

유무선 통신 환경에서 그룹 에디팅을 위한 사용자 관심도 기반 필터링 기법

최미진, 조은영, 이동만, 강경관
(mjchoi, dolkongs, dlee, korykang)@icu.ar.kr

A User Interest-based Filtering Method of Group Editing over Wired and Wireless Networks

MiJin Choi, EunYoung Cho, Dongman Lee, Kyungran Kang
Information and Communications University

요 약

현저한 대역폭의 차이를 보이는 유무선 통신 환경에서 협동작업, 예를 들면 그룹 에디팅을 하기 위해서는 데이터 전송 속도의 차를 극복하는 것이 중요하다. 이를 위해 선택적 전송, 압축, 프로토콜 차원에서 지원 등 다양한 필터링 방법이 제시되고 있다. 그러나 이런 방법은 효과적으로 메시지의 수를 줄였으나 사용자가 관심을 두지 않는 부분이라도 메시지가 발생 순서에 따라 전달되기 때문에 바로 알려져야 하는 사용자에게 변경 메시지의 전송이 지연될 수 있다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 사용자의 관심도에 따라 메시지간의 우선 순위를 부여하는 필터링 방법을 제안한다.

1. 서론

무선 통신 환경의 발달은 유무선 통합 환경에서 지원되는 응용 프로그램에 대한 요구사항을 증가시키고 있다. 그러나 유무선 간의 현저한 대역폭의 차이는 서비스를 비동기 응용 프로그램에 한정하는 제약 사항이 되고 있다. 유선의 경우 Ethernet LAN이 100Mbps 인 반면 무선의 경우 14.4Kbps의 전송속도를 보일 때 약 1/7000의 차이를 보이기 때문에 유선 사용자와 무선 사용자가 협동 작업을 하는 경우 실시간으로 반응을 요구하는 서비스를 제공하는데 어려움이 있다.

망의 전송 속도 지연 정도에 따라 메시지의 수를 줄이는 방법으로 필터링이 제시되어 왔다. 필터링 기법에는 프로토콜 차원에서의 지원과 네트워크의 상황에 따라 선택적인 메시지의 전송하는 기법, 압축하여 전송하는 기법 등이 있다.[1] 그 중에서도 네트워크의 상황에 따른 선택적인 메시지의 전송은 무선 사용자의 관심을 반영하지 못하며 결국에는 사용자들은 서비스의 질에 만족하지 못한다는 문제를 안고 있다.

본 논문에서는 사용자의 관심도를 반영한 필터링을 제시한다. 프락시는 사용자가 관심을 보이는 영역에서 발생된 메시지에 우선 순위를 높게 부여함으로써 제한된 무선 대역폭 상황에서 우선 순위가 높은 메시지를 먼저 수신 받음으로써 완화된 동기화 (relaxed synchronous) 서비스를 제공한다. 이는 서로 다른 종류의 네트워크 사용자간에 망 전송 속도의 차이를 극복하고 실시간 협동 작업을 가능하게 한다. 이러한 필터링 기법을 그룹 에디팅 시스템에 적용함으로써 그 실효성을 검토한다.

2장에서 관련 연구에 대해 살펴보고 3장에서는 사용자 관심 범위를 고려한 필터링에 기법을 제시하였다.

4장에서는 이를 지원하기 위한 시스템 구조에 대해, 마지막으로 결론 및 향후계획에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

DISCIPLE[2] 은 데이터 중심의 접근 방법에 근거한 동기화된 협동 작업을 제공하며, Command pattern[3]을 사용하여 데이터 전송을 최소화하였다. 또한 XML 데이터 변형을 통해 모바일 장비의 응용프로그램 모델에 동적으로 적용할 수 있다[2]. 하지만, DISCIPLE은 실시간 협동작업을 수행하는 모바일 사용자의 동적인 관심변화를 고려하지 않았다.

Garnet[4]은 Grid 시스템을 기반으로 하는 협동 프레임워크이다. 원래 PDA와 같은 경량의 클라이언트를 지원하지 않았으나 이후 경량급 클라이언트를 지원하기 위해 사용자에게 대한 정보와 특정 장비에 대한 사양을 가지고 있으면서 적합한 프로토콜을 제공하는 어댑터를 개발하였다. 하지만, 중앙식 접근 방법을 사용하기 때문에 서버에서 GUI 메시지로 인한 부하가 커지게 된다.

