발행된 미국 특허 제 7,664,574 호에 설명되어 있고, 상기 특허의 내용은 법에 의해서 허용되는 범위까지 전체가 참조로서 본원에 포함된다. ADR 클라이언트(18)는, BACnet 또는 SOAP 와 같은, BAS 제어기(42)에 의해서 인지될 수 있는 여러 가지 통신 프로토콜 중 하나를 이용하는 BAS 통신 인터페이스(48)를 통해서 BAS(22)와 통신하도록 구성된다.

[0033] 전기 에너지 계량기(40)가 BAS 필드 패널(42)에 전기적 및/또는 통신적으로 연결될 수 있고 그리고 각각의 BAS 필드 패널(42)과 연관된 고객 사이트(16)에서 소비되는 에너지를 모니터링하기 위해서 이용될 수 있다. 에너지 계량기(40)는, 전력망으로부터의 전력이 최종 사용자에게 공급되는 지점에서, 그리고 또한 보충적인 전기 에너지가 최종 사용자에게 공급되는 전력 라인에서 연결될 수 있는 통상적인 또는 "스마트" 장치이다. 계량기(40)는 전력망 및 보충적인 에너지 공급원으로부터의 전력 사용을 모니터링하고, 무선 또는 유선 통신 네트워크를 통해서 BAS(22)(및/또는 ADR 클라이언트(18))로 실시간으로, 전력망으로부터 그리고 최종 사용자(16)에게 보충적인 전력을 공급하는 보충적인 에너지 공급원으로부터 소비된 전력을 나타내는 데이터를 송신하기 위한 성분을 포함한다. 일 실시예에서, 에너지 계량기(40)가, KW 수요, KWH 사용, 전압 페이즈(phase), 암페어 페이즈, 역률(power factor), KVAR 및 고조파와 같은 전력 관련 정보를 BAS(22) 및/또는 ADR 클라이언트(18))로 제공하는 하위(sub)-계량기, 스마트 계량기, 또는 유사한 계량기일 수 있을 것이다.

[0034] ADR 애플리케이션 아키텍처

[0035] 이제 도 5를 참조하면, ADR 애플리케이션(100)을 위한 아키텍처의 하이 레벨 기능적 블록도가 도시되어 있다.

ADR 애플리케이션(100)은, ADR 클라이언트(18)(도 5에서 점선으로 도시됨)를 제공하는 컴퓨터 워크스테이션의 메모리 내에 상주한다. 도 4에서 앞서서 도시한 바와 같이, BAS 제어기(54)가 또한, ADR 클라이언트(18)를 제공하는 워크스테이션의 메모리 내에 또한 상주할 수 있다. 이러한 실시예에는, ADR 클라이언트 워크스테이션을 나타내는 점선(18) 내에 제공된 BAS 제어기 소프트웨어(54)에 의해서 도 5에 표시되어 있다.

[0036] 일 실시예에서, ADR 애플리케이션(100)이 Microsoft Windows® 운영 시스템(도면에는 도시되지 않음)으로 동작 되도록 구성된다. 그러나, ADR 애플리케이션(100)이, 본원 발명으로부터 벗어나지 않고도, Linux 또는 Unix와 같은 다른 운영 시스템으로 동작되도록 구현될 수 있을 것이다. 도 5의 실시예에서, ADR 애플리케이션(100)이 모델 저장소(repository)(110), 라이선싱 모듈(112), UI 통신 모듈(114), 스케줄 모듈(116), 이력 모듈(118), 로깅 모듈(124), BACnet 어댑터 모듈(120)(또는 다른 BAS 네트워크 프로토콜 어댑터 모듈), Simple Object Access Protocol("SOAP") 어댑터 모듈(122)(또는 네트워크를 통한 웹 서비스들 사이에서 구조화된 정보를 교환하기 위한 다른 통신 프로토콜), 및 ADR 클라이언트 인터페이스 모듈(102)을 포함하는 복수의 모듈을 포함한다. 모델 저장소(110)는, DR 이벤트와 관련된 여러 가지 프로세서를 실시하기 위해서, 직렬 또는 스레디드(threaded) 방식으로 작동될 수 있는 ADR 애플리케이션(100)의 이러한 모듈을 관리한다. 예를 들어, 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, ADR 애플리케이션은 BAS 장치를 위한 스케줄을 준비하도록 및 DR 이벤트 메시지(99)가 DRAS 애플리케이션(34)으로부터 수신될 때 BAS 제어기(54)로 제어 메시지를 출력하도록 구성된다.

[0037] 모델 저장소(110)는 ADR 애플리케이션(100)의 중앙 통신 및 프로세싱 성분이다. 모델 저장소(110)는 DRAS(14)로부터 ADR 클라이언트 인터페이스(102)를 통해서 DR 이벤트 메시지(99)를 수신하도록 구성된다. DR 이벤트 메시지(99)는 일반적으로 DR 이벤트 특유(unique) 식별(예를 들어, "DR 이벤트 1(one)"), DR 메시지(99)가 DRAS(14)에 의해서 송신된 때를 나타내는 통지 시간, DR 이벤트에 대한 시작 시간 및 일자(예를 들어, 2011년 8월 1일 오후 1시), DR 이벤트에 대한 종료 시간 및 일자(예를 들어, 2011년 8월 11일 오후 6시), 및 DR 이벤트 내에서의 동작 상태 또는 "모드"(또한, 여기에서 "DR 모드"라고도 지칭된다)를 나타내는 하나 이상의 DR 명령(99a)을 포함한다. DR 이벤트 내의 각각의 모드는 DR 이벤트의 기간 또는 일부에 대해서 요구되는 부하 감소의 심각성(예를 들어, "중간" 모드, "높은" 모드, "특별" 모드, 등)을 나타낸다. DR 이벤트 내의 모드를 식별하는 각각의 DR 명령(99a)은 또한 모드 시작 시간 및 모드 종료 시간을 가질 수 있을 것이다. DRAS 애플리케이션(34)에 의한 메시지의 생성 시에, DR 이벤트 메시지(99)가 ADR 클라이언트 인터페이스(102)로 푸싱될 수 있을 것이다. 그 대신에, ADR 클라이언트 인터페이스(102)가 주기적으로 DRAS 애플리케이션(34)을 폴링하여, DR 이벤트 메시지(99)가 이용가능한지의 여부를 결정할 수 있을 것이다. DR 이벤트 메시지(99)의 수신에 이어서, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)은 ADR 클라이언트 인터페이스(102)를 통해서 DRAS(14)로 메시지의 수신을 확인하고, 그리고 DR 이벤트 메시지(99)가 프로세싱을 위해서 모델 저장소(110)로 전달된다.

[0038] ADR 클라이언트 인터페이스(102)에 의해서 수신된 DR 이벤트 명령(99a)의 이력이 이력 모듈(118) 내에서 유지된다. 이력 모듈(118)은 시스템에 의해서 수신된 모든 DR 이벤트의 트랙을 유지하고, 도 14를 참조하여 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, DR 이벤트의 그래프 또는 튜브형 장면(view)을 최종 사용자에게 제공할 수 있다.

[0039] 도 5를 계속 참조하면, 모델 저장소(110)가 라이선싱 모듈(112)과 통신한다. 라이선싱 모듈(112)은, ADR 클라이언트 컴퓨터(18) 상에서의 ADR 애플리케이션(100)의 작동 및 이용 권한을 최종 사용자에게 부여하는 라이선싱의 상태에 관한 데이터를 모델 저장소(110)로 제공한다. 만일 최종 사용자가 ADR 애플리케이션(100)의 사용에 대해서 라이선싱되었다면, 라이선싱 모듈(112)은 모델 저장소로 확인을 제공하고, 그리고 모델 저장소는 ADR 애플리케이션 소프트웨어(100)의 작동을 진행한다. 만일 최종 사용자가 소프트웨어를 작동시키도록 라이선싱되지 않았다는 것, 또는 최종 사용자 라이선싱 협의에 아직 동의하지 않았다는 것을 라이선싱 모듈(112)이 나타낸다면, 모델 저장소는 ADR 애플리케이션(100)의 작동을 방지하고, 그리고 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)을 통해서 적절한 메시지를 디스플레이한다.

[0040] 모델 저장소(110)는, 메시지를 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)으로 전달하고 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)으로부터 메시지를 수신하는 UI 통신 모듈(114)을 통해서 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)과 통신한다. 사용자 인터페이스 애플리케이션(160)은, 디스플레이(62) 및 다른 출력을 포함하는, 모델 저장소로부터 물리적 사용자 인터페이스(60)로의 출력을 제공하는 런타임 통신 모듈(166)을 포함하고, 그에 따라 관리자에게 모델 저장소(110) 내의 정보에 대한 접근을 제공한다. 런타임 통신 모듈(166)은 또한 사용자 입력 장치(64)를 통해서 관리자로부터의 입력을 돕는다. 이하에서 더 설명하는 바와 같이, 최종 사용자로부터 수신된 입력이 모델 저장소(110)에 의해서 이용되어, DR 이벤트 중에 어떠한 작용이 취해져야 하는지를 자동적으로 결정한다.

다.

- [0041] 모델 저장소(110)는 또한 스케줄링 모듈(116)과 통신한다. 이하에서 더 자세히 설명하는 바와 같이, 스케줄링 모듈(116)은, DR 이벤트에 대해서 수신된 DR 메시지(99) 내에서 특정된 각각의 DR 모드 이전에, 그 도중에 및 그 후에 또는 DR 이벤트의 시작 및 종료를 참조하여, BAS(22) 내의 식별된 된 지점에 대해서 어떠한 작용이 발생되어야 하는지를 결정한다. 스케줄링 모듈(116)은 또한, (i) 충돌 제어 작용이 DR 이벤트에 대해서 특정된 DR 모드에 응답하여 제어되어야 하는 BAS(22) 내의 지점 또는 장치와 연관되는 경우에, 및/또는 (ii) DR 이벤트에 대해서 특정된 복수의 DR 모드가 건물 자동화 시스템(22)의 하나 이상의 장치 또는 지점과의 충돌 작용을 초래하는 경우에, 충돌을 해결한다.
- [0042] 모델 저장소(110)는 BAS 통신 모듈(120)을 이용하여 메시지를 건물 제어 시스템(22)의 필드 패널 또는 다른 BAS 제어기(42)로 전달하도록 구성된다. 도 5에 도시된 바와 같이, BAS 통신 모듈(120)이 메시지를 필드 패널(42)로 전달하도록 구성될 수 있고, 또는 메시지를 BAS 제어기 소프트웨어(54)로 전달하도록 구성될 수 있으며, 그러한 상기 BAS 제어기 소프트웨어는 이어서, BACnet 통신 프로토콜과 같은 BAS(22) 내에서 이용되는 프로토콜을 이용하여 BAS(22)의 필드 패널(42)로 제어 메시지를 전달한다. 따라서, 도 5의 실시예에서, BAS 통신 모듈(120)이 BACnet 어댑터이고, 그리고 BACnet 서버(46)가 BAS 제어기 소프트웨어(54)에 의해서 제공된다. BAS 통신 모듈(120)로부터의 메시지 수신시에, BAS 필드 패널(42)은 메시지를 프로세스하여 건물 자동화 시스템(22)의 장치를 제어한다. BAS 제어기(42)는 또한 모델 저장소(110)로 확인 메시지를 되돌려 보내서, 건물 자동화 시스템(22)의 특정 장치의 상태(예를 들어, 조명을 어떻게 하였다는 확인)를 나타낸다.
- [0043] BAS 필드 패널(42) 및 BACnet 서버(46)와의 직접적인 통신에 더하여, 모델 저장소(110)가 또한 SOAP 프로토콜을 이용하여 SOAP 통신 모듈(122)을 경유하여 SOAP 서버(47)와 통신할 수 있을 것이다. SOAP 서버(47)에 의해서 수신된 메시지는, 예를 들어, DR 이벤트와 관련된 여러 가지 동작 및 상황을 관리자에게 통지하기 위해서 건물 자동화 시스템(22)의 관리자에게 제공되는 정보 메시지일 수 있다.
- [0044] 모델 저장소(110)에 의해서 취해진 모든 작용이 ADR 애플리케이션(100)의 로깅 모듈(124) 내에 저장된다. 로깅 모듈(124)은, ADR 애플리케이션(100)의 내부 동작의 트랙을 유지하는 틀을 제공한다. ADR 애플리케이션에서의 오류의 경우에, 로깅 모듈(124)은, 시스템 내의 오류의 근원을 결정하는데 도움을 주기 위해서 이용될 수 있는 유익한 정보를 제공한다.
- [0045] 여기에서 설명된 ADR 클라이언트 애플리케이션(100)은 기존 건물 자동화 시스템에 대해서 용이하게 개장(retrofit)될 수 있을 것이다. ADR 클라이언트 애플리케이션(100)이 BAS 제어기(54)와 동일한 워크스테이션에 설치될 수 있고, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)과 BAS 제어기(54) 사이의 통신이 워크스테이션 내에서 용이하게 구현될 수 있을 것이다. BAS 제어기(54)는, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)과의 통신을 기초로 BAS(22)의 장치를 제어하기 위한 명령을 준비한다.
- [0046] 또한, 여기에서 설명된 ADR 클라이언트 애플리케이션(100)이, 공장 자동화 시스템, 주거용 가정 자동화 시스템, 및 기타 자동화 시스템을 포함하는 임의의 수의 상이한 타입의 자동화 시스템과 인터페이스하도록 구성될 수 있을 것이다. 그러한 상이한 건물 자동화 시스템을 이용한 ADR 클라이언트 애플리케이션(100)의 구현은, 이하에서 설명하는 수요 응답 전략 및 기술을 포함하여, DR 서버(14)로부터의 DR 이벤트에 상응하는 DR 명령에 응답하기 위한 구성가능한 수요 응답 전략 및 기술을 건물 자동화 시스템(22)이 사용자에게 제공할 수 있게 하기 위해서, 여기에서 설명된 인터페이스와 일치될 수 있을 것이다.
- [0047] 수요 응답 검사(audit) 및 BAS 지점 제어 전략
- [0048] ADR 애플리케이션(100)의 라이선스된 사용자가 건물 자동화 시스템(22)을 포함하는 산업용, 상업용, 또는 주거 설비의 소유자 또는 관리자일 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 6은 복수의 바닥 또는 다른 건물 자동화 "구역" 및 복수의 건물 제어 시스템(610)을 제어하도록 구성되고 각각의 구역 내의 장치와 관련된 건물 자동화 시스템(622)과 함께 예시적인 사무실 건물(600)을 도시한다. 건물 제어 장치 및 시스템은 HVAC 시스템(624) 및 관련된 장치와 같은 건물 환경 제어 시스템 및 조명 시스템(626) 및 관련 장치를 포함한다. 제어 시스템 및 장치는 또한, 차량 충전소(628), 전화 및 휴대용 장치 충전기, 냉장고, 오븐, 텔레비전, 컴퓨터 등과 같은, 건물 내의 환경과 관련 없는 다른 에너지 소비 장치를 포함할 수 있을 것이다. 건물 자동화 시스템(622)은 또한, 화재 경보 시스템 또는 도난 방지 시스템과 같은 여러 가지 안전 시스템을 제어하도록 구성될 수 있을 것이다. 만일 사무용 건물이 임의의 산업적 능력을 가진다면, 건물 자동화 시스템은 건물(600) 내에서 사용되는 여러 가지 산업용 기계로 전력을 제어하도록 추가적으로 구성될 수 있을 것이다. "지점"이라는 용어는 건물 자동화 시스템

에 의해서 제어되는 특별한 장치 또는 시스템을 지칭하기 위해서, 또는 그러한 장치 또는 시스템의 입력 또는 출력을 지칭하기 위해서 사용된 것일 수 있을 것이다.

[0049] 에너지 소비 장치에 더하여, 사무용 건물(600)이 또한, 풍차(630), 태양 패널(632), 또는 건물에 전력을 공급하기 위해서 화석 연료를 연소하도록 구성된 발전기(634)와 같은 여러 가지 에너지 생산 장치를 포함하거나 그와 연관될 수 있을 것이다. 만일 에너지 생산 장치에 의해서 과다 에너지가 생산된다면, 과다 에너지가 전력망(24)(도 2 참조)으로 전달되고, 그리고 전기 공공기관은 생산된 과다 에너지에 대해서 건물 소유자에게 보상한다.

