

# 서비스 맞춤형 분산응용 개발 및 관리를 위한 프레임워크

신창선<sup>0\*</sup>, 강민수\*, 서종성\*, 안동인\*\*, 주수중\*\*

<sup>0</sup>순천대학교 정보통신공학부

\*\*원광대학교 전기·전자 및 정보공학부

{cssshin<sup>0</sup>, antifox, seojs}@sunchon.ac.kr\*

{ahndong, scjoo}@wonkwang.ac.kr\*\*

## A Framework for Developing and Managing Distributed Applications by Service Customization

Chang-Sun Shin<sup>0\*</sup>, Min-Su Kang\*, Jong-Seong Seo\*,  
Dong-In Ahn\*\*, and Su-Chong Joo\*\*

<sup>0</sup>School of Information and Communication Engineering, Suncheon National University

\*\*School of Electrical, Electronic and Information Engineering, Wonkwang University

### 요 약

본 논문에서는 분산응용 개발 및 관리에 대한 사용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 분산서비스 맞춤형 소프트웨어 아키텍처인 분산객체그룹 프레임워크를 제안한다. 분산객체그룹은 응용을 구성하는 분산객체들을 하나의 논리적인 그룹으로 관리하며, 분산객체그룹 프레임워크는 분산응용의 개발자 관점에서 응용의 범위를 효율적으로 정의할 수 있을 뿐 아니라, 프레임워크의 지원 분산서비스를 응용과 독립적으로 적용할 수 있다. 프레임워크의 컴포넌트로 그룹관리자와 보안모듈, 모바일프락시, 컨텍스트제공자 및 DPD-Tool을 포함하며, 실시간 서비스를 위한 실시간관리자, 스케줄러를 갖는다. 본 프레임워크는 분산서비스 지원 컴포넌트들의 상호작용으로 적응성(adaptability), 확장성(scalability), 보안성(security), 이동성(mobility) 및 신뢰성(reliability)을 제공하며, 분산응용을 개발 시 필요한 분산서비스를 모듈 단위로 선택하여 실제 응용 수행 시 선택한 분산서비스를 통해 그 수행성이 보장되도록 한다.

### 1. 서론

네트워크 및 소프트웨어 기술의 발전과 함께, 단일 컴퓨팅 환경에서 한정된 컴퓨팅 자원을 기반으로 개발되던 응용들은 네트워크를 통해 광역적인 자원들의 협력을 통해 서비스 되는 분산응용으로 발전하고 있다. 또한 응용에 대한 사용자의 요구도 특정 서비스 지원의 단순 업무처리를 위한 컴퓨팅 자원의 소비가 아닌, 업무 전반에 걸쳐 요구된 다양한 서비스를 지원하도록 복잡해지고 있다. 이렇듯 분산응용 개발이 복잡해지고 이에 대한 서비스 요구가 높아짐에 따라, 기존에 사용된 응용의 구성요소 또는 서비스를 재사용하여 새로운 분산응용으로 개발될 수 있도록 지원하는 소프트웨어 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[1,2].

위와 같은 요구를 고려한 분산응용 개발은 다음의 두 가지 문제점을 내재하고 있다. 하나는 응용을 구성하는 분산된 컴포넌트 사이의 통신에 프로그래머의 많은 노력과 개발비용이 소모된다는 것이고, 다른 하나는 기존의 응용 또는 컴포넌트를 재사용하기 위한 기술이 부족하다는 것이다. 일반적으로 분산응용 개발자는 업무처리를 위한 응용 개발 시 기존 개발된 응용은 고려하지 않고, 현재 업무에 필요한 응용 전체를 개발하는 경향이 있다. 이는 네트워크 및 컴퓨팅 자원의 낭비를 의미하며, 이와 같은 방법으로 개발된 응용에 대한 수행성 검증에도 추가비용을 소모하게 된다.

