

편재형 컴퓨팅에서 결함 복구를 위한 컨텍스트 재구성 기법 제안

김주원, 이정빈, 이동현, 인호*
고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과
e-mail:{xacti2, jungbini, tellmehenry, hoh_in}@korea.ac.kr

Context Reconfiguration Method for Fault Recovery on Pervasive Computing

Ju-Won Kim, Jung-Been Lee, Dong-Hyun Lee, Hoh Peter In*
Dept. of Computer & Communication, College of Information & Communication,
Korea University

요 약

편재형 컴퓨팅 환경에서는 사용자의 요구와 환경에 맞춰 다양한 디바이스가 하나의 가상 머신처럼 동작할 수 있다. 이때 하나의 디바이스가 결함이 발생하면 서비스를 제공하는 것이 불가능하다. 결함이 발생할 경우 가장 좋은 해결책은 디바이스를 재가동하는 것이지만 이 경우 서비스 제공에 끊김이 발생한다. 이 논문에서는 서비스를 끊임없이 제공하기 위하여 컨텍스트 재구성 방법을 제안한다.

1. 서론

편재형 컴퓨팅은 무선 기술이 발달하고 컴퓨팅 장치의 급속도로 증가함에 따라 유비쿼터스 환경과 같이 일상화된 기술로 사용자는 자신이 컴퓨터를 사용하고 있는지 인식하지 못하나 지속적인 서비스를 제공받는 컴퓨팅 환경을 말한다. 편재형 컴퓨팅에서 제공하는 애플리케이션은 상황인지를 통하여 장소, 시간과 같은 다양한 컨텍스트를 환경에 적용하고 더 향상된 서비스를 제공하여 인간의 생각과 행동을 증강시킨다. 오늘 날에는 이동이 가능하며 비용이 적고 가벼운 디바이스의 발달로 편재형 컴퓨팅은 빠르게 발전하고 있으며 다수의 디바이스가 다양한 서비스를 하나의 가상 머신처럼 사용하게 되었다[1].

그러나 소프트웨어 처리 능력과 배터리 수명, 저장 공간의 한계로 결함(fault)이 발생한다[2,3]. 디바이스 재가동을 통해 결함을 해결할 수 있으나 재가동 시간동안 서비스를 제공하지 못하는 문제를 가지고 있다. 따라서 편재형 컴퓨팅 환경에서는 끊임없는(seamless) 서비스 제공하기 위한 결함 관리 시스템이 필요하다[4].

본 논문에서는 편재형 컴퓨팅 환경에서 결함 관리를 통한 지속적인 서비스 제공을 위해 장치 결함을 감지하고 통보하는 방법과 컨텍스트 재구성을 통한 서비스 복구 방법을 제안한다.

2. 결함 복구를 위한 컨텍스트 재구성 기법 제안

① 상황인지 모델

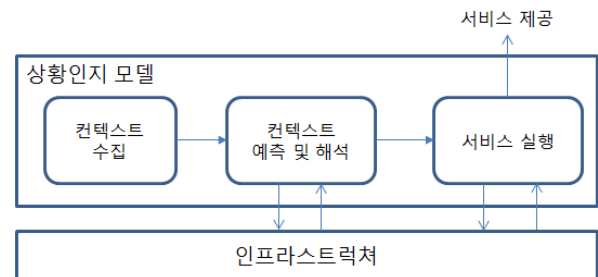


그림 1 상황인지 모델 개념도

컴퓨터 접근을 향상시키기 위해 인간-컴퓨터 상호작용을 가능하게 하고 서비스를 쉽게 제공받기 위해 상황인지 개념이 생겼다. 컨텍스트란 집단의 상황을 묘사하기 위한 정보로써 인간-컴퓨터 상호작용과 관계가 있는 사용자와 애플리케이션 뿐만 아니라 사람, 장소, 물체 등을 포함하는 정보이다.

외부 요소를 통해 컨텍스트로 만들어 수집한다. 수집된 컨텍스트는 컴퓨터가 인식이 가능하도록 분석이 필요하다. 현재 사용자의 의도나 미래에 어떤 서비스를 제공할 것인지에 대해 판단을 과거의 정보를 통해 해석하고 예측한다. 예측된 컨텍스트를 이용하여 사용자에게 서비스를 제공하기 위해 필요한 요소들을 선별한다. 상황인지 모델에서 이런 서비스를 제공한다[5].

본 논문에서는 상황인지 모델을 향상시켜 편재형 컴퓨팅 환경에서 결함이 발생하였을 때 컨텍스트 재구성을 통한

* 교신저자

이 논문 또는 저서는 2011년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2011-330-B00121)

결함 복구 기법을 제안한다.

