

■ 연구논문 요약문

논문제목	에너지 데이터의 순위상관계수 기반 건물 내 오작동 기기 탐지
계재정보	정보과학회논문지, 44 (4), 2017.
개요	<p>비정상행위 탐지는 데이터로부터 특징을 추출하여 정상 행위 모델을 만들어, 이 정상 모델로부터 얼마나 벗어나 있는가를 찾아내어 탐지하는 기법이다. 즉, 특정 기기가 생성하는 데이터를 기반으로 기기의 오류를 탐지하거나 사회망 데이터에서의 사용자 행위 변화를 찾아내어 비정상행위를 탐지하는 데 활용할 수 있다. 본 논문에서는 순위상관 계수를 이용하여 건물 내의 기기의 비정상적인 데이터를 탐지하고자 한다. 에너지 절약 문제에 대한 관심이 높아짐에 따라 에너지를 효율적으로 사용하기 위해 여러 방법들이 제안되었다. IT 기술의 발달과 더불어 공조 시스템(HVAC)이 건물에 도입되어 활용되고 있으며, 이 시스템을 통하여 에너지 소비의 문제점을 찾고 에너지를 효율적으로 관리할 수 있다. 따라서 본 논문은 공조 시스템에 속한 각 기기간의 순위 관계 변화를 관찰함으로써 이상 현상 탐지의 효율성을 높이는 방법을 제안하며, 사회망 데이터 내에서의 비정상행위 탐지 가능성도 함께 제안한다.</p>
연구결과	<p>본 논문에서는 각 기기간의 에너지 사용 패턴 관계를 분석하기 위하여 스피어만의 순위 상관 계수(Spearman's Rank Correlation Coefficient)를 활용하여 전체적인 상관관계 벡터(Correlation Vector)를 생성하였으며, 이 관계 벡터를 새로운 입력 벡터(Input Vector)와 비교하여 두 벡터 간의 차이로 이상 동작 시점을 탐지하였다. 이후 이상 동작 원인을 분석하기 위하여 각 기기 pair 간의 거리를 표준 데이터와 비교함으로써 이상 동작하는 기기를 식별하였다.</p> <p>본 논문에서는 스피어만의 순위 상관 계수의 두 변수를 각각의 기기들로 매치하였으며, 모든 기기간의 관계를 이 함수로 분석하였다. 즉, 일정 Timestamp들로 주어진 각 기기 데이터들을 순위에 의한 데이터로 변환한 후, 두 데이터 사이의 관계를 피어슨의 상관 계수로 분석하여 일반적인 값을 도출하였다.</p> <p>실험은 Berkley 대학교 Cory Hall 기기들의 데이터를 이용하여 상관관계 벡터를 생성한 후, 주어진 입력 벡터를 상관관계 벡터와 유클리디안 거리로 비교함으로써 이상 동작을 탐지하였다. 입력 벡터의 경우 기기들의 특정 시간대의 에너지 사용 패턴을 100 이상의 Timestamp에서 발생한 데이터로 생성하였으며, 이를 스피어만의 순위 상관 계수를 적용하여 벡터 값으로 변환하여 벡터 간의 거리로 이상 동작 여부를 판단하였다.</p> <p>이상 동작을 감지한 후에 어떤 기기가 이상 동작하였는지에 대한 예측은 유클리디안 거리의 값이 가장 많이 차이 나는 Correlation pair 들로 판단하였다. 주어진 데이터마다 이상 동작 기기 1개를 탐지하게 한 결과 이상동작 기기 20건 중 9건을 올바르게 예측하였으며, 2개를 탐지한 결과 16건을 올바르게 예측하였다.</p>
활용분야 및 기대효과	<p>본 연구는 공조 시스템 내의 이상 작동 기기 탐지에 관한 것으로, Outlier detection 측면에서 사회망 데이터 및 IoT 기기 네트워크 내에서의 이상 행동 감지 판단에서 사용될 수 있다. 스피어만 순위 상관 계수는 동시 활동하는 사용자 및 기기가 특정 환경에서 일정한 패턴을 보여 준다는 점에 착안하여, 이상 패턴을 보이는 outlier를 탐지하는 데 유용하기 때문에 사회망이나 IoT 기기 네트워크 등의 보안 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있다. 본 연구는 거시적으로 Outlier detection 연구 분야에서 일반적으로 활용할 수 있을 만한 기법에 대한 검증이다. 따라서 차후 사회망 보안 문제를 해결하는 데 개인의 활동 패턴을 규정할 수 있다는 점에서 도움이 될 것으로 기대한다.</p>