앞서 언급한 제약을 극복하기 위해 우리는 사용자가 요구하는 다양한 분산응용의 특성을 만족시키고, 기존 자원의 재사용 및 분산응용을 위해 요구되는 서비스를 선택적으로 채택하여

사용자 요구사항을 만족시킬 수 있는 분산서비스 맞춤형 프레임워크인 분산객체그룹 프레임워크를 제안한다. 본 프레임워크를 통해 분산응용의 개발자는 기존 응용에서 사용된 자원을 재사용하여 새로운 분산응용을 효율적으로 개발할 수 있으며, 프레임워크 자체 컴포넌트들이 지원하는 분산서비스를 선택적으로 사용하여 네트워크 환경에서 요구되는 업무특성에 따라 분산응용의 수행성이 보장될 수 있도록 한다.

### 2. 배경연구

#### 2.1 분산응용의 범위

특정 업무를 위해 네트워크에 분산된 연관된 소프트웨어 자원들은 하나의 분산응용으로 정의될 수 있다. 기존에 사용된 응용 개발을 위한 소프트웨어 패러다임인 구조적 프로그래밍 개발 방법은 이렇듯 산재한 자원들을 동적으로 관리하기에는 한계가 있다. 즉, 네트워크에 분산된 자원들을 임의의 서비스를 위해 재결합할 수 없으며, 응용 수행 전에 상호작용을 위한 호출 인터페이스가 명시적으로 정의되어 있어야만 했다. 이러한 제약을 극복하기 위해 객체지향 프로그래밍 기술이 제안되었으며, 본 기술에서는 물리적 컴퓨팅 자원을 논리적인 객체스킴으로 정의하여, 분산응용 구성요소들의 재구성 및 서비스의 확장이 가능토록 했다. 이렇듯 분산응용 개발에 사용되는 객체지향 기술은 분산응용의 구성요소를 분산객체로 정의하고 있으며, 분산객체들의 상호작용을 통해 서비스를 수행한다. 우리는 상호작용하는 분산객체들의 집합을 분산객체그룹으로 정의할 수 있다. 이들은 분산응용의 수행을 위해 논리적인 단일 뷰 시스템(single view system)으로 관리된다. 그림 1은 하나 이상의 객체들을 그룹화하여 분산응용으로 구성하는 분산객체그룹 환경을 보인다.

\*이 논문은 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원(전북대학교 합스케어기술개발사업단)과 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(HITA-2005-(C1090-0501-0022))의 연구결과로 수행되었음.

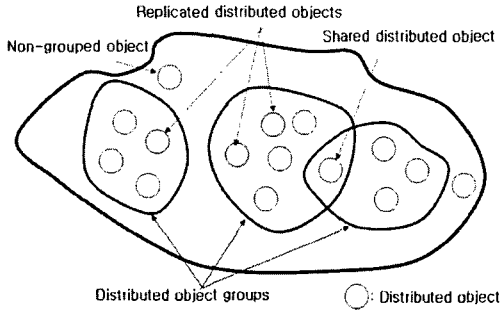


그림 1. 객체그룹의 구성된 분산응용

2.1.1 분산객체

객체는 인스턴스 데이터와 이를 조작하는 메소드를 캡슐화한다. 이때 메소드는 인터페이스를 참조하여 구현되고, 지역 객체의 경우 인터페이스와 객체는 동일한 시스템 상에 존재한다. 분산객체는 인터페이스와 객체가 서로 다른 분산시스템 상에 위치하며 클라이언트의 서비스 요청 시 객체의 인터페이스인 프락시를 통하여 바인드 된다. 분산객체 서비스 환경에서 클라이언트의 요청은 하나 이상의 분산 서버객체를 통하여 서비스가 수행되며, 클라이언트에게 투명하게 서버객체 또는 서버객체간 상호작용으로 서비스 결과를 반환한다.