[0050] 도 6에 도시된 건물(600)은, 건물(600)로부터 원격지의 DRAS(14)로부터 DR 이벤트 메시지(99)를 수신하는 ADR 클라이언트 컴퓨터(18)(도 6에 미도시됨)를 구비한다. 건물(600)의 소유자가 ADR 클라이언트 컴퓨터 상에 설치된 ADR 클라이언트 애플리케이션을 이용할 수 있도록 하기 위해서, 그리고 DR 이벤트에 대해서 효과적으로 응답할 수 있도록 하기 위해서, 건물 관리자는 먼저 건물(600) 내의 장치의 검사를 실시하여야 하고 그리고 DR 이벤트가 발생될 때 어떠한 장치가 영향을 받을 것인지를 결정하여야 한다. 이러한 검사를 실시할 때, 건물 관리자는 중간 DR 이벤트, 높은 DR 이벤트, 및 특별(또는 극한) DR 이벤트와 같은, 3개의 상이한 타입의 DR 이벤트가 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 검사 프로세스 중에, 건물 관리자는 BAS 내의 여러 지점을 검토하고 그리고 DR 모드 타입에 따라서 어떠한 지점이 에너지 소비 감소를 위해서 이용될 수 있는지를 결정한다. 예를 들어, 건물 관리자는, 검사 프로세스 중에, HVAC가 상이한 DR 모드에 대해서 상이한 정도로 모든 바닥 상의 온도가 증가되게 허용할 수 있도록 결정할 수 있을 것이다. 다른 예로서, 건물 관리자는, 대부분의 바닥 상의 조명이 모든 DR 이벤트 중에 어두어질 수 있으나, 특정 바닥 상의 조명이 결코 어두워지지 않도록(예를 들어, 특정 바닥 상에서 제조가 이루어지는 경우에, 문턱값 조명 레벨이 항상 유지될 필요가 있을 수 있다) 결정할 수 있을 것이다. 그에 따라, DR 검사 중에, 건물 관리자는, 여러 레벨의 DR 이벤트에 응답하여 제어될 수 있는 여러 BAS 지점을 식별한다. DR 이벤트에 응답하여 제어될 이러한 BAS 지점의 식별 후에, 건물 관리자는 어떻게 그리고 언제 BAS 지점이 제어될 것인지에 대한 전략을 구상하여야 한다.

[0051] 전술한 문단에서 설명된 검사를 실시한 후에, 각각의 상이한 타입의 DR 이벤트에 대한 또는 각각의 상이한 DR 모드 또는 DR 이벤트에 대해서 특정될 수 있는 일련의 DR 모드의 조합에 대한 희망 부하 감소에 도달하기 위해서, 건물 관리자는 건물의 전력 소비를 감소하기 위한 전략을 맵핑(map)한다. 도 7은 본원 발명에 따라 건물 관리자가 ADR 애플리케이션(100)을 구성하기 위해서 생성할 수 있는 수요 감소 전략 스프레드시트(700)의 예를 도시하고, 여기에서 상이한 BAS 장치가 상이한 DR 이벤트를 기초로 하는 전력 소비 감소의 타겟이 되고, 여기에서 상이한 DR 모드 또는 DR 모드의 일련의 조합이 상이한 DR 모드에 대해서 특정될 수 있을 것이다. 스프레드시트는, DRAS 서버로부터 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 수신된 DR 이벤트 메시지(99)의 DR 명령(99a)으로서 특정될 수 있는 여러 DR 모드를 기초로 하는 건물 동작 매개변수 및 전력 소비를 나타내는 것을 포함한다. 특히, 스프레드시트는 (i) DR 이벤트 또는 DR 모드가 없을 때(예를 들어, 목표 전력 소비 감소가 없을 때) BAS(22) 내의 지점 또는 장치에 대한 "정상" 또는 "디폴트" 조건을 나타내는 제 1 열(column)(702), (ii) DR 이벤트에 대한 "중간" DR 모드를 나타내는 제 2 열(704)(예를 들어, 전력 소모시 200 KW 감소 목표), (iii) DR 이벤트에 대한 "높은" DR 모드(예를 들어, 400 KW 감소 목표)를 나타내는 제 3 열(706), 및 (iv) DR 이벤트에 대한 "특별" DR 모드(예를 들어, 600 KW 감소 목표)를 나타내는 제 4 열(708)을 포함한다.

[0052] 스프레드시트(700)의 제 1 열(702)에서, 건물 관리자가 건물 동작 조건의 전형적인 또는 "정상" 세트를 결정하였다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 정상 상태에서, 건물의 냉각 설비는 전체 소비 전력의 42.45%를 소비하고, HVAC 팬 및 공기 핸들링 장치가 전체 소비 전력의 14.15%를 소비하고, 조명 시스템이 전체 소비 전력의 22.26%를 소비하고, 여러 가지 전기 콘센트(outlet)로 플러그된 물품이 전체 소비 전력의 5.56%를 소비하고, 잡다한(miscellaneous) 전기 장치 및 데이터 센터가 전체 소비 전력의 8.9%를 소비하고, 그리고 차량 충전소가 전체 소비 전력의 6.68%를 소비하였다. 도 7의 예에서 전체 소비 전력이 1797KW로서 도시되어 있다.

[0053] 전력이 소비되는 것과 동시에, 일부 전력이 건물에 의해서 생산된다. 특히, 건물의 풍력 터빈이 전체 용량으로 작동되고 그리고 전체 필요 전력의 2.78%를 제공하고, 그리고 광전지가 전체 필요 전력의 10.01%를 제공한다. 결과적으로, 정상 동작 조건에서, 건물은 전력망을 통해서 전기 공공기관으로부터 전체 필요 에너지의 87.20%만을 구매할 필요가 있다. 도 7의 예에서, 전체 전력 구매는, 주어진 경우에, 1567 KW가 된다.

[0054] 스프레드시트의 제 2 열(704)에서, 건물 관리자는, 이러한 예에서, "중간" DR 모드 또는 DR 이벤트의 경우에, 건물 자동화 시스템 내의 특정 지점을 조작함으로써 200 KW 보다 상당히 많은 양만큼 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 특히, 건물 관리자는, "중간" DR 이벤트 또는 DR 모드 발생시에, 건물 내의 온도를 3도 상승시키고, 건

물 내의 조명을 20% 만큼 어둡게 하고, 그리고 모든 차량 충전을 중단시킴으로써, 건물이 전력 소비를 325 KW 만큼 감소시킬 수 있도록 결정한다. 시스템이 새로운 동작 상태로 점진적으로 도달할 수 있게 하기 위해서 그리고 급격한 변화를 사람이 쉽게 인지하는 것을 방지하도록 하기 위해서, 증가된 온도, 어두워진 조명, 및 차량 충전 중단으로의 전이는 DR 이벤트 시작 시간에 앞서서(또는, 그 대신에, DR 시작 시간에 앞서서) 시작된다. 예를 들어, 온도의 3도 감소는 DR 이벤트 시작 시간 1시간 전에 시작될 수 있고 그리고 조명을 어둡게 하는 것은 DR 이벤트 시작 5-10분 전에 시작될 수 있을 것이다. 이러한 작용은 10% 초과와 냉각 부하 감소 및 약 20%의 조명 부하 감소를 초래한다.

[0055] 스프레드시트의 제 3 열(706)에서, 건물 관리자는, 이러한 예에서, "높은" DR 이벤트 또는 DR 모드의 경우에, 건물 자동화 시스템 내의 특정 지점을 조작함으로써 거의 500 KW 만큼 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 특히, 건물 관리자는, "높은" DR 이벤트 또는 DR 모드 발생시에, 건물 내의 온도를 6도 상승시키고, 건물 내의 조명을 30% 만큼 어둡게 하고, 그리고 모든 차량 충전을 중단시킴으로써, 건물이 전력 소비를 489 KW 만큼 감소시킬 수 있도록 결정한다. 다시, 증가된 온도, 어두워진 조명, 및 차량 충전 중단으로의 전이는 DR 이벤트 시작 시간에 앞서서(또는, 그 대신에, DR 시작 시간에 앞서서) 시작된다.

[0056] 스프레드시트의 제 4 열(708)에서, 건물 관리자는, 이러한 예에서, "특별" DR 이벤트의 경우에, 건물 자동화 시스템 내의 특정 지점을 조작함으로써 750 KW 초과만큼 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 특히, 건물 관리자는, "특별" DR 이벤트 발생시에, 건물 내의 온도를 6도 상승시키고, 건물 내의 조명을 40% 만큼 어둡게 하고, 그리고 모든 차량 충전을 중단시킴으로써, 건물이 전력 소비를 759 KW 만큼 감소시킬 수 있도록 결정한다. 다시, 증가된 온도, 어두워진 조명, 및 차량 충전 중단으로의 전이는 DR 이벤트 시작 시간에 앞서서(또는, 그 대신에, DR 시작 시간에 앞서서) 시작된다.

[0057] 도 7은, DR 이벤트(99)(즉, "중간", "높은", 또는 "특별")의 모드에 의존하여 상이하게 ADR 애플리케이션(100)을 이용하여 여러 BAS 지점(44)을 제어하도록 건물 관리자가 결정할 수 있다는 것을 보여준다. 그러나, 건물 관리자가 또한, DR 이벤트의 하루(day) 중의 시간, DR 이벤트의 연중의 시간, 및 DR 이벤트의 길이와 같은 다른 인자에 따라서 여러 BAS 지점의 제어를 할 수 있다는 것을 인지하여야 할 것이다. 예를 들어, 만일 DR 이벤트가 여름날의 중간에 발생된다면, 건물 관리자는 조명을 보다 큰 정도로 어둡게 하지만, 건물 내의 온도를 정상 온도에 보다 근접하게 유지하도록 선택할 수 있을 것이다. 이러한 것에 대한 이유는, 건물 내의 창문을 통한 주변 광의 상당한 양을 건물이 수용하기가 쉽기 때문이고, 그에 따라 이때 건물 내의 작업자에게는 건물 내의 온도 보다는 조명이 덜 중요할 것이기 때문이다. 유사하게, 만일 DR 이벤트가 여름의 야간 중에 이루어진다면, 건물 관리자는 조명을 전체 강도에 근접하게 유지하나, 건물 내의 온도가 보다 높은 정도로 증가될 수 있도록 선택할 수 있는데, 이는 그 시간에 건물 내의 조명이 작업자에게 가장 중요할 것이기 때문이다. 그에 따라, 예에서의 단순성을 목적으로 도 7의 스프레드시트에서 맵핑된 응답 전략이 DR 이벤트의 모드 만을 고려하고 있지만, 하루 중의 시간, 계절, 및 DR 이벤트의 길이와 같은 다른 DR 이벤트를 고려하는 보다 복잡한 전략이 건물 관리자에 의해서 전형적으로 맵핑될 것임을 알 수 있을 것이다.

[0058] 도 7은 DR 이벤트의 여러 모드에 대해서 응답하기 위한 전략의 매우 단순한 예를 도시하고 있다는 것을 알 수 있을 것이다. BAS 및 연관된 장치의 수가 보다 복잡할수록, DR 이벤트 전략이 일반적으로 더 복잡해질 것이다. 아무튼, DR 이벤트 전략을 완성할 때, 사용자는 일반적으로 (i) DR 이벤트의 상이한 모드와 관련하여 제어하도록 BAS의 여러 지점을 식별할 것이고, (ii) DR 이벤트 또는 모드의 시작 전에 각 지점의 제어를 위한 임의의 오프셋 시간을 결정할 것이고, 그리고 (iii) DR 이벤트 또는 모드의 종료 후의 각 지점의 제어를 위한 오프셋 타임을 결정할 것이다. 이에 이어서, 사용자는 맵핑된 DR 이벤트 전략을 실행하기 위해서 ADR 애플리케이션(100)을 구성할 수 있다.

[0059] ADR 애플리케이션 구성

[0060] 건물 관리자가 여러 가지 BAS 지점에 대한 건물 검사 및 제어 전략의 맵핑을 완료한 후에, 건물 관리자는, 각각의 예상된 DR 명령(99a)에 응답하기 위한 DR-전 모드 프로세스 전략 및 DR-후 모드 전략을 포함하여, DR 이벤트에 대한 적절한 또는 전략적 응답을 위해서 ADR 애플리케이션(100)을 구성한다. ADR 애플리케이션(100)은 일반적으로 DRAS(14)로부터 수신된 DR 이벤트 메시지(99)를 프로세싱하기 위한 3개의 선택사항 중 하나에 따라서 구성될 수 있을 것이다. 이러한 3개의 선택사항의 각각을 이하의 문단에서 간단히 설명한다.

[0061] ADR 애플리케이션(100)을 구성하기 위한 제 1 선택사항에 따라서, ADR 애플리케이션(100)은 일반적으로, 건물 자동화 시스템의 통신 프로토콜(예를 들어, BACnet 또는 다른 프로토콜)에 따라서 (DR 이벤트 메시지(99) 내에서 특정된)DR 명령(99a)을 건물 자동화 시스템(22)으로 전달하는 통과 중계기(translator) 성분으로서의 역할을

한다. 특히, ADR 애플리케이션(100)은 DR 이벤트 정보(99)를 건물 자동화 시스템(44)의 여러 필드 패널(42)로 전달한다. 이러한 실시예에서, 모든 DR 이벤트 응답 전략 및 제어 작용이 그들의 특별한 언어(예를 들어, PPCL 또는 다른 균등한 제어 프로그래밍 언어)로 필드 패널(42)로 직접적으로 프로그래밍된다. 그에 따라, 이러한 제 1 선택사항 하에서, ADR 애플리케이션(100)이 DR 검사로부터 초래되는 전략을 실행하기 위해서 이용되지 않고, 그리고 그러한 DR 명령(99a)이 BAS(22)의 통신 프로토콜로 중계된 후에 BAS(22)로 전달하기 위한 DR 이벤트에 의해서 또는 그와 연관되어 특정된 DR 명령(99a)을 위한 통과 중계기 성분으로서의 단순한 역할을 한다.

[0062] 제 2 구성 선택사항에 따라서, DR 이벤트에 의해서 또는 그와 연관되어 특정될 수 있는 DR 명령(99a)에 응답하여 제어될 BAS 지점(44) 및 연관된 작용에 대한 스케줄을 결정하기 위해서, ADR 애플리케이션(100)이 이용된다. 이러한 선택사항에서, 건물 관리자는 ADR 클라이언트(18)의 그래픽 사용자 인터페이스(60)를 이용하여, DR 검사에 대한 응답 전략에 의해서 결정된 바에 따라 여러 가지 DR 명령에 응답하도록 ADR 애플리케이션(100)을 프로그래밍한다. 응답 전략이 관리자에 의해서 ADR 클라이언트(18) 내로 입력되면, ADR 애플리케이션(100)은 장치 또는 지점(44)을 기초로 DR 서버(14)로부터 수신된 DR 이벤트 메시지(99) 내의 DR 명령(99a)에 의해서 특정될 수 있는 각각의 DR 모드에 대한 상응하는 응답 및 특정된 DR 모드와 연관된 바와 같은 ADR 애플리케이션(100)에 대해서 식별된 장치 또는 지점에 대한 상응하는 제어 작용을 생성한다. 또한, ADR 애플리케이션(100)은, 각각의 DR 이벤트 메시지(99)에 의해서 특정된 각각의 DR 명령(99a)에 응답하여 여러 BAS 지점에 대한 제어 작용의 스케줄을 자동적으로 생성하는 스케줄러 성분(도 5의 참조번호 116 참조)을 포함한다. 스케줄링 성분(116)의 동작에 관한 추가적인 상세 내용은 이하에서 더 설명될 것이다. ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러 성분(116)은 또한, (i) 충돌 제어 작용이 DR 이벤트에 대한 DR 모드의 시작 시간 및 DR 이벤트의 종료 시간에 대해서 중첩되는 제어 기간과 연관되는, DR 이벤트(99) 내에서 특정된 각각의 DR 명령 또는 DR 모드에 응답하여 각각의 BAS 지점(44)을 제어하기 위한 프로세스-전 전략에서의 충돌 제어 작용; (ii) 충돌 제어 작용이 DR 이벤트에 대한 DR 모드의 종료 시간 및 DR 이벤트의 종료 시간에 대해서 중첩되는 제어 기간과 연관되는, DR 이벤트(99)에서 특정된 각각의 DR 명령 또는 DR 모드에 응답하여 각각의 BAS 지점(44)을 제어하기 위한 프로세스-후 전략에서의 충돌 제어 작용; 또는 (iii) 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, DR 이벤트(99)에서 특정된 제 1 DR 명령 및 동일한 DR 이벤트(99)에서 특정된 후속 DR 명령에 응답하는 프로세스-후 전략을 기초로, 여러 BAS 지점(44)의 동작에서의 충돌을 방지하는 충돌 해결 특징을 포함한다. 스케줄러 성분이 BAS 지점(44)을 제어하기 위한 작용의 스케줄을 준비한 후에, 여러 BAS 지점(44)을 제어하기 위한 적절한 시간에 제어 메시지를 BAS 필드 패널(42)로 전송하는 것에 의해서 ADR 애플리케이션(100)이 스케줄을 실시한다. ADR 애플리케이션(100)이 건물 자동화 시스템의 통신 프로토콜(예를 들어, BACnet 또는 다른 프로토콜)에 따라서 BAS 필드 패널(42)과 통신할 수 있기 때문에, 모든 수요 응답 프로그래밍이 ADR 클라이언트에서 달성될 수 있을 것이고, 그리고 BAS 필드 패널(42)에서 (예를 들어, PPCL 또는 다른 제어 프로그래밍 언어를 이용하여) 부가적인 프로그래밍을 실시할 필요가 없다. 예를 들어, BAS 필드 패널(42)이 BACnet 통신 프로토콜을 채용하고 그리고 BAS 제어기(54)가 BAS 필드 패널을 제어하기 위해서 상응하는 BACnet 서버(46)를 가지는 실시예에서, ADR 클라이언트(18)의 ADR 애플리케이션(100)이, ADR 애플리케이션(100)에 의해서 수신된 DR 이벤트(99)에 의해서 특정된 일련의 DR 명령 또는 DR 모드에 응답하기 위해서 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 생성된 작용의 스케줄에 따라서 BAS 제어기(54)의 BACnet 서버(46)로 "스택(stack)" BACnet 제어 명령을 제공하도록 구성될 수 있을 것이다. 따라서, BAS 필드 패널의 부가적인 프로그래밍을 필요로 하지 않고, 기존 건물 자동화 시스템을 수요 응답 능력으로 개장하는데 있어서 ADR 애플리케이션(100)이 유용하다.