Habanero[5]는 NCSA에 의해 개발된 유선 환경을 기반으로 한 실시간 협동 프레임워크이다. 동기화와 비동기화된 서비스를 제공하며 복제된 구조(replicated architecture)를 가지고 있다. 유선환경에서 사용하는 것이 주요 목적이며 모바일 장비를 위한 기능을 제공하지 않는다. 본 논문에서는 Habanero 2.0을 무선 환경으로 확장함으로써 필터링을 기능을 구현하였다.

3. 사용자 관심 범위를 고려한 필터링

전송 순서에 우선 대역폭의 현저한 차이를 보이는 유무선 통합 환경에서 완화된 동기화 서비스를 제공하기 위해서는

메시지들간의 우선적 전송, 즉 필터링이 고려되어야 한다. 필터링을 통해 네트워크의 트래픽을 줄임으로써 제한된 대역폭을 효과적으로 사용할 수 있다. 필터링에는 크게 네 가지 기법이 있다. 첫째, 호스트 간의 최적화된 프로토콜을 제공하는 기법, 둘째, 데이터를 생략하거나 상호 작용을 줄이는 기법, 셋째, 일부 데이터에 대한 전송을 지연하는 기법, 넷째, 데이터의 일부 혹은 전부를 압축하는 기법이 있다.[1] 데이터의 전송을 지연하는 기법에서는 클라이언트가 요구하는 데이터를 먼저 전송하게 함으로써 데이터의 전송 순서에 우선 순위를 부여한다.

본 연구에서는 3차원 협동 가상 공간에서 적용되는 포커스(Focus)/넘버스(Nimbus) 개념을 필터링에 적용한다[6,7,8]. 포커스는 객체가 속해 있는 일부 공간(Aura)내에서 클라이언트가 바라보고 있는 한 개 이상의 객체를 포함하는 부분을 가리킨다. 넘버스는 여러 클라이언트에 의해 동시에 인지되는 부분을 가리킨다. 즉, 포커스간의 중첩된 부분을 의미한다. 가상 현실에서는 클라이언트가 인지하는 포커스 영역 내의 정보, 특히 다른 클라이언트에 의해 함께 공유되는 넘버스 정보에 높은 우선 순위를 부여한다. 이러한 기법은 사용자의 관심을 기준으로 전달될 데이터의 우선 순위를 정하기 때문에 메시지의 수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 서비스에 대한 완성도를 높이고 사용자의 만족도를 높일 수 있다.

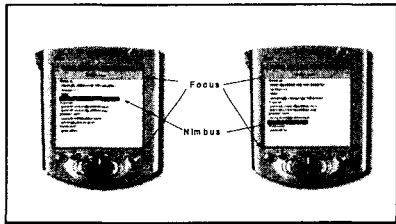


그림 1. 그룹 에디팅 작업에서 포커스/넘버스

무선사용자의 경우 하드웨어의 제약으로 인해 응용프로그램의 전체 화면보다는 사용자가 관심이 있는 특정 화면을 보게 된다. 그러므로, 사용자가 현재 화면으로 보고 있는 응용프로그램의 영역이 해당 사용자의 포커스가 된다. 또한, 사용자의 작업으로 인해서 메시지가 발생하는 영역을 넘버스로 설정한다. 예를 들면, 그룹 에디터의 경우에는 사용자가 작업한 행이 넘버스가 된다. 이 중에서도 사용자가 가장 최근에 작업한 넘버스를 해당 사용자의 액티브 넘버스(Active nimbus)라고 한다.

액티브 넘버스 영역은 사용자가 가장 많은 관심을 가진 부분이기 때문에 여기에서 발생하는 메시지에 가장 높은 우선 순위가 부여된다. 그리고, 포커스 영역내에서 액티브 넘버스를 제외한 넘버스는 다음 우선순위를 가진다. 포커스 영역이외의 넘버스는 가장 낮은 우선순위를 가진다.

4. 사용자 의 관심에 근거한 필터링 지원 구조

본 연구에서 제안하는 필터링 기법을 반영하여 그룹 에디팅 시스템을 그림 2와 같이 제안한다. 시스템은 크게 서버, 프락시, 클라이언트의 세 부분으로 구성된다. 서버는 여러 개의 세션을 통해 클라이언트를 관리하고 세션은

클라이언트의 행동을 제어한다. 프락시는 모바일 클라이언트를 지원하는 필터링 기능을 제공한다.

클라이언트는 유선 클라이언트와 모바일 클라이언트로 구분되고, 각 클라이언트는 자신의 문서를 갱신하고 다른 클라이언트와 동기를 맞추기 위해 서버로 메시지를 전송한다.