2.1.2 분산객체그룹

분산응용을 구성하는 각각의 객체들은 서버객체로서 단일 및 중복형태로 분산 서버시스템들 상에 존재한다. 우리는 분산응용의 구성단위를 분산객체그룹으로 정의했다[3]. 응용을 구성하는 분산객체들은 효율적인 서비스 수행을 위해 중복 존재할 수 있으며, 또한 다른 분산응용을 위해 재사용되어 서비스 그룹별 관리 및 공유를 지원한다. 이를 위해, 분산객체그룹 환경에서는 분산객체들을 하나의 논리적인 그룹으로 관리하며, 클라이언트는 객체그룹 내의 분산객체들에 대한 개별 식별자나 중복 상황에 대한 인지 없이도 수행결과를 반환 받을 수 있다.

2.2 분산응용 요구사항

분산응용은 특성 상 단일 시스템 환경에서 개발되는 응용의 요구사항과 차별성을 갖는다. 분산응용은 수행이 있어서 적응성(adaptability), 확장성(scalability), 보안성(security), 이동성(mobility) 및 신뢰성(reliability)을 제공해야 한다[4].

- 적응성 요구사항으로 분산응용은 네트워크 대역폭, 시스템/분산객체의 부하/고장과 같은 분산 환경의 변화에 동적으로 대처하여, 최적의 수행성을 보장할 수 있도록 분산응용을 관리할 수 있는 지원 기술이 제공되어야 한다.
- 확장성 요구사항으로 기존 응용에 사용된 분산객체는 새로운 응용의 개발 시 재사용 가능해야 한다. 즉, 응용의 특성에 따라 기존 분산객체들을 효율적이고 간단하게 논리적인 한계인 그룹으로 구성할 수 있어야 한다.
- 보안성 요구사항으로 광역 네트워크에 존재할 수 있는 인증되지 않은 클라이언트의 요청에 대한 분산응용의 접근을 제어해야 한다. 허가되지 않은 클라이언트의 접근은 거부되어야 하며, 이러한 관리는 분산응용의 개발자 또는 위임자의 해 수행되어야 한다.
- 이동성 요구사항으로 기존에 특정 시스템에 위치하는 분산객체들은 네트워크를 통해 이동할 수 있으며, 이동에 투명하게 분산응용의 수행성을 보장할 수 있어야 한다.
- 신뢰성 요구사항으로 분산응용은 서비스 요청자에게 그 수행결과와 정확성을 보장해야 한다. 분산응용의 특성 상 네트워크를 통해 수행결과가 전달되기 때문에 응용자체적인 수행성은 보다는 환경적인 측면에서 수행성이 보장될 수 있도록 실시간 제약조건이 정의되어야 한다.

본 논문에서는 분산객체의 구조적 특성, 분산객체그룹의 환경 구성적 특성 및 분산응용의 수행적 특성인 위 요구사항을 만족시킬 수 있는 분산객체그룹 프레임워크를 제안한다.

3. 분산서비스 맞춤형 프레임워크: 분산객체그룹 프레임워크

분산응용의 개발자는 해당 응용의 요구를 고려하여 임의의 분산서비스를 제공해야 한다. 앞서 제시한 분산응용의 요구사항에 따라 본 분산객체그룹 프레임워크는 응용의 개발자가 선택적으로 분산서비스를 채용할 수 있도록 기능 컴포넌트를 포함하고 있다. 즉, 본 프레임워크는 분산응용의 특성에 따라 개발자가 분산서비스를 선택적으로 사용하여 맞춤형 분산응용을 개발할 수 있는 소프트웨어 아키텍처이다.