[0063] 제 3 구성 선택사항에 따라서, ADR 애플리케이션(100)이 전술한 제 1 구성 선택사항 및 제 2 구성 선택사항의 성분을 포함하도록 구성된다. 또한, BAS 필드 패널에서의 부가적인 프로그래밍이 특정 DR 제어 작용을 실행하기 위해서 필요할 수 있을 것이다. 예를 들어, 이러한 제 3 구성 선택사항 하에서, 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, ADR 애플리케이션(100)은 DR 명령(99a)을 프로세스하고 그리고 여러 BAS 지점에 대한 적절한 DR 응답을 생성한다. 제 3 구성 선택사항 하에서, ADR 클라이언트로 입력된 응답 전략은, BAS 필드 패널(42)에서 미리 프로그램된 제어 프로그래밍 블록의 실행을 가능하게 하거나 불가능하게 하는 플래그(flag)로서 작용한다. 제 2 구성 선택사항과 유사하게, 스케줄러 성분(116)은 각각의 DR 이벤트 메시지(99)에 응답하여 여러 BAS 지점에 대한 작용의 스케줄을 자동적으로 생성한다.

[0064] 구성 선택사항 중 하나 하에서 ADR 애플리케이션(100)을 구성하도록 건물 관리자가 결정하였을 때, ADR 애플리케이션(100)에 의해서 제어될 여러 BAS 지점(44)이 ADR 클라이언트(18)로 제공되거나 ADR 클라이언트(18)가 수신한다. BAS 지점(44)을 ADR 클라이언트(18)의 메모리 내로 프로그래밍하기 위해서, 건물 관리자는 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용한다. ADR 애플리케이션(100)에 의한 프로세싱을 위해서 BAS 지점(44)을 ADR 클라이언트(18)로 프로그래밍하기 위해서 이용될 수 있는 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서

생성되는 스크린의 예시적인 실시예가 도 8에 도시되어 있다. 스크린(800)은 "지점 리스트"라 명명된다. 이러한 스크린은, ADR 애플리케이션(100)에 의해서 저장된 또는 ADR 애플리케이션(100)에 대해서 알려진 모든 BAC 지점을 나열하는 표(802)를 포함한다. ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, 스크린(800) 상에 존재하는 버튼(804)을 활성화시킴으로써 새로운 지점을 표(802)로 부가할 수 있고 그리고 스크린(800) 상에 존재하는 다른 버튼(806)을 활성화시키는 것에 의해서 지점을 표(802)로부터 제거할 수 있게 한다.

[0065] 버튼(804)을 활성화 또는 클릭함으로써, 사용자는 표(802)에 새로운 행(row)을 부가하도록 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)로 신호할 수 있고, 그에 따라 사용자는 표(802)로 부가하기 위한 새로운 BAC 지점을 식별할 수 있을 것이다. 도 8에 도시된 예시적인 스크린(800)에서, 사용자는 ADR 클라이언트(18)에 의해서 제어하고자 하는 새로운 BAC 지점의 명칭을 열(810) 내로 입력한다. 일 실시예에서, 지점 명칭이 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 건물 자동화 시스템(22) 내의 각각의 지점의 네트워크 어드레스로 맵핑되고, 그에 따라 ADR 클라이언트 앱(100)이 지점 명칭을 기초로 제어 작용을 상응하는 지점으로 전송할 수 있을 것이다. 예를 들어, 이하에서 추가로 설명되는 BACnet 프로토콜과 같은 산업 표준 네트워크 맵핑 프로토콜을 이용하여, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스가 네트워크 어드레스로 맵핑하는 지점 명칭 및 장치 타입을 채택할 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서, 열(810)로 입력되는 명칭은 사용자에 의해서 선택된 임의의 명칭이 될 수 있고, 그리고 일반적으로 지점의 타입 및 지점의 위치(또는 건물 구역)를 식별한다.

[0066] 지점의 명칭을 입력한 후에, 사용자는, 지점이 통지(notification) 지점 또는 응답 지점이 될 것인지의 여부를, 열(812) 내의 ADR 클라이언트 앱(100)에 대해서 확인한다. 통지 지점은 일반적으로, DR 이벤트의 상태를 나타내는 지점이다. 응답 지점은 일반적으로, DR 명령에 응답하여 건물 장치 또는 건물 환경을 제어하게 될 지점이다.

[0067] 계속하여, 도 8에 도시된 예에서, 사용자는 지점이 위치되는 건물 자동화 시스템의 네트워크를 열(814) 내에서 ADR 클라이언트 앱(100)에 대해서 확인한다. 다음에, 열(816)에서, 사용자는 장치 ID 또는 네트워크 어드레스를 ADR 클라이언트 앱(100)에 대해서 확인한다. 열(818)에서, 사용자는 값의 타입(value type)을 명명된 지점에 대해서 배당한다. 값의 타입은 열(818)과 연관된 드롭 다운(drop down) 메뉴로부터 선택될 수 있을 것이다. 예시적인 값의 타입이, 아날로그 값, 이진법적인 값, 또는 복수-상태 값이 될 수 있을 것이다. 예를 들어, 행(830) 내의 팬 속도 셋팅이 아날로그 값일 수 있고, 그에 따라 그 값이 여러 수치 값 중 임의의 값일 수 있다는 것을 나타낸다. 다른 예에서, 라인(834) 내의 용수(fountain) 펌프가 온 또는 오프라는 것을 나타낼 수 있는, 이진법적인 값이 될 수 있다.

[0068] 도 8에 도시된 예에서, 대상(object) ID가 사용자에 의해서 행(820) 내의 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 대해서 확인된다. 식별된 대상 ID가 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160) 및 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 사용되어, 표(802) 내의 상응하는 지점을 장치의 특정 타입과 연관시킨다. 예를 들어, 대상 ID "7"은 지점이 팬이라는 것을 식별할 수 있는 한편, 대상 ID "2"는 지점을 공기 핸들링 유닛으로 식별할 수 있을 것이다. 마지막으로, 사용자는, 열(822) 내의 상응하는 지점과 연관시키기 위한 우선순위 레벨을 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 대해서 확인한다. 우선순위 레벨은 일반적으로, 해당 지점의 제어가 ADR 클라이언트 앱(100) 및 BAS(22)에 의해서 BAS(22) 내의 다른 지점(44)에 대해서 허가되어야 하는 상대적인 가중치를 나타낸다. ADR 클라이언트 앱(100)은, 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, 스케줄을 생성하고 충돌을 해결할 때, 열(822) 내의 이러한 우선순위 레벨 데이터를 이용할 수 있을 것이다.

[0069] 다른 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160) 및 ADR 클라이언트 앱(100)이 각각의 지점 명칭을 네트워크 어드레스 및 BAS(22) 내의 각각의 지점의 장치 타입에 대해서 맵핑할 필요가 없도록, 표(810)의 열(810)에서 사용자에 의해서 식별되는 지점 명칭이 각각의 BAS(22)의 네트워크 어드레스 명명 협약(convention)에 합치된다. 이러한 실시예에서, BAS(22)는, 각각의 지점과의 통신을 돕기 위해서 BAS(22) 내의 지점의 물리적 네트워크 위치에 대해서 제어 및/또는 모니터링되고 그리고 맵핑되는 BAS(22) 내의 지점 명칭의 표를 저장할 수 있을 것이다. ADR 클라이언트 앱(100)이 지점 명칭, 사용자 타입 및 상응하는 우선순위 레벨을 기초로 상응하는 지점으로 제어 작용을 전송할 수 있도록, 이러한 실시예에서, 사용자는, 상응하는 지점이 열(812) 내의 통지 지점 또는 응답 지점(또는 "사용 타입")인지의 여부에 대한 열(810) 내의 지점 명칭 그리고 열(822) 내의 다른 지점에 대한 지점의 우선순위 레벨을 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 대해서 특정한다.

[0070] ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, 스크린(800) 상의 버튼(806)을 작동시키는 것에 의해서 이전에 시스템에 부가되었던 지점을 추가로 삭제할 수 있게 한다. 이는, 사용자가 초기 셋업 및 추후

일자 모두에서 ADR 클라이언트(18) 내의 규정된 건물 제어 시스템을 수정하기 위해서 건물이 건물 자동화 시스템(22)으로부터 특정 지점 또는 특정 지점과 연관된 장치를 드롭(drop)하는 변화를 반드시 거쳐야 하게 할 수 있다.

[0071] 기술된 바와 같은 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여 사용자가 지점을 ADR 클라이언트(18)로 배당한 후에, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, DR 이벤트에 대해서 임의의 DR 메시지(99) 내에서 특정될 수 있는 각각의 DR 명령 또는 DR 모드에 응답하여 제어 작용을 위해서 구성될 수 있는 각각의 지점(44)을 특정하게 할 수 있다. 전술한 바와 같이, 각각의 DR 이벤트가 하나 이상의 모드(예를 들어, "중간", "높은", 및 "특별" 모드)를 포함하고, 그리고 각각의 DR 메시지(99)는 각각의 모드와 각각 연관된 하나 이상의 DR 명령(99a)을 포함한다. ADR 클라이언트 애플리케이션(100)이 상응하는 DR 이벤트 메시지(99) 내의 하나 이상의 명령(99a)을 기초로 DR 이벤트 중에 BAS의 지점을 적절하게 제어하도록 하기 위해서, 사용자는, ADR 클라이언트 애플리케이션(100)이 제어되기 위한 지점(44)을 식별할 수 있도록 그리고 각각의 DR 모드(또는 상응하는 DR 명령(99a))에 응답하여 식별된 지점(44)으로 상응하는 제어 작용을 명령할 수 있도록, DR 이벤트 메시지(99) 내에서 예상되는 DR 모드(또는 상응하는 DR 명령(99a))와 연관된 BAS(22)의 각각의 지점(44)을 (ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 통해서) ADR 클라이언트 애플리케이션(100)에 대해서 확인한다. 예를 들어, 표(802)에서 식별된 각각의 지점(44)에 대해서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, 각각의 지점을 DR 모드와 연관시킬 수 있게 하고 그리고 DR 이벤트의 연관된 모드 중에(즉, DR 명령(99a)에 응답하여) 어떻게 또는 언제 지점이 제어되어야 하는(즉 지점에 대한 제어 작용)지를 식별할 수 있게 한다. 일반적으로, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, 다가오는 DR 이벤트에 대한 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 프로세스되는 바에 따라 DR 메시지(99) 내의 상응하는 DR 명령(99a)에 의해서 특정될 수 있는 각각의 DR 모드 이전에, 도중에 및/또는 이후에 실시되는 식별된 지점에 대한 제어 작용을 구성 또는 특정할 수 있게 한다. 또한, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, DR 이벤트의 특정된 시작 또는 종료 시간 이전에 또는 이후에 제어를 위한 식별된 지점에 대한 제어 작용을 구성 또는 특정할 수 있게 한다. 적어도 하나의 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, DR 모드가 DR 이벤트에 대해서 특정된 첫 번째 또는 마지막 모드인지와 무관하게, DR 이벤트에 대해서 특정된 각각의 DR 모드의 시작 또는 종료 시간에 대한 DR 이벤트 이전에 또는 이후에 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 식별된 지점의 제어를 선택적으로 특정할 수 있게 하도록, 추가적으로 구성된다. 다른 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, DR 이벤트의 첫 번째 또는 마지막 모드에 의존하여 DR 이벤트 이전에 또는 이후에 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 식별된 지점의 제어를 선택적으로 특정할 수 있게 하도록, 추가적으로 구성된다.

[0072] 도 9a는, 사용자로 하여금, 여러 제어 작용(그러한 작용이 여기에서 "지점 제어 작용"으로 지칭될 수 있을 것이다)에 대한 지점을 구성할 수 있도록 하기 위해서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 생성된 예시적인 스크린(900)을 도시한다. 일 실시예에서 ADR 클라이언트는 스크린(900)의 페인(pane) 내의 지점 리스트(901)를 나타내며, 여기에서 지점 리스트는 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)(예를 들어, 각각의 지점 명칭이 표(810)에 식별되어 있다)에 대해서 사용자에게 의해서 식별되는 각각의 지점의 명칭 또는 식별자를 포함한다. 지점 리스트(901) 내의 각각의 지점 명칭 또는 식별자는, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여 지점 제어 작용을 구성 또는 배당하기 위해서 임의의 입력 장치(64)(예를 들어, 마우스 클릭 또는 터치 스크린 입력)를 통해서 사용자에게 의해서 선택될 수 있을 것이다. 도 9a에 도시된 실시예에서, 사용자는 상응하는 지점 제어 작용을 구성 또는 배당하기 위해서 "AHU1.FAN.SPEED.MAX"(즉, 공기 핸들링 유닛 1 팬 속도) 지점에 대해서 명칭 또는 식별자를 선택하였다. 사용자가 지점 리스트(901)로부터 제어하고자 하는 지점을 선택하였을 때, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는 열(904) 내의 선택된 지점의 명칭 또는 식별자와 함께 스크린(900) 상에서 표(902)를 나타낸다. 이어서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는 사용자로부터 선택된 DR 모드를 수신하여, 열(904) 내의 선택된 지점에 대해서 배당하거나 그와 연관시킨다. 도 9a에 도시된 스크린(900)의 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 사용자로 하여금, 선택된 지점과 연관시키기 위해서 드롭-다운 메뉴 내에 존재하는 복수의 DR 모드 중 하나로부터 열(906) 내의 DR 모드를 선택할 수 있게 한다. DR 이벤트 모드는, "정상", "중간", "높은" 또는 "특별"과 같은 가능한 DR 이벤트 모드 중 임의의 것이 될 수 있을 것이다. 구성되도록 사용자에게 의해서 선택된 각각의 지점의 경우에, 표(902)의 적어도 하나의 행이 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 자동적으로 구성되어, "정상" 모드를 각각의 지점에 대해서 배당하거나 연관시킨다. 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, ADR 애플리케이션(100)은 표(902)에 접근할 수 있고, 그리고 BCS(22)가 정상 모드 동작으로 복귀될 때, ADR 애플리케이션(100)이 DR 이벤트 종료 후에 각각의 지점을 제어할 수 있도록 "정상" 모드에 대한 표(902) 내의 각각의 식별된 지점에 대해서 연관된 또는

배당된 제어 작용을 식별하기 위해서 표(902) 내의 색인으로서 "정상 모드"를 이용한다.

[0073] 사용자가 (ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 열(904) 내에서 상응하는 지점 명칭 또는 식별자와 연관된 표(902) 내에 배당된 그리고 저장된) 열(906) 내의 DR 모드를 선택한 후에, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 각각의 배당된 또는 연관된 열(906) 내의 DR 모드를 기초로 열(904) 내의 선택된 지점에 대해서 배당 또는 연관시키기 위해서 열(908) 내의 선택된 "시간 기준"을 사용자로부터 수신한다. 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, DR 명령(99a)이 DR 이벤트 메시지(99) 내에서 수신될 때, ADR 클라이언트 앱(100)은 DR 명령(99a)을 상응하는 DR 모드와 연관시키고, 그리고 각각의 DR 모드에 대한 사용자 선택된 시간 기준(980)을 기초로 제어하고자 하는 것으로 배당된 표(902) 내의 상응하는 지점을 식별하기 위한 색인으로서 상응하는 DR 모드를 이용한다. 도 9a에 도시된 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 열(908)과 연관되어 ADR 클라이언트에 의해서 제공된 드롭-다운 메뉴(909)로부터의 사용자의 "시간 기준" 선택을 통해서 표(902) 내의 각각의 지점에 대해서 연관시키기 위해서 시간 기준을 수신한다. 이러한 실시예에서, 드롭-다운 메뉴(909)는, 지점이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 제어될 또는 제어를 위해서 스케줄될 5개의 시간 기준 선택사항을 제공할 수 있을 것이다. 이러한 5개의 시간 기준 선택사항은 (i) 선택된 DR 모드(열(906)로부터)가 활성화될 때(즉, 열(908)의 드롭-다운 메뉴(909) 내의 ACTIVE_DR_MODE), (ii) 선택된 DR 모드가 활성화 또는 시작되기 전(즉, 열(908)의 드롭-다운 메뉴(909) 내의 START_TIME_DR_MODE), (iii) 선택된 DR 모드가 활성화되거나 종료된 후(즉, 열(908)의 드롭-다운 메뉴(909) 내의 END_TIME_DR_MODE), (iv) DR 이벤트 내의 DR 모드의 순서와 관계 없이, 선택된 DR 모드의 시작에 대한 DR 이벤트의 시작 전(즉, 열(908)의 드롭-다운 메뉴(909) 내의 START_TIME_EVENT), 그리고 (v) DR 이벤트 내의 DR 모드의 순서와 관계 없이, 선택된 DR 모드의 종료에 대한 DR 이벤트의 종료 후(즉, 열(908)의 드롭-다운 메뉴(909) 내의 END_TIME_EVENT)를 포함한다.