② 컨텍스트 재구성 기법 제안

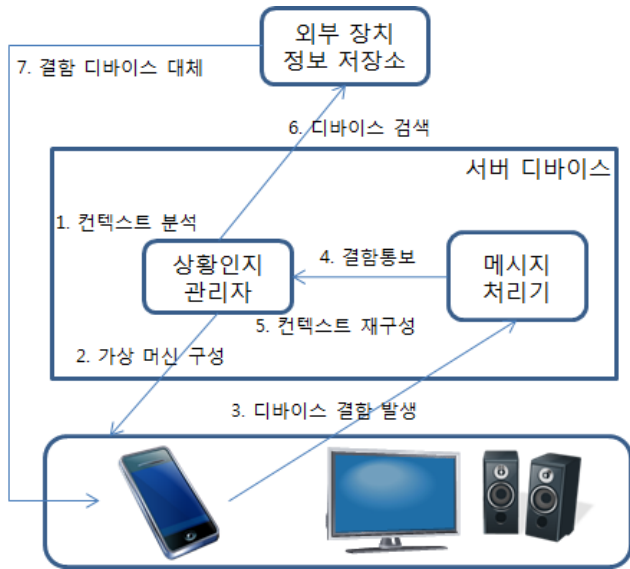


그림 2 디바이스 결함 및 복구 시나리오

편재형 컴퓨팅은 하나의 서비스를 제공하기 위해 여러 디바이스가 하나의 네트워크를 형성한 가상 머신과 같다. 편재형 컴퓨팅에서는 사용자의 요구를 받아들여 서비스를 생성하는 서버 디바이스와 서버 디바이스로부터 명령을 받아 실제 서비스를 수행하는 클라이언트 디바이스가 있다. 그림 2은 클라이언트 디바이스 내부의 결함이 발생할 경우 이를 해결하기 위한 시나리오이다.

서버 디바이스에서 상황인지 관리자가 사용자의 요구와 환경 요소로 의미 있는 하나의 컨텍스트를 작성하고 분석하여 가상 머신을 구성한다.

클라이언트 디바이스에서 디바이스 내의 결함을 감지하기 위해 내부를 지속적으로 관찰하여 애플리케이션의 상태, 디바이스의 메모리, 전원 등의 컴포넌트의 정보를 수집하고 지속적으로 서버 디바이스에 메시지를 보낸다. 관찰 중 컴포넌트의 현재 정보가 이전의 정보와 차이를 보인다면 결함 발생으로 인식한다. 결함이 인식되면 결함 정보를 포함한 메시지를 서버 디바이스에 전송한다.

종류에 관계없이 메시지가 입력되면 서버 디바이스의 메시지 처리기에 저장된다. 저장된 메시지를 구분하여 결함이 발생하지 않은 정상 메시지의 경우에는 다음 메시지가 입력되기 전까지 휴면한다. 결함 내용을 포함한 메시지일 경우 클라이언트 디바이스가 더 이상 사용자에게 서비스를 제공할 수 없다고 판단하고 메시지에 기록된 결함을 분석하여 상황인지 관리자에 통보한다. 이때 서버 디바이스는 가상 머신 내에서 결함 디바이스를 제거한다.

상황인지 관리자에서 이미 작성된 컨텍스트와 결함 정보를 분석하여 새로운 컨텍스트를 작성하여 필요한 컴포넌트 기능을 예상한다. 이 과정을 컨텍스트 재구성이라 한다. 재구성된 컨텍스트를 기본으로 외부의 장치 정보 저장

소에 필요한 기능을 갖춘 새로운 디바이스를 요청한다. 편재형 컴퓨팅 환경을 끊임없이 제공하기 위해 컴퓨팅 환경 내의 디바이스 정보를 갱신한다. 저장소에는 클라이언트 디바이스의 이름과 디바이스가 제공하는 기능 및 성능, 위치 정보 등을 저장한다.

제거된 디바이스와 같은 기능을 가지면서 분석된 결함이 발생하지 않을 확률이 가장 높은 클라이언트 디바이스를 가상 머신에 등록한다.

예를 들어 클라이언트와 서버 디바이스의 거리가 멀어 네트워크 접속이 끊기는 문제가 발생하면 거리 문제를 결함으로 인식한다. 따라서 컨텍스트 재구성을 통해 새로운 컨텍스트 디바이스는 서버 디바이스와 근접한 디바이스가 선택된다.

기존의 결함 복구는 사용자에게 디스플레이와 같은 출력 장치를 이용하여 결함 발생을 알리고 사용자에게 추가할 디바이스를 선택하게 하거나 복구를 위해 디바이스를 재가동하는 방법을 이용하였다. 이 방법은 결함 복구는 가능하나, 사용자가 느낄 수 없고 사용자의 의식을 방해해서는 안 되는 편재형 컴퓨팅 이론에 맞지 않는다. 본 논문의 제안은 미리 수집된 사용자의 컨텍스트 정보를 이용함으로써 끊임없는 서비스를 제공하면서도 사용자의 만족도를 높일 수 있기 때문에 결함으로 인한 서비스 중단을 예방할 수 있다.

4. 결론

편재성 컴퓨팅 환경에서는 서비스를 제공할 때 한 디바이스 내에서 결함이 발생하는 경우 서비스 전체의 문제가 될 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 컨텍스트 재구성을 통해 끊임없는 서비스 제공 방법을 제안하였다. 사용자 중심의 정보를 바탕으로 어플리케이션 및 장치에서 발생하는 결함을 컨텍스트에 추가함으로써 신뢰성 높은 컴퓨팅 환경을 제공할 수 있다.

참고문헌

[1] Bronsted, J., Hansen, K.M., Ingstrup, M.: Service composition issues in pervasive computing. IEEE Pervasive Computing 9, 62 - 70 (2010)
 [2] Chopra, I., Singh, M.: Agent based Self-Healing System for Grid Computing. In: ICWET, pp. 31 - 35. ACM, New York (2010)
 [3] J. Mercadal, Q. Enard, C. Consel, and N. Lorient. A domain-specific approach to architecting error handling in pervasive computing. In OOPSLA'10:
 [4] H. Psaiar and S. Dustdar, "A survey on self-healing systems - approaches and systems," Computing, vol. 87, no. 1, 2010.
 [5] C. Xu, S.C. Cheung, W. K. Chan, and C. Ye. Heuristics-based strategies for resolving context inconsistencies in pervasive computing applications. In Proceedings of ICDCS 2008. 2008.