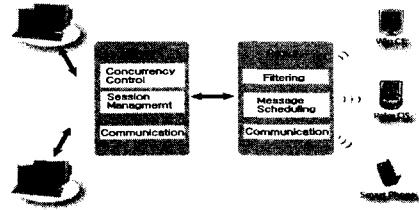


그림2. 사용자 관심 기반 필터링 기법을 적용한 그룹 에디팅 시스템

4.1 프락시

프락시는 서버와 모바일 클라이언트 간의 메시지의 중개 역할을 수행한다. 그리고, 다시, 프락시는 크게 필터링, 메시지 스케줄링, 통신 등의 세 부분으로 나뉘어진다.

필터링은 무선 네트워크상에서 메시지 전송을 최소화 하기 위해서 사용된다. 알람/등록(Publish/Subscribe) 패턴이 필터링 정보를 제공하는 측과 메시지를 제공하는 측이 동적으로 변하는 경우에 보편적으로 사용된다[9]. 각 클라이언트가 문장(넘버스)을 편집하면 메시지가 발생하고 메시지가 생성되면 프락시에 송신한다(알람). 또한 클라이언트는 관심 있는 작업 영역을 의미하는 포커스의 범위가 변경될 때마다 프락시로 변경된 포커스를 전송한다(등록). 프락시는 등록된 포커스 정보에 근거하여 메시지를 클라이언트도 전달한다. (메시지 형식 삭제)

메시지 스케줄링에서는 프락시에 도착하는 메시지를 모바일 사용자의 관심영역에 따라 분류하고 우선 순위를 부여한다. 그림 3에서와 같이 메시지 스케줄러는 우선 순위를 달리하는 메시지 큐를 유지한다. 메시지의 우선 순위에 따라 대응되는 메시지 큐에 저장하고, 높은 우선 순위의 메시지 큐에 속한 메시지부터 전달한다.

통신모듈은 모바일 클라이언트와 서버간의 연결을 지원한다. 서버와 프락시는 각 세션별로 별도의 TCP 연결을 유지한다. 또한 프락시는 모바일 클라이언트와 연결을 유지하며 서버에서 전송된 메시지를 모바일 클라이언트로 전달하고 모바일 클라이언트의 메시지를 서버로 전송한다.

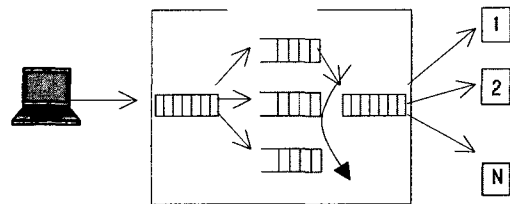


그림3. 프록시 구조

4.2 모바일 클라이언트

모바일 클라이언트는 이벤트 핸들러, 그룹정보 관리, 통신 모듈의 세 부분으로 구성되어 있다. 또한 다중 클라이언트의 작업이 동시에 이루어지기 위한 동시성 제어를 위해 복제된 다중 락킹(locking)[10]을 사용한다. 클라이언트의 작업은 그 행동 양식에 따라 편집 모드와 훔기 모드로 나뉜다. 편집이 이루어지는 순서는 그림4과 같다.

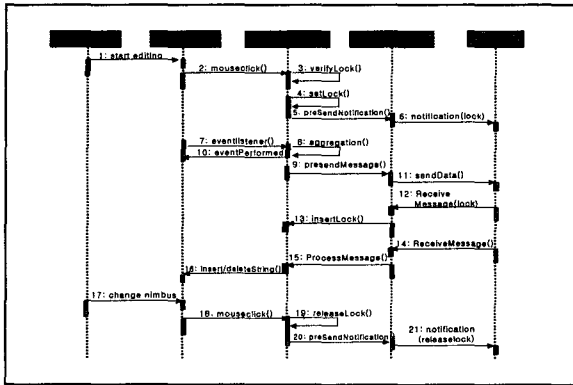


그림4. 편집 모드 작업 흐름도

클라이언트는 한 순간에 최대 하나의 넘버스를 가지게 된다. 즉, 다른 넘버스를 선택하게 되면 락킹이 가능할 경우 이전의 넘버스의 락은 해제되고 다른 락이 설정된다.(그림4. [4], [19]) 따라서 동일 영역에 대한 다중 클라이언트의 작업은 이루어지지 않게 된다.

이벤트 핸들러는 응용프로그램에서 발생한 메시지를 통합하여 송신하고(그림4. [4]~[11]) 수신된 메시지를 반영한다. (그림4. [14]~[16]) 또한 포커스의 변경이나 락의 요청과 해제 등과 같은 통제(control) 메시지를 전달한다. (그림4. [6], [21])

그룹 정보 모듈은 세션의 정보, 세션 내의 응용 프로그램과 멤버 정보를 관리한다.