[0074] 시간 기준(즉, DR 이벤트와 연관된 시간 제어 기간)이 열(908) 내에서 식별되면(그리고 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160) 및 열(906) 내의 식별된 DR 모드에 의해서 컬럼(904) 내의 상응하는 지점 명칭 또는 식별자와 연관되어 표(902)에 배당되고 저장되면), ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는 각각의 시간 기준(908)과 연관시키기 위해서 열(910) 내의 선택된 오프셋 시간을 사용자로부터 수신한다. 오프셋 시간(910)은, 연관된 지점이 식별된 시간 기준(908) 및 각각의 지점과 연관된 각각의 DR 모드(906)에 대한 열(912) 내에서 식별된 상응하는 제어 작용을 기초로 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 제어될 시간을 나타낸다. 그에 따라, 만일 선택된 시간 기준(908)이 선택된 DR 모드 시작 이전이라면(즉, START_TIME_DR_MODE), 오프셋 시간(910)은, 지점에 대한 연관된 제어 작용이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 개시되는, 식별된 DR 모드의 시작 이전의 시간을 나타낸다. 만일 선택된 시간 기준(908)이 선택된 DR 모드 종료 이후라면(즉, END_TIME_DR_MODE), 오프셋 시간은, 지점에 대한 연관된 제어 작용이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 개시되는, 식별된 DR 모드의 종료 이후의 시간을 나타낸다. 유사하게, 만일 선택된 시간 기준(908)이 DR 이벤트 시작 이전이라면(즉, START_TIME_EVENT), 오프셋 시간(910)은, 지점에 대한 연관된 제어 작용이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 개시되는, DR 이벤트 시작 이전의 시간을 나타낸다. 또한, 만일 선택된 시간 기준(908)이 DR 이벤트 종료 이후라면(즉, END_TIME_EVENT), 오프셋 시간은, 지점에 대한 연관된 제어 작용이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 개시되는, 식별된 DR 이벤트의 종료 이후의 시간을 나타낸다. 비록, 도 9a에서 열(904) 내에서 식별된 지점에 대한 오프셋 시간이 도시되어 있지 않지만, DR 모드 이전 또는 이후의 특별한 시간에 지점 제어 작용을 구성하기 위해서 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여 사용자가 입력할 수 있는 예시적인 오프셋 시간(910)이 이하에서 더 구체적으로 설명되는 도 9b-9c에 도시되어 있다.

[0075] 열(908 및 910) 내의 시간 기준 및 오프셋 시간에 대한 이해를 돕기 위해서, 도 11a의 예시적인 DR 이벤트를 참조한다. 이러한 예시적인 DR 이벤트(1110)(DR 이벤트 메시지(99)와 일치된다)는, 연관된 활성 기간(1130 및 1140)을 각각 가지는 둘 이상의 DR 명령을 포함한다. 이전 문단에서 설명한 바와 같이, 이벤트가 많은 수의 상이한 기간과 연관될 수 있을 것이다. 이러한 기간은 활성 이벤트-전 기간(1120)(즉, DR 이벤트 시작 직전의 시간 기간), 하나 이상의 DR 모드(즉, 모드(1130 및 1140)와 같은, DR 이벤트 중에 발생하는 하나 이상의 활성 모드를 가지는 DR 이벤트에 대한 실제 시간 기간)를 포함하는 활성 이벤트 기간(1130), 및 활성 이벤트-후 기간(1150)(즉, DR 이벤트 종료 직후의 시간 기간)을 포함할 수 있을 것이다. 또한, DR 이벤트의 각각의 DR 모드가 또한 모드-전 기간(예를 들어, 활성-전 기간(1120)과 동일하거나 상이할 수 있는 기간(1121)) 및 모드-후 기간(예를 들어, 활성 이벤트-후 기간(1150)과 동일하거나 상이할 수 있는 기간(1132) 또는 기간(1151))를 포함할 수 있을 것이다. DR 이벤트(1110) 내의 상이한 기간 및 상이한 모드 중에 상이한 제어 작용을 취하기 위해서 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 BAS 지점(44)이 제어될 수 있을 것이다. 그에 따라, 해당 DR 모드가 DR 이벤트를 위해서 특정된 제 1 DR 모드에 있는지의 여부와 관계없이 하나의 DR 모드와 연관된 이벤트-전 기간(1120) 중의 하나의 방식으로, DR 이벤트에 대한 하나의 DR 모드의 모드-전 기간(1121) 중의 다른 방식으로, DR 이벤트

에 대한 하나의 DR 모드(1130)의 활성화 기간 중의 다른 방식으로, DR 이벤트에 대한 하나의 DR 모드(1130)의 모드-후 기간(1132) 중의 또 다른 방식으로, DR 이벤트의 다른 모드(1140)에 대한 활성화 기간 중의 또 다른 방식으로, 그리고 해당 DR 모드가 DR 이벤트를 위해서 특정된 마지막 DR 모드에 있는지의 여부와 관계없이 다른 DR 모드와 연관된 이벤트-후 기간(1150) 중의 또 다른 방식으로, 지점이 제어될 수 있을 것이다. 따라서, 도 9a와 관련하여 전술한 바와 같이, 사용자는 열(912) 내의 지점 제어 작용과 연관시키기 위해서 시간 기간을 선택할 수 있을 것이다. 이러한 여러 가지 선택사항은, 이하와 같이, 도 11a에 표시되어 있다: (i) DR 모드의 시작에서의 지점 제어(예를 들어, 도 11a의 "높음"-전 DR 모드 기간(1121)); (ii) DR 모드가 활성화될 때 지점의 제어(예를 들어, 도 11a의 "높음" DR 모드 기간(1130) 또는 "중간" DR 모드 기간(1140)); (iii) DR 모드의 종료 이후의 지점의 제어(예를 들어, 도 11a의 "높음"-후 모드 기간(1132) 또는 "중간"-후 DR 모드 기간(1151)); (iv) DR 이벤트의 시작에서의 지점의 제어(예를 들어, 도 11a의 DR 이벤트-전 기간(1120)으로서, 도 11a에서 "높음" DR 모드(1130)와 연관되어 도시되어 있으나, DR 이벤트-전 기간이 또한 동일한 지점에 대해서 "중간" DR 모드(1140)와 연관될 수 있을 것이다); 그리고 (v) DR 이벤트의 종료에서의 지점의 제어(예를 들어, 도 11a의 DR 이벤트-후 기간(1150)으로서, 도 11a에서 "중간" DR 모드와 연관되어 도시되어 있으나, DR 이벤트-후 기간이 또한 동일한 지점에 대해서 "높음" DR 모드로 연관될 수 있을 것이다).

[0076] 이제 도 9b를 참조하면, 열(910) 내의 오프셋 시간을 포함하는, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 생성된 다른 예시적인 지점 구성 스크린(900)이 도시되어 있다. 도 9b의 예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여, 선택된 지점(즉, "AHU1.SAT.STPT")이 2개의 DR 모드의 시작 및 종료 모두에서의 오프셋 시간을 이용한 제어를 위해서 구성되어 있으며, 그에 따라 ADR 클라이언트 앱(100)은 선택된 지점에 대해서 각각의 모드-전 제어 작용 및 각각의 모드-후 제어 작용을 스케줄링한다. 이러한 시나리오 하에서, 제어 작용을 셋업하기 위해서, 사용자는 각각의 DR 모드(즉, 지점이 제어될 각각의 DR 모드에 대한 3개의 제어 작용)에 대한 선택된 지점(즉, "AHU1.SAT.STPT")에 대한 3개의 제어 작용을 특정한다(그리고 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는 메모리(52) 내에서 데이터(56)로서 표(902)를 수신 및 저장한다). 제 1 제어 작용이 행(930) 내에 도시되어 있고 그리고 제어 지점의 식별(즉, "AHU1.SAT.STPT"), DR 동작 모드(즉, "중간"), 시간 기준(즉, "ACTIVE_DR_MODE"), 영의 오프셋 시간, 및 제어 지점이 반드시 명령되어야 하는 값(열(912) 참조)을 포함한다. 그에 따라, 이제 행(930)에서, 식별된 지점이 "중간" 모드가 활성화적인 기간(즉, "DR 제어 기간"으로서 일반적으로 또한 지칭되는, DR 명령(99a)에 의해서 규정된 중간 모드를 위한 기간) 동안 제어를 위해서 구성된다. 제 2 제어 작용이 행(932)에 도시되어 있고 그리고 제어 지점(즉, "AHU1.SAT.STPT")의 식별, DR 동작 모드(다시, "중간"), 시간 기준(즉, "START_TIME_DR_MODE"), "중간" DR 모드의 시작 전에 제어 작용을 실행하기 위한 오프셋 시간 값, 그리고 제어 지점이 명령되어야 하는 값을 포함한다. 그에 따라, 행(932)에서, 식별된 지점은, "중간" 모드의 시작 15분 전에 시작되고 "중간" 모드가 활성화적일 때 종료되는 기간 중에 제어를 위해서 구성된다. 이러한 모드-전 기간은 또한 일반적으로 "DR 제어 기간"으로 지칭된다. 제 3 제어 작용이 행(934) 내에 도시되어 있고 그리고 제어 지점의 식별(즉, "AHU1.SAT.STPT"), DR 동작 모드(다시, "중간"), 시간 기준(즉, "END_TIME_DR_MODE"), DR 모드의 종료 이후의 제어 작용을 실행하기 위한 오프셋 시간 값, 및 제어 지점이 반드시 명령되어야 할 값을 포함한다. 그에 따라, 행(934)에서, 식별된 지점은, 활성화 기간 "중간" 모드의 종료시에 시작되고 "중간" 모드에 대한 활성화 기간의 종료 이후의 5분 후에 종료되는 기간 중에 제어를 위해서 구성된다. 이러한 모드-후 기간은 또한 일반적으로 "DR 제어 기간"으로 지칭된다. "중간" 모드에 대해서 이러한 제어 지점을 구성하는 것에 더하여, 도 9b는 또한, 활성화적 "높은" 모드 이전, 도중 및 이후의 DR 제어 기간에 대해서 셋업된 여러 가지 지점 제어 작용과 함께 "높은" 모드에 대한 유사한 구성을 도시한다.

[0077] 도 9c를 참조하면, 열(910) 내의 오프셋 시간을 포함하는, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 생성된 또 다른 예시적인 지점 구성 스크린(900)이 도시되어 있다. 도 9c의 예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여, 선택된 지점(즉, "AHU1.FAN.SPEED.MAX")이, DR 이벤트를 시작 및 종료시키는 2개의 DR 모드의 시작 및 종료 모두에서의 오프셋 시간을 이용한 제어를 위해서 구성되어 있다. 이러한 시나리오 하에서, 제어 작용을 셋업하기 위해서, 사용자는 각각의 DR 모드에 대해서 선택된 지점에 대한 3개의 제어 작용(즉, "AHU1.FAN.SPEED.MAX")을 특정한다(그리고 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는 메모리(52) 내에서 데이터(56)로서 표(902)를 수신 및 저장한다). 제 1 제어 작용이 행(950) 내에 도시되어 있고 그리고 제어 지점의 식별(즉, "AHU1.FAN.SPEED.MAX"), DR 동작 모드(즉, "중간"), 시간 기준(즉, "ACTIVE_DR_MODE"), 영의 오프셋 시간, 및 제어 지점이 반드시 명령되어야 하는 값(열(912) 참조)을 포함한다. 그에 따라, 행(950)에서, 식별된 지점이, "중간" 모드가 활성화적인 기간(즉, "DR 제어 기간"으로서 일반적으로 또한 지칭되는, DR 명령(99a)에 의해서 규정된 중간 모드를 위한 기간) 동안 제어를 위해서 구성된다. 제 2 제어 작용이 행(952)에 도시되어 있고 그리고 제어 지점(다시, "AHU1.FAN.SPEED.MAX")의 식별, DR 동작 모드(다시, "중간"), 시간 기준

(즉, "START_TIME_EVENT"), 이러한 경우에, "중간" DR 모드가 특정되는 DR 이벤트(99)의 시작 시간 전인, 기준 시간 이전의 제어 작용의 실행을 위한 오프셋 시간 값, 및 제어 지점이 명령되어야 하는 값을 포함한다. 그에 따라, 행(952)에서, 식별된 지점은, DR "중간" 모드 또는 명령(99a)이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 수신된 DR 이벤트 메시지(99) 내에서 특정되는 임의의 DR 이벤트의 시작 5분 전에 시작되고 각각의 DR "중간" 모드가 시작할 때 종료되는 기간 중에 제어를 위해서 구성된다. 이러한 이벤트 이전 기간은 또한 일반적으로 "DR 제어 기간"으로 지칭된다. 적어도 하나의 실시예에서, DR 이벤트 내의 DR 모드의 순서와 관계없이(예를 들어, "중간" 모드가 수신된 DR 이벤트 메시지(99a) 내에서 특정된 2개의 DR 모드 중 두 번째 것일 수 있다), DR 이벤트의 시작 전의 이러한 규정된 DR 제어 기간이 DR 이벤트 내에서 발생된다. 제 3 제어 작용이 행(954) 내에도 시되어 있고 그리고 제어 지점의 식별(즉, "AHU1.FAN.SPEED.MAX"), DR 동작 모드(다시, "중간"), 시간 기준(즉, "END_TIME_EVENT"), 이러한 경우에, DR "중간" 모드가 특정되는 DR 이벤트(99)의 시작 시간 이후인, 기준 시간 이후의 제어 작용의 실행을 위한 오프셋 시간 값, 및 제어 지점이 명령되어야 하는 값을 포함한다. 그에 따라, 행(954)에서, 식별된 지점은, DR "중간" 모드 또는 명령(99a)이 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 수신된 DR 이벤트 메시지(99) 내에서 특정되는 임의의 DR 이벤트의 종료 후 5분 후에 시작되는 기간 동안 제어를 위해서 구성되고, 그리고 이러한 제어 기간은 다음 제어 작용이 다음 DR 모드에 따라서 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 명령될 때 종료된다. 만일 다른 DR 모드가 각각의 DR 이벤트 메시지(99) 내의 DR 이벤트에 대해서 특정되지 않았다면, 다음 DR 모드는 DR "정상" 모드(예를 들어, 도 11a의 "정상" 모드(1160))가 될 수 있을 것이다. 이러한 이벤트-후 기간은 또한 일반적으로 "DR 제어 기간"으로 지칭된다. 행(952)과 유사하게, 행(954)에서 규정된 제어 기간은 DR 이벤트 내의 "중간" 모드의 순서와 관계없이 발생할 수 있을 것이다. 사용자가 상이한 DR 동작 모드에 대해서 상이한 정도의 수요 감소(즉, "중간", "높은" 또는 "특별")를 달성하고자 하는 경우에, 각각의 지점을 상이한 모드와 연관시키고 그리고 각각의 모드에 대해서 상이한 제어 지점 작용을 구성하기 위해서, 사용자가 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용할 수 있을 것이다. 그에 따라, 사용자는, 복수의 상이한 모드를 가지는 DR 이벤트 이전에 또는 이후에 ADR 클라이언트 앱(100)에 의해서 지점이 제어되도록 구성하기를 희망할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 9c에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 이용하여, 사용자가 행(950, 952, 및 954) 내의 "중간" 모드와 관련하여 "AHU1.FAN.SPEED.MAX" 지점을 구성하였으나, 행(954)에 후속하는 행 내에서 "높은" 모드와 연관된 동일한 지점을 또한 구성하였다.

[0078] 다시 도 9a를 참조하면, 사용자는 또한 열(912) 내의 지점 제어 작용과 연관시키기 위해서 값을 입력한다. ADR 애플리케이션(100)은 이러한 값을 이용하여 제어 신호를 BAS 필드 패널(42)로 제공하고, 그에 따라 식별된 지점이 값에서 제어된다(즉, 지점 제어 작용). 예로서, 행(916) 내의 값 "80"은, 팬 속도가 "중간" 모드의 활성 시간 기간 동안 최대치의 80%로 셋팅되어야 한다는 것을 나타낸다. 유사하게, 행(918) 내의 "포기(relinquish)" 값은, 팬 속도가 DR 이벤트의 완료 이후에 정상 동작 상태로 되돌아 가야 한다는 것을 나타낸다.

[0079] DR 이벤트 중에 제어하고자 하는 BAS 지점(44)에 대한 전송한 정보를 입력한 후에, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)는, 스크린(900) 상에 제시된 "행 부가" 버튼(920)을 이용하여, 사용자로 하여금, 동일한 BAS 지점 또는 부가적인 지점에 대한 부가적인 지점 제어 작용을 부가하게 할 수 있다. DR 이벤트 중에, DR 이벤트의 시작 전에, 또는 DR 이벤트 이후에 지점들이 상이한 모드로 상이하게 제어될 경우에, 동일한 BAS 지점에 대한 부가적인 제어 작용이 바람직할 수 있을 것이다. 부가적으로, 만일 사용자가 이전에 입력된 특정 지점 제어 작용을 제거하길 원한다면, 사용자가 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)에 의해서 스크린(900) 상에 제시된 "행 제거" 버튼(922)을 선택할 수 있을 것이다. 따라서, DR 이벤트를 위한 지점 제어 작용이 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 통해서 시간에 걸쳐 사용자에게 의해서 수정될 수 있을 것이다.

[0080] 이제 도 10을 참조하면, ADR 클라이언트(18)를 위한 부가적인 셋업 특징이 DRAS(14)와의 통신 링크를 구축한다. 일 실시예에서, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)가 ADR 통신 셋팅 스크린(1000)을 생성 및 디스플레이하여, 사용자로 하여금, 각각의 ADR 클라이언트(18)와 DRAS(14) 사이의 통신 링크를 구축할 수 있게 한다. ADR 통신 스크린(1000)은, 사용자로 하여금, DRAS(14)를 위한 URL 어드레스 및 서버와의 접촉을 위한 폴링 간격을 입력할 수 있게 한다. 또한, 사용자가 ADR 클라이언트(18)와 DRAS(14) 사이의 통신 링크를 수정하기 위해서 승인되었는지를 확인하기 위한 사용자 프로파일 승인 기술을 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)가 이용할 수 있도록, 사용자가 또한 사용자명 및 패스워드를 삽입한다.