3.1 분산객체그룹 프레임워크 개요

분산 환경에서는 임의의 서비스 요청에 대해서 응용을 구성하는 자원의 상태에 투명하게 정확한 수행결과를 제공해야 하며, 또한 명시된 시간제약을 만족해야 한다. 이때, 서비스 중인 시스템의 과부하 또는 분산응용 구성요소 중 일부의 고장 등에 대처하기 어려운 상황이 발생할 수 있으며, 허가되지 않은 사용자의 접근 및 객체의 물리적/논리적 이동 등의 상황에 대처할 수 있어야 한다. 본 서비스 맞춤형 분산객체그룹 프레임워크는 논리적 객체그룹인 분산응용과 물리적 기기그룹인 기기/센서그룹을 연결하여 하나의 분산시스템으로 구성될 수 있도록 한다. 이를 위해 분산응용의 개발자 관점에서 임의의 응용(예, 정보가전제품, 시설농업, 헬스케어 등)에서 요구되는 분산서비스를 선택하여 목표 분산응용을 개발할 수 있도록 지원하며, 클라이언트의 요청에 대해서는 현 상황에서 해당 요청에 최적의 수행성을 보장할 수 있도록 분산응용의 수행환경을 관리한다. 그림 2는 분산객체그룹 프레임워크의 수행환경을 보인다.

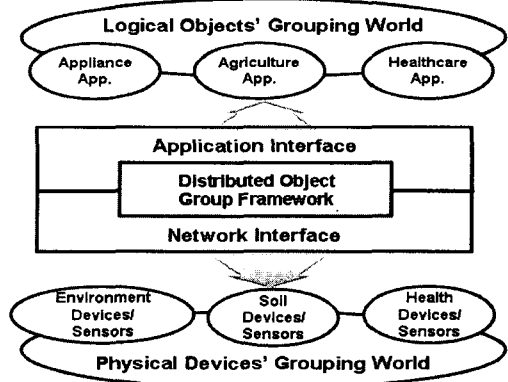


그림 2. 분산객체그룹 프레임워크와 분산응용 및 물리장치

3.2 분산객체그룹 프레임워크 구조

분산객체그룹 프레임워크는 그림 3과 같은 구조를 갖는다. 세부적으로 분산서비스를 지원하기 위한 컴포넌트로 그룹관리자와 보안모듈, 모바일프락시 및 컨텍스트제공자를 포함하며, 실시간 서비스를 위한 실시간관리자, 스케줄러를 갖는다[3]. 또한 클라이언트, 서버 및 분산응용 관리자를 위한 분산응용 개발 GUI 도구인 DPD-Tool (Distributed Programming Developing-Tool)을 제공한다. 본 툴을 이용하여 개발자는 분산응용에 필요한 서비스를 선택적으로 채용하여 간편하고 효율적으로 맞춤형 분산응용을 개발할 수 있다. 또한 응용을 구성하는 분산객체 및 기기/센서들의 연결을 위해 객체 레퍼런스, 네임, 컨텍스트와 같은 속성정보들을 통한 관리하는 정보저장소가 존재한다. 본 프레임워크의 컴포넌트들은 기능적으로 수평적인 구조를 갖는다. 분산응용 개발자는 필요한 분산서비스를 모듈 단위로 선택하여, 응용 수행 시 선택한 분산서비스가 보장되도록 한다.

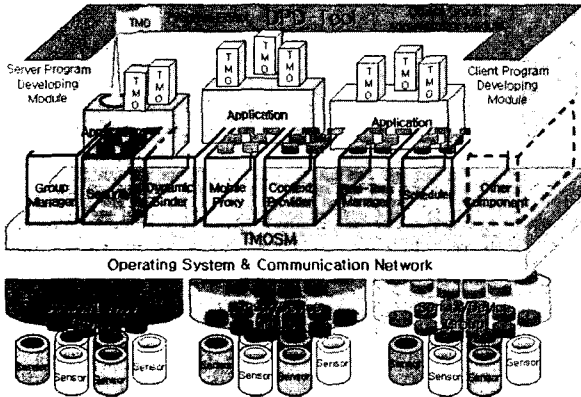


그림 3. 분산객체그룹 프레임워크 구조

3.3 서비스 맞춤형 분산응용 개발

분산객체그룹 프레임워크를 이용하여 분산응용을 개발 할 경우 사용자는 응용에 적용되는 분산서비스를 요구에 따라 선택하여 수행성 및 신뢰성을 보장하도록 한다. 본 프레임워크에서는 분산서비스 지원 컴포넌트들의 상호작용으로 2장에서 제시한 분산응용 요구사항을 만족시킨다.