통신 모듈은 프락시와 모바일 클라이언트간의 연결을 지원한다. 메시지의 통합은 모드의 변경이 일어날 때나 정해진 값(space, new line)이 입력될 때마다 발생한다. 편집 작업은 삽입과 삭제 모드로 나뉘며 삽입 모드에서는 입력된 문자열의 값이, 삭제 모드에서는 삭제된 문자의 횟수가 메시지에 포함되어 전달된다.

사용자가 클라이언트에 로그인하는 순간 리더 클라이언트로부터 전송된 락킹 정보를 받게 된다. 편집 작업에 앞서 작업을 할 넘버스를 선택하게 되면 클라이언트는 자신이 갖고 있는 락킹 정보를 기반으로 락킹이 가능한지를 판단하여 이를 허용한다. 락킹 정보는 [LID: Lock id, PrevLID : Previous lock id, Offset, Length]로 구성되어 있다.

Offset은 락킹 정보에 이전 락과의 차감값을 갖기 때문에 여러 클라이언트에 의해 수시로 변경되는 메시지에 대해 문서의 일관성을 유지할 수 있다. 메시지는 문자열

단위로 통합되어 해당 넘버스 내에 상대적 시작 위치와 함께 전달된다. 전달된 메시지는 절대적 위치 값으로 변환되어 문서에 반영된다.

4.3 구현

이 시스템은 기존에 개발되어 있던 Habanero 2.0을 서버로 활용하였고, 모바일 클라이언트와 프락시를 구현하였다.

서버와 프락시는 Microsoft Windows 2000 상에서 개발하였으며, 모바일 클라이언트는 Microsoft Windows CE 2.1를 운영체제로 사용하는 PDA 상에서 개발하였다.

5. 결론 및 향후 계획

무선 통신 환경의 발달은 유무선 통합 환경에서 지원되는 응용프로그램에 대한 요구사항을 증가시키고 있지만 유무선 네트워크 대역폭의 차이로 인해 유무선 사용자 간의 협력 작업에는 어려움이 있다. 본 논문에서는 유무선 사용자 간의 그룹 에디팅 작업을 위한 효과적인 필터링 기법을 제안하였다. 사용자의 작업 영역을 포커스와 넘버스를 구별하여 각 영역에서 발생하는 메시지의 우선 순위를 부여하고 이 우선 순위에 따라 메시지를 전달한다.

이를 기반으로 하는 무선 환경에서 동작하는 클라이언트를 구현하고 이 클라이언트와 연동하여 필터링 기능을 제공하는 프락시를 구현하였다. 또한 시스템의 성능평가를 통해 필터링의 효과를 검증할 예정이다.

참고문헌

- [1] B. Zenel, and D. Duchamp, "Intelligent Communication Filtering for Limited Bandwidth Environments." *Proc. 5th IEEE Workshop on Hot Topics in Operating Systems (HotOS-V)*, Rosario Resort, Orcas Island, Washington, U.S., IEEE Computer Society Press, 4-5 May 1995.
- [2] I. Marsic, "Adaptive Collaboration for Wired and Wireless Platforms," *IEEE Internet Computing*, July, August 2001.
- [3] S. R. Alpert, K. Brown, B. Woolf, "The Design Patterns smalltalk companion", Addison Wesley Longman, Inc., 1998.
- [4] S. Ko, K. Kim, S. Lee, S. Oh, "Status of Hand-Held Interface to Garnet Collaborative Environment", Community Grids Laboratory, Indiana University, 24 January 2002.
- [5] NCSA Habanero, On-line at <http://habanero.ncsa.uiuc.edu/habanero/>
- [6] S. Benford, L. Fahlen, "A spatial model of interaction in large virtual environments", in *Proceedings of Third European Conference on Computer Supported Cooperative Work(ECSCW'93)*, Milano, Italy, September, 1993.
- [7] H. Abrams, K. Watsen and M. Zyda. 'Three-Tiered Interest Management for Large-Scale Virtual Environments.' In *Proceedings of 1998 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST'98)*, (Taipei, Taiwan)
- [8] M. Ahmad, L. Wegner, "XML-based Synchronous CSCW."
- [9] Y. Huang, H. Garcia-Molina, "Publish/Subscribe in a Mobile Environment." dbpubs.stanford.edu:8090/pub/2001-15.
- [10] M. Knister and A. Prakash, "Issues in the Design of a Toolkit for Supporting Multiple Group Editors", *Computing Systems* 6, 2 (Spring 1993), 135-166.