[0081] 수요 응답 이벤트에 대한 스케줄링

[0082] 이제 도 11a를 참조하면, 수신된 DR 이벤트 메시지(99)에 따른 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 프로세스된 바와 같은 예시적인 DR 이벤트(1110)가, x-축을 따른 시간 및 y-축을 따른 이벤트 모드를 가지는 그래프 형태로 도시되어 있다. ADR 클라이언트 애플리케이션은, DR 이벤트(1110)가, DR 이벤트 메시지(99) 내에서 특정된 바

와 같이, 8:00에 시작되고 9:00에 종료된다는 것을 인지할 수 있다. 이러한 예에서, ADR 클라이언트 애플리케이션은, DR 이벤트(1110)가, DR 이벤트 메시지(99) 내에 특정된 2개의 DR 명령(99a)에 상응하는 2개의 활성 모드를 포함하는, 많은 수의 상이한 기간과 연관된다는 것을 인지한다. 도 11a에 도시된 예에서, DR 이벤트(1110)의 하나의 활성 모드는, 8:00 으로부터 8:30 까지 활성적인 "높은" DR 모드(1130)이다. DR 이벤트(1110)가 종료될 때, "높은" DR 모니터링(1130) 직후에 "중간" DR 모드(1140)가 이어지고, 그러한 "중간" DR 모드(1140)는 8:30으로부터 9:00까지 활성적이다. DRAS(14)로부터의 DR 이벤트 메시지(99)는 DR 이벤트에 대한 모드에 관한 정보를 DR 명령(99a)(도 5 참조)으로서 ADR 클라이언트(18)로 제공한다.

[0083] DR 이벤트 메시지(99)에 의해서 제공된 DR 이벤트 정보에 더하여, DR 이벤트-전 기간(1120) 및 DR 이벤트-후 기간(1150)이 또한, 도 9a-9c를 참조하여 전술한 오프셋 시간(910)을 기초로, ADR 클라이언트 앱(100)을 통해서 ADR 클라이언트(18)에 의해서 결정될 수 있을 것이다. 도 11a에 도시된 바와 같이, 현재 프로세스되는 DR 메시지(99) 내의 제 1 DR 명령(99a)이 "높은" DR 모드에 상응한다는 것이 결정되면, ADR 클라이언트 앱(100)은, 열(906) 내의 "높은" DR 모드와 연관된 표(902) 내의 지점(904)을 식별하고 그리고 적어도 하나의 지점이 DR 이벤트-전 시작 기간(1120)을 규정하는 시간 기준(908)을 가진다는 것을 발견한다(예를 들어, 도 9c의 "AHU1.FAN.SPEED. MAX"에 대한 "높은" DR 모드와 연관된 "START_TIME_EVENT"). 도 11a에 도시된 예에서, ADR 클라이언트 앱(100)은 표(902)로부터, 각각의 지점을 제어하기 위한 "높은" DR 모드와 연관된 이러한 DR 이벤트-전 시작 기간(1120)이 DR 이벤트 10분 전에 시작한다는 것을 인지한다. 유사하게, ADR 클라이언트 앱(100)은, 동일한 지점이 표(902)에서 "높은" DR 모드(906)와 연관된 DR 모드-전 기간을 규정하는 시간 기준(908)을 가진다는 것을 인지할 수 있다. 도 11a에 도시된 예에서, 이러한 DR-전 "높은" 모드 기간(1121)이 DR 이벤트-전 기간(1120)과 동일한 시간 기간으로서 그래픽적으로 반영되어 있다. 그러나, 동일한 지점이, 이전에 시작되거나 연관된 DR 모드-전 기간(1121)과 여전히 중첩하는 DR 이벤트-전 시작 기간(1120)을 가질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, ADR 클라이언트 앱(100)은, 동일한 지점(904)에 대해서 표(902) 내에 특정된 충돌하는 제어 작용들(912)이 존재할 수 있다는 것을 인지하고 그리고 도 12를 참조하여 이하에서 더 구체적으로 설명되는 우선순위 충돌 해결 방법을 이용하여 충돌하는 제어 작용들(912)을 해결한다.

[0084] 유사한 방식으로, DR 이벤트에 대해서 특정된 각각의 DR 모드를 식별하기 위해서 현재의 DR 이벤트 메시지(99) 내의 각각의 DR 명령(99a)을 프로세싱할 때, ADR 클라이언트 앱(100)은, 각각의 시간 기준(908)을 참조하여 규정된 DR 이벤트-전 기간, DR 모드-전 기간, 활성 DR 모드 기간, DR 모드-후 기간, 및/또는 DR 이벤트-후 기간 중에 제어 작용(912)이 취해질 것을 필요로 하는 표(902) 내의 지점을 식별하기 위해서 식별된 DR 모드를 이용한다. 도 11a에 도시된 예를 계속 참조하면, ADR 클라이언트 앱(100)은, 각각의 "중간" DR 모드와 연관된 표(902) 내의 적어도 하나의 지점이, DR 이벤트 10분 후에, 제로 오프셋 종료를 가지는 지점에 대한 DR 이벤트-후 종료 기간(1150)을 특정하는 것을 결정할 수 있다. DR 이벤트-전 시작 기간(1120)은 또한 높은 모드-전 기간인데, 이는 DR 이벤트(1100)가 8:00에 높은 모드로 시작하기 때문이다. 유사하게, DR 이벤트-후 종료 기간(1150)이 또한 중간 모드-후 기간인데, 이는 DR 이벤트(1110)가 중간 모드에서 9:00에 종료되기 때문이다. 추가적으로, "높은" 모드(1130)가 "중간" 모드(1140)에 바로 이어지기 때문에, "높은" 모드-후 기간(1132)이 "중간" 모드(1140)의 활성 기간과 중첩된다. 또한, DR 이벤트(1110) 이전 및 이후에, 도 11에서 7:40 내지 8:00 그리고 9:00 내지 9:20의 정상 모드 막대에 의해서 표시된 바와 같이, 시스템이 "정상" 모드(1160) 내에 있다. 이러한 "정상" 모드는 DR 이벤트 메시지(99)의 일부로서의 DR 명령(99a)이 아니고, DR 이벤트가 발생되지 않을 때 시스템의 단순한 디폴트 또는 정상 작동 모드이다.

[0085] 전술한 바와 같이, 지점 제어 작용이 특별한 활성 모드 이전에, 도중에, 또는 이후에 스케줄링될 수 있을 것이다. 도 11에서, "높은" 모드-후 기간(1132)이 "중간" 모드(1140)의 활성 기간과 중첩되고, 그에 따라 일부 스케줄링 충돌이 "높은" 모드-후 기간(1132) 및 "중간" 모드(1140) 내에서 사용자에게 의해서 규정된 작용들 사이에 존재할 수 있다는 것을 확인할 수 있을 것이다. 따라서, 충돌을 피하기 위해서, ADR 클라이언트(18)는, 각각 이벤트에 대해서 발생되도록 작용이 스케줄링될 시간 기간을 기초로 각각의 지점 제어 작용에 대해서 우선순위를 배당한다.

[0086] 도 11b는 도 11a와 동일한 DR 이벤트를 나타내는 다른 그래프를 제공하나, 도 11b에서는, DR 이벤트가, 충돌하는 제어 작용의 본원 발명에 따른 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의한 해결을 반영하는 계단 함수(1170)로서 도시되어 있다. 계단 함수(1170)는 "정상" 모드(즉, DR 이벤트가 아니다)로부터 "높은" 모드로 8:00에 이동하고, "높은" 모드로부터 "중간" 모드로 8:30에 이동하며, 그리고 "정상" 모드로 9:00에 복귀된다. 참조 번호 1180은, 실제 DR 이벤트가 8:00으로부터 9:00까지 발생한다는 것을 나타낸다. 계단 함수(1170)에 의해서 도시된 바와 같이, 2개의 상이한 DR 모드가 이러한 DR 이벤트 중에 발생된다(즉, "중간" 모드가 후속되는 높은

모드). 참조 번호 1182는 DR 이벤트의 시작 10분 전의 시간을 보여준다. 이러한 10분의 기간(1182)은 "높은 모드 시작" 기간(즉, 높은 모드-전 기간) 및 "이벤트 시작" 기간(즉, 이벤트-전 기간) 모두이다. 참조 번호 1184는 "중간 모드 시작" 기간(즉, 중간 모드-전 기간)을 보여준다. 참조 번호 1186은 "높은 모드 종료" 기간(즉, 높은 DR-후 모드 기간)을 보여준다. 참조 번호 1188은 "중간 모드 종료" 기간(즉, 중간 DR-후 모드 기간)과 또한 "이벤트 종료" 기간을 보여준다. 도 11a 및 11b의 DR 이벤트의 길이 및 연관된 활성화 모드 시간, 시간-전, 및 시간-후는 단지 설명을 위한 것이고, 그리고 이러한 시간은 DR 이벤트(즉, DR 서버로부터의 실제 DR 이벤트 데이터)에 의해서 결정된 바에 따라, 그리고 DR 검사를 실시하는 개인에 의해서 결정된 바에 따라(즉, 이벤트-전 활동, 모드-전 활동, 모드-후 활동, 및 이벤트-후 활동에 대한 시간의 필요 길이를 결정하는 개인), 변경될 수 있을 것이다.

[0087] 도 11a 및 11b의 실제 DR 이벤트에 대한 시간이 DRAS 서버(14)로부터 수신되지만, ADR 클라이언트(18)가 실제 DR 이벤트와 상이한 시간에 DR 이벤트와 관련된 지점 제어 작용을 위해서 계획을 한다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 특히, ADR 클라이언트(18)는 DR 이벤트 전에(즉, 기간(1182)), DR 이벤트 중에(즉, 기간(1180)), 및 DR 이벤트 후에(즉, 기간(1188)) BAS 지점 제어를 위해서 계획을 세운다. DR 이벤트에 관련된 지점 제어 작용이 발생하는 그러한 기간 중의 임의의 기간이, 실제 DR 이벤트 이전의, DR 이벤트 중의(DR 이벤트에 대한 DR 메시지(99) 내에 특정된 각각의 DR 모드 또는 명령(99a) 이전, 도중, 또는 이후를 포함한다), 또는 DR 이벤트 이후의 기간인지의 여부와 관계없이, 여기에서 "DR 이벤트 제어 기간" 또는 "DR 제어 기간"(즉, 수요 응답 제어 기간)으로서 지칭될 수 있을 것이다. DR 이벤트의 실제 시작 전에 여러 BAS 지점(44)의 프로세싱-전 제어에 의해서, ADR 클라이언트(18)는, 시스템이 DR 이벤트가 시작되는 정확한 순간에 모든 이벤트를 달성하고자 하는 경우에 요구될 수 있는, 오프셋 시간을 회피한다. 이는 또한, BAS가 DR 이벤트 및/또는 DR 이벤트에 대해서 특정된 각각의 DR 모드로 점진적으로 전이할 수 있게 하고, 그에 따라 DR 이벤트가 시작되었다는 것을 건물 내의 사람이 인식하기가 보다 어렵게 된다(예를 들어, DR 이벤트 10분 전에 조명을 점진적으로 어둡게 함으로써, 사람이 조명의 상당한 변화를 인지하기가 보다 어렵게 된다). 추가적으로, DR 이벤트의 종료 후의 BAS 지점의 프로세싱-후 제어는 BAS 지점들의 제어가 엇갈리게(staggered) 할 수 있고, 그에 따라 건물 관리자에 의해서 결정된 바에 따라서 적절한 오프셋 시간으로 정상 모드로 시스템이 용이하게 복귀될 수 있다.

[0088] 도 11a 및 11b에 관한 기술한 설명은, 중첩되는 DR 제어 기간들이 특정 DR 이벤트에 대해서 가능하다는 것을 제시한다. 예를 들어, 도 11b의 참조 번호 1186은, "중간 모드 활성화" DR 제어 기간과 동시에 발생하는 DR 제어 기간인 "높은" DR-후 모드를 식별한다. 이러한 시간 동안, ADR 애플리케이션(100)이 상이한 방식으로 동일한 BAS 지점을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, "높은" DR-후 모드에 상응하는 DR 제어 기간에서, ADR 애플리케이션(100)이 조명을 100%로부터 70% 상태로 점진적으로 복귀시키도록 구성될 수 있을 것이다. 동시에, "중간 모드 활성화" DR 제어 기간에, ADR 애플리케이션(100)이 80% 휘도에서 조명을 유지하도록 구성될 수 있을 것이다. 다른 예로서, 주어진 건물 구역 내의 자동 온도 조절기를 제 1 DR 제어 기간에 75도로 구동하도록 그리고 제 1 DR 제어 기간과 동시에 발생하는 제 2 DR 제어 기간에 72도로 구동하도록 ADR 애플리케이션(100)이 구성될 수 있을 것이다. 그에 따라, 특정 DR 이벤트 및/또는 상이한 DR 모드들에 상응하는 중첩되는 DR 제어 기간들에 대한 제어 동작을 결정할 때 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 유발되는 충돌을 피하기 위해서, 충돌 해결 프로세스가 바람직하다는 것을 알 수 있을 것이다.

[0089] 도 12는 DR 이벤트에 응답할 때 여러 가지 BAS 지점의 제어를 위한 충돌 해결을 시도하기 위한 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 실시되는 하나의 방법을 도시한다. 특히, 도 12는 여러 가지 DR 모드(1210) 및 시간 기준(1220)을 나열하는 표를 도시한다. DR 모드(1210) 및 각각의 DR 모드(1210)와 연관된 DR 제어 기간(도 11a 및 11b에 도시된 바와 같음)을 나타내는 시간 기준(1220)의 조합. 도 12의 표는 또한 DR 제어 기간의 각각의 가능한 타입에 대한(즉, 각각의 가능한 동작 모드(1210) 및 시간 기준(1220) 조합에 대한) 실행 순서 우선순위(1230)를 나열한다. 이러한 실시예에서, ADR 애플리케이션(100)은, 하나의 DR 제어 기간으로부터의 지점 제어 작용이 다른 DR 제어 기간으로부터의 지점 제어 작용과 충돌하는 경우에, 도 12의 실행 순서 열(1230) 내의 보다 큰 숫자가 보다 높은 우선순위를 나타낸다는 것을 인지하거나 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 만일 지점 제어 작용이 자동 온도 조절기에 "중간" 모드 DR 제어 기간에서 75도가 되도록 지시하나, "높은"-후 모드 DR 제어 기간에서 자동 온도 조절기가 73도가 되도록 지시한다면, ADR 애플리케이션(100)은 도 12의 우선순위 차트를 이용하여 자동 온도 조절기를 75도로 구동하는 중간 모드 DR 제어 기간 중의 작용에 대해서 우선순위를 배당하도록 구성되는데, 이는 "높은/모드 종료" 조합 보다 높은 우선순위가 "중간/모드 활성화" 조합에 배당되기 때문이다(즉, 도 12의 표에 표시된 바와 같이, 60은 45 보다 높다). 이러한 도 12의 우선순위 차트가 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 채택되어, 도 13a-13d의 스케줄링 흐름도 또는 프로세스에 따라 활동을 스케줄링한다. 물론, 대안적인 실시예에서, 본원 발명의 범위로부터 벗어나지 않고도, 실행 순서 열(1230) 내의 낮은 숫자가 실

행 순서 열(1230) 내의 높은 숫자 보다 높은 우선순위를 나타낸다는 것을 인지하도록 ADR 애플리케이션(100)이 구성될 수 있을 것이다.

[0090] 도 13a-13d는, 도 13b 및 13c에서의 스케줄링 루팅 및 도 13d 내의 스케줄 충돌 해결 스크린을 포함하는, 도 5의 ADR 클라이언트 애플리케이션에 의해서 실행되는 여러 프로세스에 대한 흐름도를 도시한다.

[0091] 이제 도 13a-13d를 참조하면, 흐름도는, DR 이벤트에 대한 BAS 지점 제어 작용을 스케줄링하기 위해서 ADR 애플리케이션(100)에 의해서 실행되는 프로세스를 반영하는 흐름도가 제공된다. 도 13a를 참조하면, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소의 로직(1310)이 새로운 DR 이벤트에 대한 DRAS(14) 폴링으로 시작한다(단계(1312)). 단계(1314)에서, ADR 애플리케이션(100)은, 새로운 DR 이벤트 메시지(99)가 DRAS(14)로부터 이용가능한지의 여부를 결정한다. 만일 이용가능한 새로운 정보가 없다면, ADR 클라이언트(18)의 ADR 애플리케이션(100)은, 단계(1312)에 기재된 바와 같이, DRAS(14)를 다시 폴링하기 전에 1 분(단계(1316))간 대기한다. 그러나, 새로운 DR 이벤트에 대한 정보가 이용가능하다는 것이 단계(1314)에서 결정되고, 이어서 ADR 애플리케이션(100)이 새로운 DR 이벤트 메시지(99)를 수신 및 관독 또는 구문 해석(parse)한다(단계(1318)). 다음에, ADR 애플리케이션(100)은 ADR 클라이언트(18)로 하여금 단계(1320)에서 DRAS(14)로 새로운 DR 이벤트 메시지의 수신을 확인하도록 한다.

[0092] "ADR 애플리케이션 셋업"이라는 표제로 전술한 바와 같이, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소는 3개의 동작 구성 중 하나 하에서 동작하도록 구성될 수 있을 것이다. 단계(1322)에서, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소는, ADR 애플리케이션(100)이 제 1 선택사항 하에서 동작하도록 구성되었는지의 여부를 결정한다. 만일 그렇다면, 모델 저장소(110)가, 추가적인 프로세싱 없이 또는 DR 메시지(99)를 BACnet 프로토콜과 같은 적절한 통신 프로토콜로 변환한 후에, BACnet 어댑터(120)를 통해서 DR 이벤트의 시작에서 BAS 필드 패널(42)로 상기 수신된 DR 이벤트 메시지를 전달한다. 제 1 선택사항 하에서 동작하도록 구성되지 않는다면, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소는, 단계(1326)에서, ADR 애플리케이션(100)이 제 2 선택사항 하에서 동작하도록 구성되었는지의 여부를 결정한다. 만일 ADR 애플리케이션(100)이 제 2 선택사항 하에서 동작하도록 구성되지 않았다면, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소는, 제 3 선택사항 하에서 동작하도록 구성된 것으로 인지하고, 그리고 ADR 애플리케이션(100)에 의한 제 3 선택사항 하에서의 DR 이벤트의 프로세싱이 단계(1330)에서 발생된다. 그러나, 만일 ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소(110)가, 단계(1326)에서, ADR 클라이언트(18)가 제 2 선택사항 하에서 동작하도록 사실상 구성되었다는 것을 결정하면, ADR 애플리케이션(100)은 단계(1312)에서 프로세싱을 계속하기 전에 단계(1328)에서 스케줄러(116)를 활성화 또는 실행한다.

[0093] ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러(116)의 일반적인 동작을 도시하는 흐름도가 도 13b에 도시되어 있다. 초기에, 스케줄러(116)는 수신된 DR 메시지(99)의 DR 이벤트 정보를 관독하고 그리고, DR 이벤트와 관련된 지점 제어 작용이 발생되어야 하는 DR 제어 기간을 결정한다. 다음에, 단계(1344)에서, 스케줄러는 DR 제어 기간 중 하나를 선택하고, 이어서 선택된 DR 제어 기간에 대한 지점 제어 작용을 선택한다. 도 7 및 9를 참조하여 전술한 바와 같이, ADR 애플리케이션(100)은 사용자 또는 건물 관리자로 하여금 ADR 클라이언트(18)의 ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 통해서 이러한 지점 제어 작용을 미리 결정할 수 있게 한다. 특별한 DR 제어 기간에 대한 지점 제어 작용 중 하나를 선택한 후에, 스케줄러는 다음에 상기 선택된 지점 제어 작용을 특별한 DR 이벤트에 대한 스케줄에 부가한다. 상기 스케줄은, DR 이벤트를 위해서 제어될 모든 지점(예를 들어, 제어하고자 하는 자동 온도 조절기), 지점의 제어 실행 시간 또는 지점의 제어를 변경할 시간(예를 들어, 자동 온도 조절기의 제어가 8:00에 시작될 것이다), 지점 제어 작용을 위한 값(예를 들어, 자동 온도 조절기에 대한 새로운 온도), 지점에 명령하기 위한 명령 우선순위, 및 지점의 제어를 포기하는 시간(예를 들어, 자동 온도 조절기의 제어가 오후 8:30에 종료될 것이다)의 순차적인 리스트를 포함한다. 다음에, 단계(1350)에서, ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러(116)는, DR 제어 기간에 대한 모든 지점 제어 작용이 스케줄러에 부가되었는지의 여부를 결정한다. 만일 모든 지점 제어 작용이 부가되지 않았다면, 스케줄러(116)가 단계(1346)로 복귀되고 그리고 선택된 DR 제어 기간에 대한 다른 지점 제어 작용을 선택한다. 만일 모든 지점 제어 작용이 선택되었다면, 스케줄러(116)는 단계(1352)에서 프로세싱을 계속하고 그리고 모든 DR 제어 기간이 DR 이벤트에 대해서 프로세스되었는지의 여부를 결정한다. 만일 모든 DR 제어 기간이 프로세스되지 않았다면, 스케줄러는 단계(1344)로 복귀하고 그리고 지점 제어 이벤트가 스케줄링될 다음 DR 제어 기간을 선택한다. 만일 모든 DR 제어 기간이 프로세스되었다면, DR 이벤트에 대한 모든 지점 제어 작용이 스케줄에 부가된 것이고, 그리고 스케줄러(116)는 도 13c에 도시된 단계(1354)에서 프로세싱을 계속한다.

[0094] 도 13c에 도시된 바와 같이, 다음에, ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러(116)는, 스케줄러 내에 임의 충돌이 존재하는지의 여부를 결정한다(단계(1354)). 하나의 실시예에서, 2개의 지점 제어 작용이 단일 지점(즉, 표(90

2)의 열(904) 내의 지점 명칭 또는 식별자)에 관련되는지의 여부 그리고 중첩되는 지점 제어 기간(즉, 하나의 지점 제어 작용에 대한 시작 시간과 종료 시간 사이의 기간이, 스케줄러(116)가 표(902)에 식별된 각각의 지점(904)에 대한 DR 모드(906), 연관된 시간 기준(908) 및 상응하는 시간 오프셋(910)으로부터 유도할 수 있는, 동일한 지점에 대한 다른 지점 제어 작용에 대한 시작 시간과 종료 시간 사이의 기간과 중첩된다)을 가지는지의 여부를 결정하는 것에 의해서, 스케줄러(116)가 단계(1354)를 달성한다. 만일 스케줄에서 해결해야 하는 충돌이 존재한다면, 그러한 스케줄은, 도 13d를 참조하여 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같은 충돌 해결 프로세스(단계(1356))를 실시한다.

[0095] 도 13c를 계속 참조하면, 스케줄 내의 모든 충돌이 일단 해결되면, ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러(116)가 ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소(110)와 협력하여 스케줄을 실행한다(단계(1358)). 특히, 모델 저장소(110)는 스케줄 및 클록(ADR 클라이언트(18)의 프로세서(50)에 대한 클럭(clock) 장치(도면에 미도시됨)와 동기화된 카운터 프로그램일 수 있다)을 모니터링하여, 스케줄로부터 지점 제어 작용을 실행할 시간인지의 여부를 결정한다(단계(1360)). 스케줄로부터 지점 제어 작용을 실행할 시간에 도달할 때, 모델 저장소(110)는 단계(1362)에서 프로세싱을 계속하고 그리고 명령을 BAS 필드 패널(42)로 전송하여 스케줄에 기재된 바에 따라 특별한 BAS 지점(44)을 제어한다. 이러한 명령은, ADR 클라이언트(18)가 BAS(22)와 통신하는 것을 허용하는 BACnet 어댑터(120)를 통해서 전송된다. 다음에, 단계(1362)에서, ADR 애플리케이션(100)의 모델 저장소(110)가, DR 이벤트에 대한 스케줄이 완료되었는지의 여부를 결정한다. 만일 스케줄이 완료되지 않았다면, 모델 저장소가 단계(1360)로 복귀하고 그리고, 스케줄로부터 지점 제어 작용이 실행되어야 하는 다음 시간까지 대기한다. 일단 스케줄이 완료되면, 모델 저장소(110)는 단계(1312)(도 13a)로 복귀되고 그리고 이어서 ADR 애플리케이션(100)은 새로운 DR 이벤트 메시지에 대해서 DRAS(14)를 계속 폴링한다.

[0096] 도 13d는, 도 13c의 단계(1356)에서 ADR 애플리케이션(100)의 스케줄러(116)에 의해서 실시될 수 있는 예시적인 충돌 해결 프로세스 또는 서브루틴에 대한 흐름도를 도시한다. 스케줄이 충돌을 포함한다는 결정이 이루어질 때, 스케줄러(116)는, 충돌되는 지점 제어 작용들 중 하나가 충돌하는 지점 제어 작용 보다 더 높은 우선순위를 가진다는 것을 결정한다(단계(1372)). 도 12와 관련하여 전술한 바와 같이, 다른 것 보다 우선하여 하나의 지점 제어 작용을 실행하기 위한 우선순위는 2개의 지점 제어 작용에 대한 DR 제어 모드 및 DR 제어 기간을 기초로 할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 12를 참조하면, "높은 모드 활성화" DR 제어 기간에서의 제 1 지점 제어 작용은 "중간 모드 시작" DR 제어 기간에서의 제 2 지점 제어 작용 보다 높은 우선순위를 가질 것이다(즉, 도 12의 표에서, 실행 순서 "70"은 실행 순서 "55" 보다 더 크다). 스케줄러(116)가 보다 높은 우선순위 제어 작용을 결정한 후에, 스케줄러(116)는 이러한 높은 우선순위 지점 제어 작용을 스케줄 내의 원래의 위치에서 유지한다(단계(1374)). 이어서, 스케줄러(116)는 낮은 우선순위 지점 제어 작용을 스케줄 내의 낮은 우선순위 순서로 이동시키거나, 대안적으로, 낮은 우선순위 지점 제어 작용을 스케줄로부터 제거한다(단계(1376)). 예를 들어, 낮은 우선순위 지점 제어 작용이, 높은 우선순위 지점 제어 작용이 지점의 제어를 포기하는 시간에 바로 후속하는 스케줄 내의 위치로 이동될 수 있을 것이다. 그 대신에, 일부 상황 또는 실시예에서, 낮은 우선순위 지점 제어 작용이 스케줄로부터 완전히 삭제될 수 있을 것이다. 단계(1376)의 완료시에, 스케줄러(116)는 도 13c의 단계(1354)에서 프로세싱을 계속한다.

[0097] 수요 응답 이벤트 이력

[0098] 이제, 도 5 및 14를 참조하면, ADR 애플리케이션(100)의 이력 모듈(118)은, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 통해서, 사용자에게 모든 DR 이벤트의 이력을 제공한다. 도 14의 예에서, ADR 클라이언트(18)에 의해서 수신된 DR 이벤트의 이력이, x-축 상의 시간 및 y-축 상의 DR 이벤트(모드에 의한)로, ADR 클라이언트 사용자 인터페이스(160)를 통해서 이력 모듈(118)에 의해서 생성되고 디스플레이되는 색채 코딩된 막대 그래프(1400) 형태로 제공될 수 있을 것이다. 색채 코딩된 막대 그래프는 각각의 가능한 DR 모드에 대해서 상이한 색채를 포함한다. 특히, 수평 녹색 스트립(1402)이 "정상" 모드(즉, DR 이벤트 없음)에 대해서 제공되고, 황색 수평 스트립(1404)이 "중간" 모드에 대해서 제공되며, 적색 수평 스트립(1406)이 "높은" 모드에 대해서 제공되고, 그리고 보라색 수평 스트립(1408)이 "특별" 모드에 대해서 제공된다. 이러한 색채 코딩 배열은 차트 상의 여러 시간에서 DR 모드를 용이하게 결정하기 위한 쉬운 방식을 관찰자에게 제공한다. 라인(1410)이 차트 상의 모든 지점을 연결하고, 그에 따라 막대-그래프를 초래한다. 라인(1410)은, 전형적으로, 정상 모드 스트립(1402)에 있으나, DR 이벤트가 발생될 때, 정상 모드 스트립 위에서 연장한다. 라인이 연장하는 스트립(즉, 1404, 1406, 또는 1408)은 관찰자에게, 상이한 날짜 및 시간에 어떠한 DR 이벤트가 발생되었는지를 신속하고도 용이하게 확인할 수 있는 방식을 제공한다. ADR 애플리케이션(100)은, 관찰자로 하여금, 차트(1400) 하단부의 날짜 범위 제어(1420)를 이용하여 차트(1400)를 수정할 수 있게 한다.

[0099] ADR 애플리케이션 데이터 로깅

[0100] 이제 도 5 및 15를 참조하면, ADR 애플리케이션(100)의 로깅 성분(124)은 사용자에게 ADR 클라이언트(18)에 의해서 취해진 모든 작용의 로그 표(1500)를 제공한다. 이는, 관리자로부터 하여금, ADR 애플리케이션(100)의 활동뿐만 아니라 오류 검출도 확인하고 검토할 수 있게 한다. ADR 애플리케이션(100) 내에 오류가 발생한 경우, 로그 표(1500)는, ADR 클라이언트(18)에서의 오류의 근원을 결정하는데 도움을 주기 위해서 이용될 수 있는 가치 있는 정보를 제공한다. 도 15의 예에서, 로그 표(1500)는 취해진 작용의 수치적 리스트(1502), 각각의 작용에 대한 타입(1504), 작용에 대한 시간 스탬프(1506), 작용에 대한 카테고리(1508), 및 작용에 대한 일반적인 설명(1510)을 포함한다.

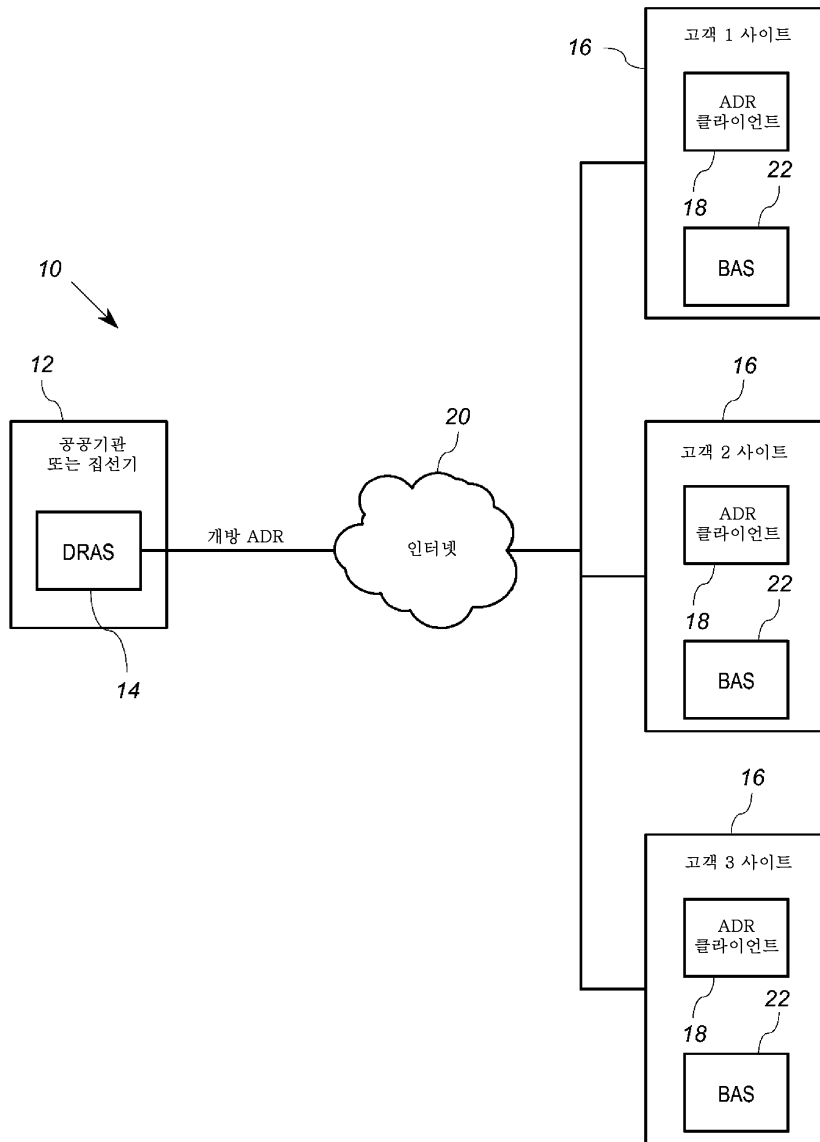
[0101] 그래픽 사용자 인터페이스 상에서의 수요 응답 모니터링

[0102] 이제 도 16을 참조하면, ADR 애플리케이션(100)의 적어도 하나의 실시예에서, 사용자에게, ADR 클라이언트(18)와 연관된 건물(600) 또는 설비의 그래픽적인 표상을 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스가 제공된다. 그러한 그래픽적 표상은 또한 건물(600) 내의 모든 에너지 소비 지점(644)뿐만 아니라, 건물과 연관된 임의 에너지 생산 지점(646)의 표상을 포함한다. 또한, 그래픽 사용자 인터페이스는 사용자에게 각각의 DR 이벤트에 대한 수요 응답 보고서를 제공하도록 구성된다. 각각의 수요 응답 보고서는, DR 이벤트 중의 전체 건물 수요(1602), DR 이벤트 중의 실제 에너지 생산(1604), DR 이벤트 중의 순수 건물 수요(1606), DR 이벤트 중의 예상 수요(1608), DR 이벤트 중의 목표 수요 감소(1610), 및 DR 이벤트 중의 실제 DR 감소(1612)를 포함하는, 선택된 DR 이벤트와 관련된 데이터를 포함한다. 수요 응답 보고서 정보가 여러 가지 디스플레이 방법 중 임의의 방법을 이용하여 최종 사용자에게 제공될 수 있을 것이다. 도 16의 예에서, 수요 응답 보고서 정보가 다이얼 계량기(1620)를 이용하여 사용자에게 제공된다. 각각의 다이얼 계량기(1620)는, 측정된 데이터가 수용가능한 범위 내에 있다는 것을 나타내는 녹색 부분, 및 측정된 데이터가 수용가능한 범위를 벗어난다는 것을 나타내는 적색 부분을 포함한다. 다이얼 계량기(1620)는 정보를 신속 및 용이하게 통신했 뿐만 아니라, 흥미를 유발하는 가시적인 디스플레이를 사용자에게 제공하여, 특별한 DR 이벤트에 대한 건물의 응답이 수용가능하였는지의 여부를 사용자가 용이하게 결정할 수 있게 한다.

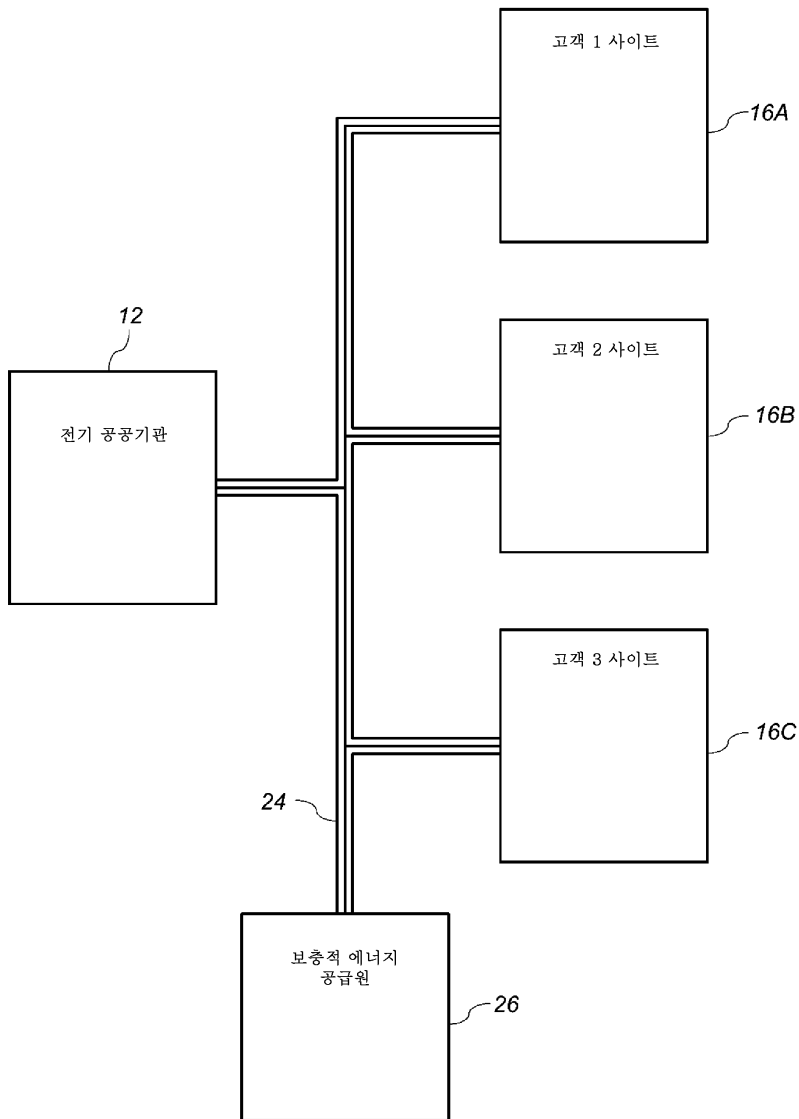
[0103] 자동화된 수요 응답 시스템의 하나 이상의 실시예에 관한 이상의 구체적인 설명은 단지 예로서 제시된 것이고 제한적인 것으로 제시된 것은 아니다. 여기에서 설명된 다른 특징 및 기능을 포함하지 않고도 얻어질 수 있는, 여기에서 설명된 특징의 개별적인 특징 및 기능에 대한 장점이 존재한다는 것을 알 수 있을 것이다. 또한, 진술한 실시예 및 다른 특징 및 기능, 또는 그 대안의 여러 가지 대안 실시예, 수정 실시예, 변경 실시예, 또는 개선 실시예가 많은 다른 상이한 실시예, 시스템 또는 적용예에 희망에 따라 조합될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 첨부된 청구항에 포함되도록 의도된, 현재 예상되지 못한 또는 예측되지 못한 대안 실시예, 수정 실시예, 변경 실시예, 또는 개선 실시예가 당업자에 의해서 후속하여 안출될 수 있을 것이다. 그에 따라, 임의의 첨부된 청구항의 사상 및 범위는 여기에 포함된 실시예의 설명으로 제한되지 않아야 할 것이다.

도면

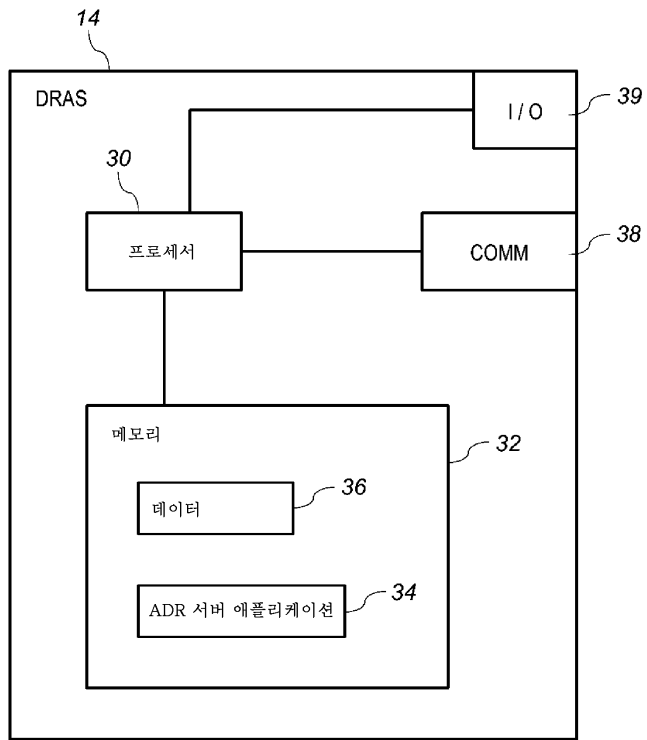
도면1



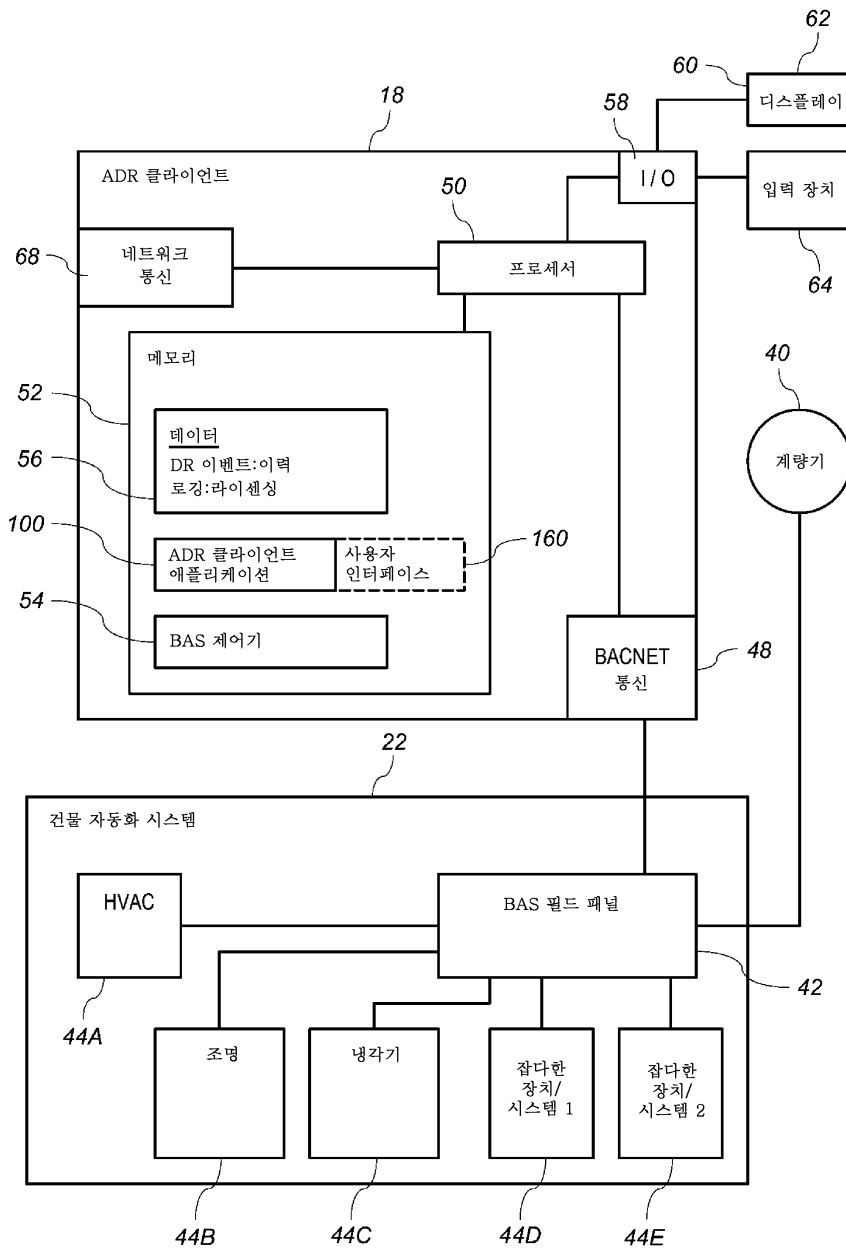
도면2



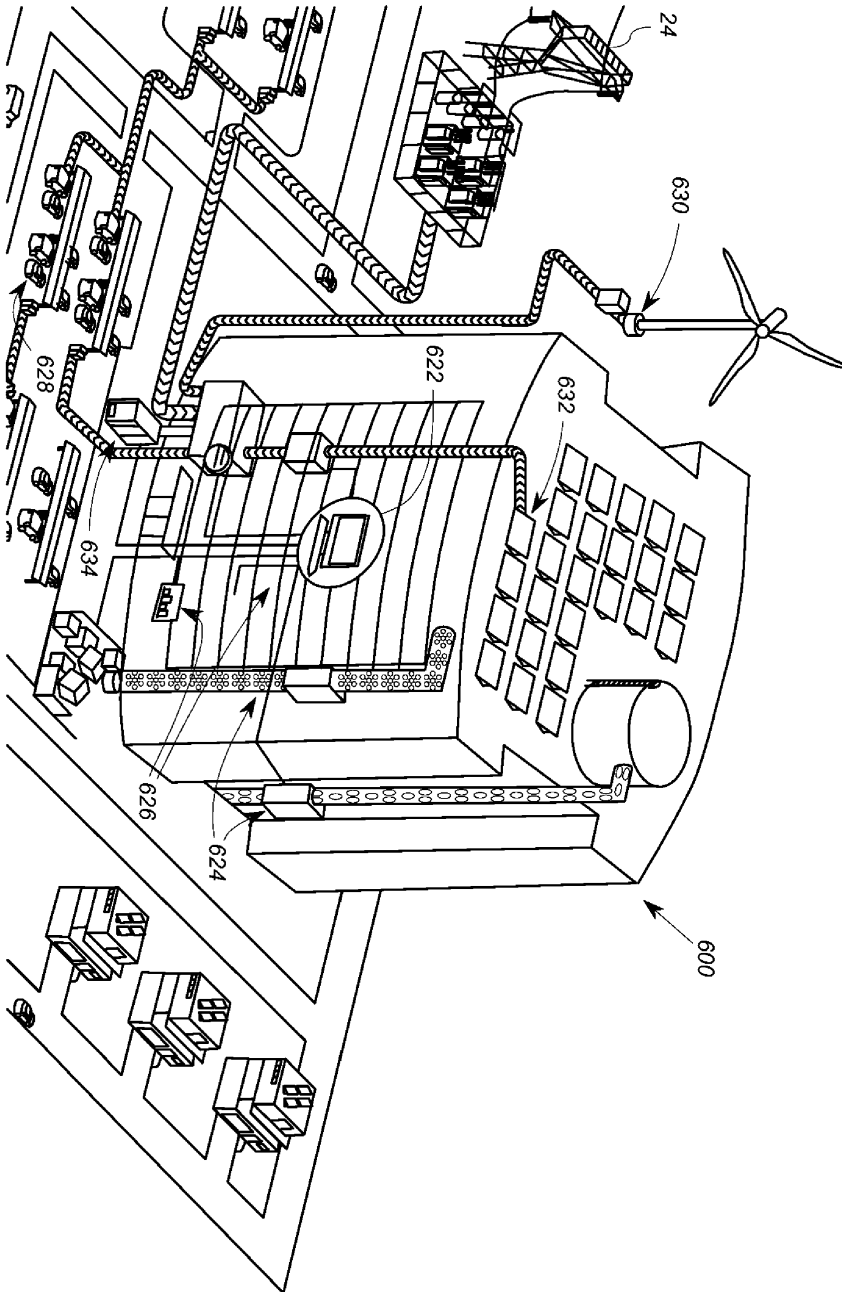
도면3



도면4



도면6



도면7

시스템	진체의 %	정산 KW	진체의 %	DR L1 KW 200	진체의 %	DR L2 KW 400	진체의 %	DR L3 KW 600	진체의 %
목표 DR 감소									
1년간 플랜트	42.25%	783	43.33%	638	39.29%	514	40.53%	514	
공기 플랜트(냉각 플랜트의 1/3)	14.15%	264	17.27%	254	19.44%	254	20.05%	254	
조명	22.28%	400	21.73%	320	21.40%	280	18.92%	240	
플러그인 부하	5.56%	100	6.79%	100	7.64%	100	7.88%	100	
절단한 전기 + 데이터 센터	8.80%	160	10.87%	160	12.23%	160	12.61%	160	
단-차량(30 플렉트 차량 @ 4kw)	6.68%	120	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	
진체 소비		1797		1472		1308		1268	
발전기	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	15.77%	200	
PV	10.01%	180	12.23%	180	13.76%	180	14.16%	180	
풍력 터빈	2.78%	50	3.40%	50	3.82%	50	3.94%	50	
차량(의 공급)	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	2.37%	30	
진체 생산	12.80%	230	15.62%	230	17.58%	230	36.27%	460	
전력망으로부터의 손 구매	87.20%	1567	84.38%	1242	82.42%	1078	63.73%	808	
DR 작용으로 인한 손 kw 감소				325		489		759	

700

702

704

706

708

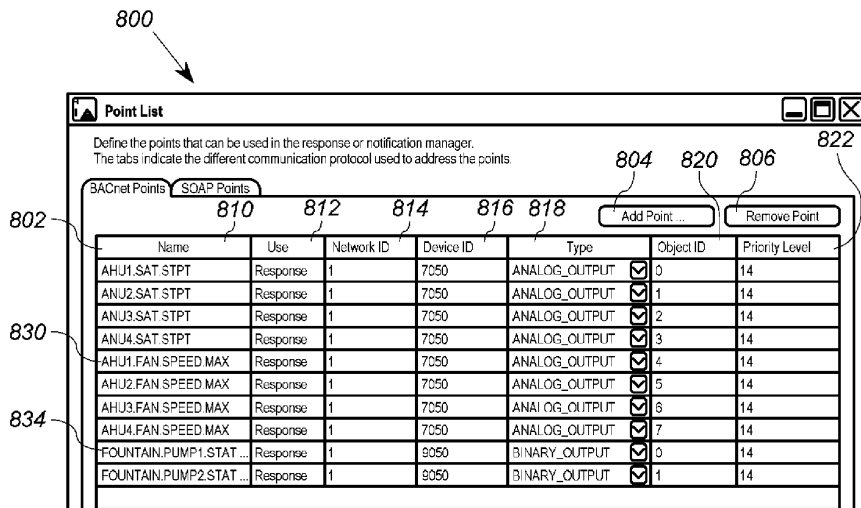
시스템이 오후 12시부터 오후 1시까지 가장 높은 피크 부하 동안 90%로 작동하도록 예측된다
- 풍차가 최대 용량으로 작동
- 태양 광전지 피크 용량 (많은 여름 주간)
- 30개의 e-차량이 각각의 e-차량에 대해서 4kw로 충전되는 모드이다

- 3 F 만능 안도플린셋 (DR 이벤트 시작 시간 1시간 전)(10% 만능의 평가 부하 감소율 존재한다)
- 20% 만능 조절을 이틀째 한다(DR 이벤트 시작 시간 5-10분 전)
- 모든 차량 충전은 중단(DR 시작 시간 5분 전)

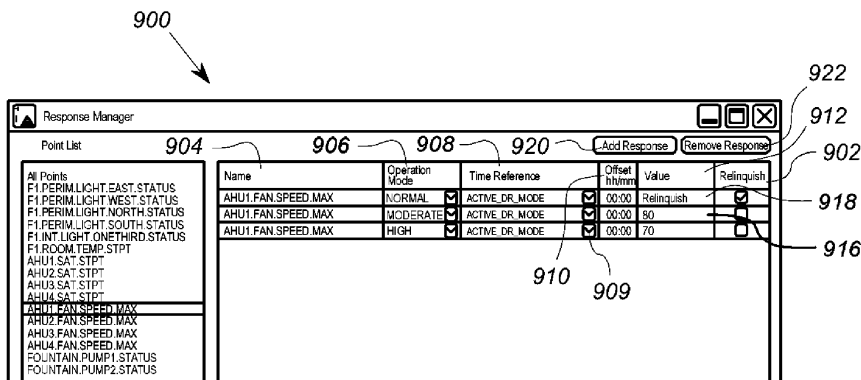
- 6 F 만능 안도플린셋 (DR 이벤트 시작 시간 1시간 전)
- 30% 만능 조절을 이틀째 한다(DR 이벤트 시작 시간 5-10분 전)
- 모든 차량 충전은 중단(DR 시작 시간 5분 전)

- 6 F 만능 안도플린셋 (DR 이벤트 시작 시간 1시간 전)(10% 만능의 평가 부하 감소율 존재한다)
- 40% 만능 조절을 이틀째 한다(DR 이벤트 시작 시간 5-10분 전)
- 모든 차량 충전은 중단(DR 시작 시간 5분 전)

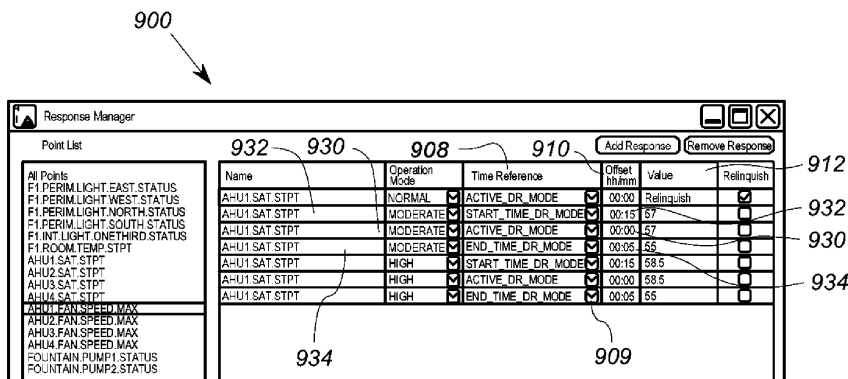
도면8



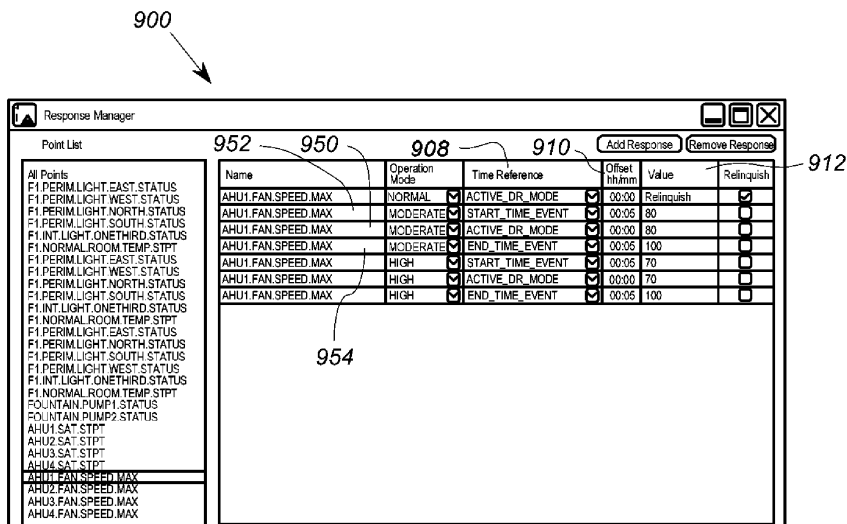
도면9a



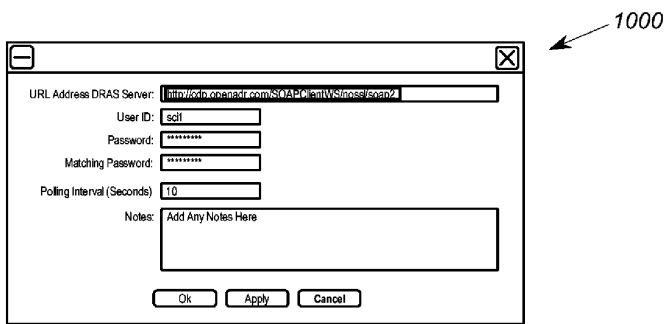
도면9b



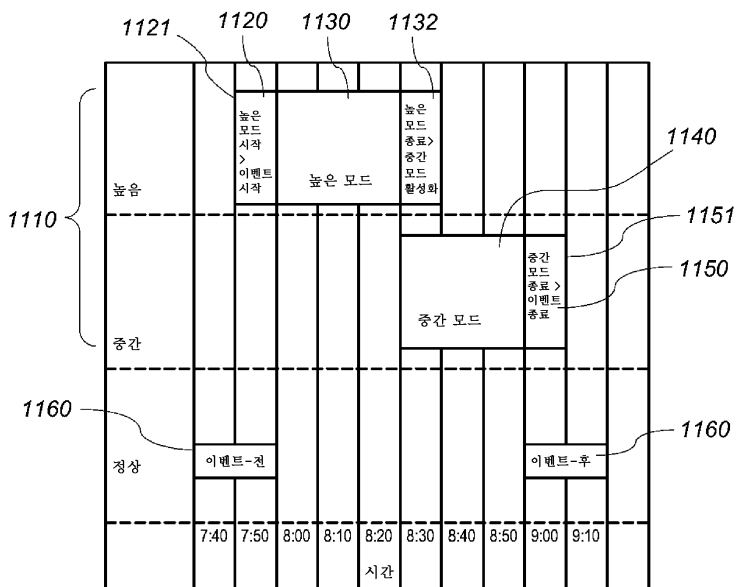
도면9c



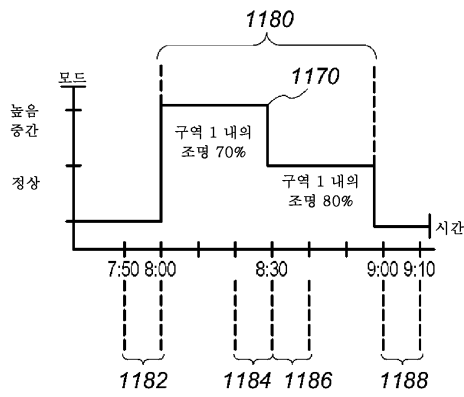
도면10



도면11a



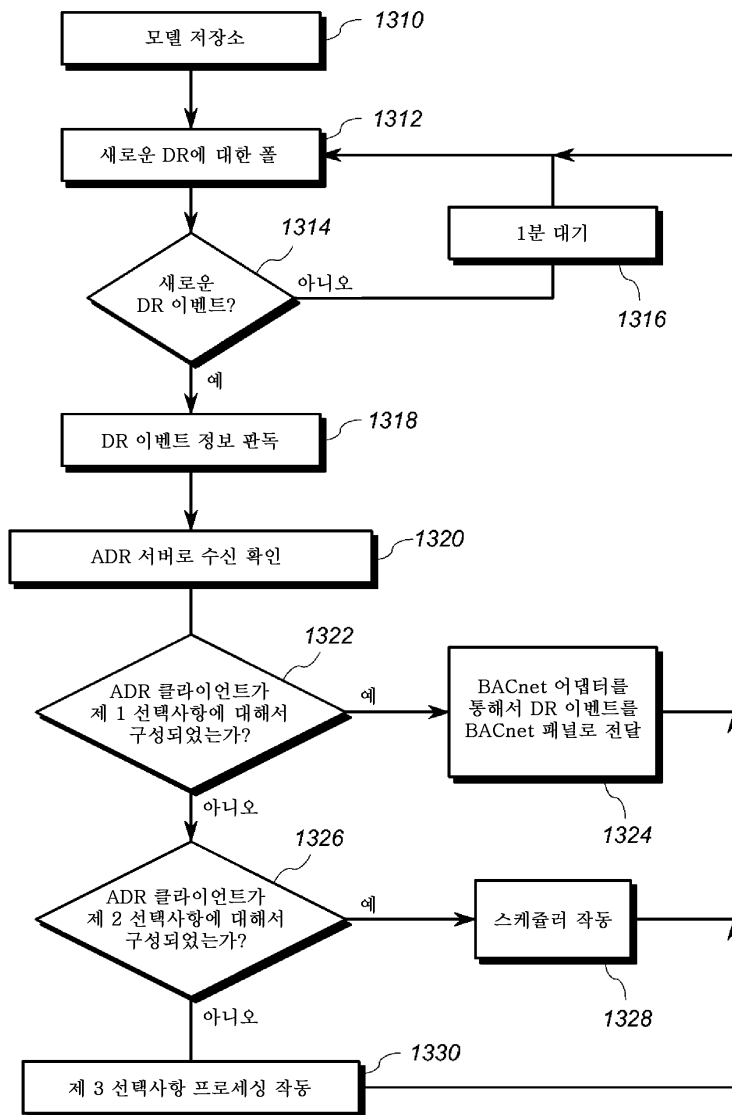
도면11b



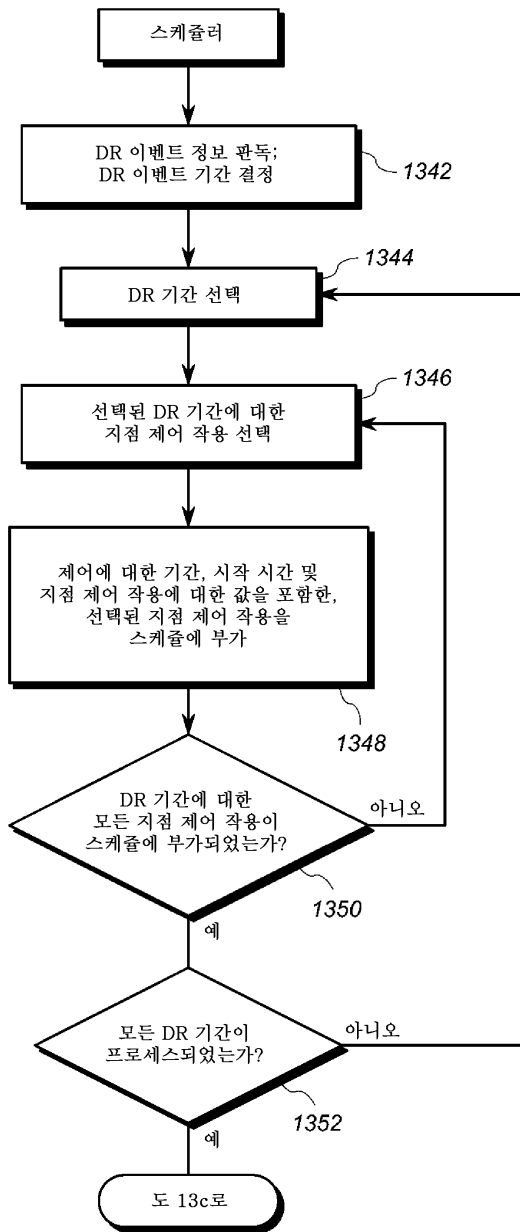
도면12

동작 모드	시간 기준	실행 순서
특별	모드 활성화	80
특별	모드 시작	75
높음	모드 활성화	70
높음	모드 시작	65
중간	모드 활성화	60
중간	모드 시작	55
특별	모드 종료	50
높음	모드 종료	45
중간	모드 종료	40
특별	이벤트 시작	35
높음	이벤트 시작	30
중간	이벤트 시작	25
특별	이벤트 종료	20
높음	이벤트 종료	15
중간	이벤트 종료	10
정상	모드 활성화	5

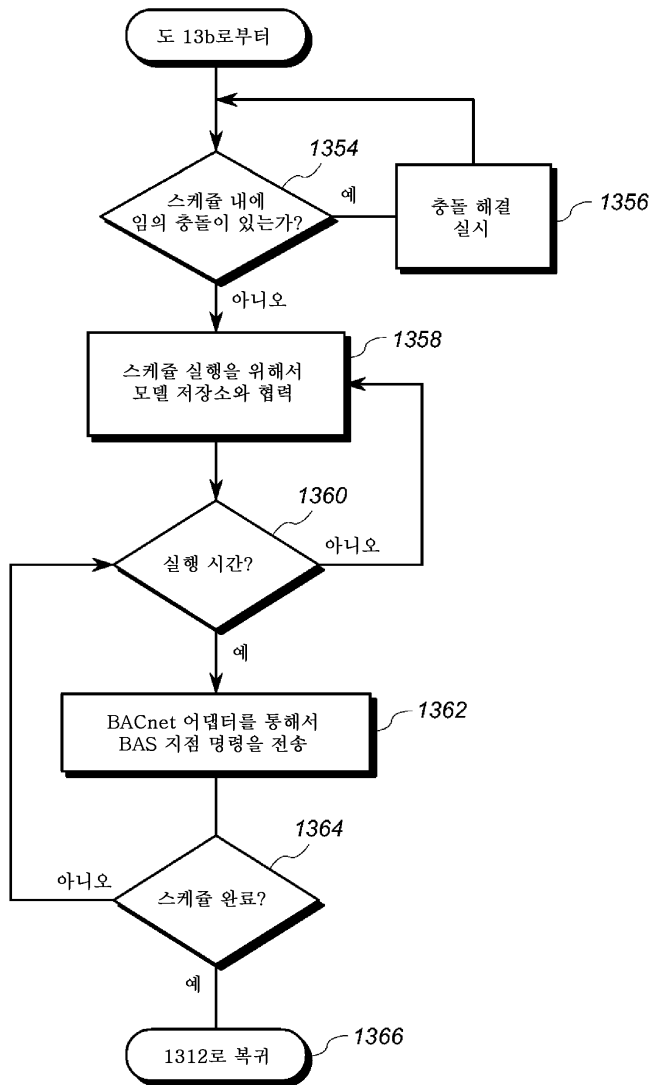
도면13a



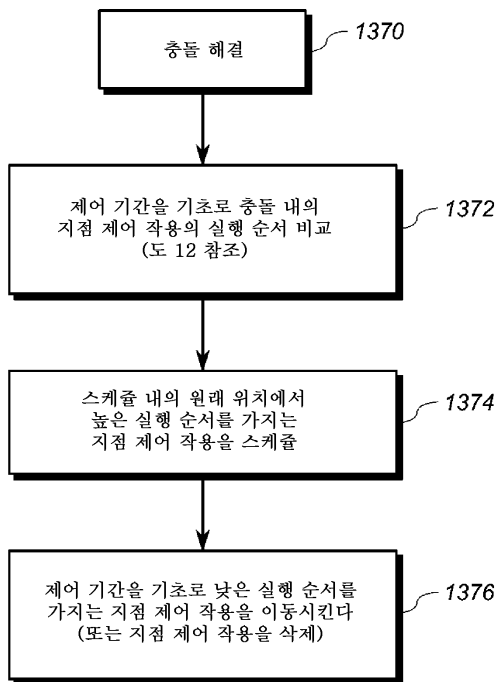
도면13b



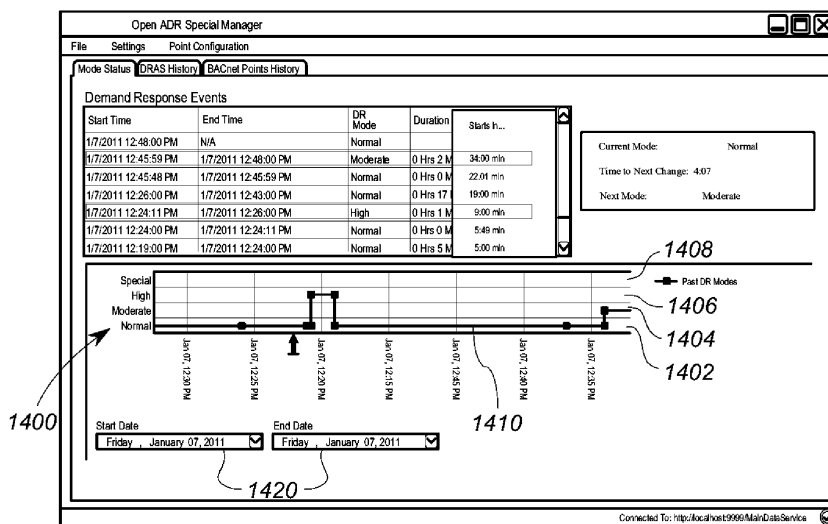
도면13c



도면13d



도면14



도면15

Open ADR Special Manager

File Settings Point Configuration

Mode Status DRAS History BACnet Points History Log Data

2/16/2011 9:38:07 AM

1504 1506 1508 1510

KI	Type	Time Stamp	Category	Description
7983	Information	2/16/2011 9:38:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7982	Information	2/16/2011 9:37:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7981	Information	2/16/2011 9:36:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7980	Information	2/16/2011 9:35:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7979	Information	2/16/2011 9:34:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7978	Information	2/16/2011 9:33:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7977	Information	2/16/2011 9:32:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7976	Information	2/16/2011 9:31:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7975	Information	2/16/2011 9:30:01 AM	DRAS_Response	Received a DRAS Message: OK. No
7974	Information	2/16/2011 9:29:29 AM	BACnet_PointSet...	BACnet write succeeded: DrEvent Al
7973	Information	2/16/2011 9:28:28 AM	BACnet_PointSet...	BACnet write succeeded: DrEvent Al
7972	Information	2/16/2011 9:28:28 AM	BACnet_PointSet...	BACnet write succeeded: test1 = 100

Clear List Category: All Categories Start Date: Monday, February

Reload All Type: All Types End Date: Friday, February

Connected To: http://localhost:9999/MainDataService

도면16