- 적응성 요구사항을 지원하기 위해 그룹관리자, 동적바인더, 정보저장소를 가진다. 이를 통해 분산응용들의 동적바인딩 및 중복객체 서비스, 네이밍/트레이딩 서비스, 부하균형화 서비스, 위치 서비스를 제공하여 수행성을 보장한다.
- 확장성 요구사항을 지원하기 위해 그룹관리자와 정보저장소, 및 DPD-Tool이 상호동작 하여 분산응용을 구성하는 객체의 재사용 및 그룹의 재구성을 지원한다. 이를 통해 그룹 관리 서비스와 위치 서비스를 제공한다.
- 보안성 요구사항을 지원하기 위해 보안모듈을 가진다. 이를 통해 클라이언트 요청에 대한 분산응용의 접근 인증 및 권한관리 서비스를 수행한다.
- 이동성 요구사항을 지원하기 위해 모바일프락시와 컨텍스트 제공자가 존재한다. 이를 통해 분산응용에 필요한 위치기반 서비스, 스트림 서비스, 동적 프락시 서비스를 제공한다.
- 신뢰성 요구사항을 지원하기 위해 실시간관리자와 스케줄링을 가진다. 이를 통해 네트워크 환경에서 클라이언트 요청에 대한 수행성을 보장한다. 시간제약조건 서비스 및 작업 스케줄링 서비스가 제공된다.

그림 4는 분산응용의 개발 및 관리를 위해 본 프레임워크 컴포넌트들의 상호동작 과정을 보인다.

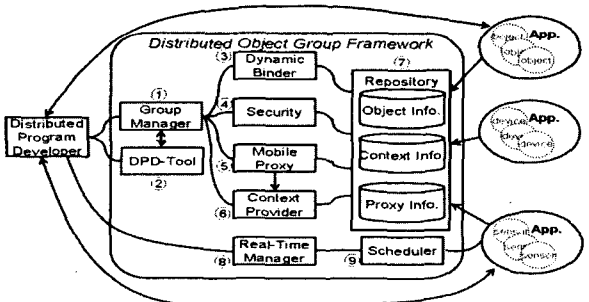


그림 4. 분산서비스 지원 컴포넌트들의 상호동작

분산응용의 개발자는 응용의 특성 및 요구사항에 맞추어 분산객체그룹 프레임워크 내 컴포넌트들을 선택적으로 사용한다. 가령, 분산시스템의 부하를 고려한 응용 개발 시 적응성 요구사항을 만족시키기 위해 동적바인딩 및 중복객체 서비스 부

하균형화 서비스를 그룹관리자와 동적바인더 및 정보저장소를 이용하여 개발 할 수 있다. 표 1은 본 프레임워크에서 지원하는 분산서비스의 선택적 사용 및 수행절차를 보인다.

표 1. 분산서비스 및 수행절차

	프레임워크 서비스	서비스 수행절차
적응성 (adaptability)	동적바인딩 및 중복 객체 서비스	①→③→⑦
	네이밍/트레이딩 서비스	①→③→⑦
	부하균형화서비스	①→③→⑦
확장성 (scalability)	그룹관리 서비스	②→①→⑦
	위치 서비스	①→⑥→⑦
보안성 (security)	접근 인증 및 권한 관리 서비스	②→①→④→⑦
이동성 (mobility)	위치기반 서비스	①→⑤→⑥→③→⑦
	스트림 서비스	①→⑤→⑦
	동적 프락시 서비스	①→⑤→⑦
신뢰성 (reliability)	시간제약조건 서비스	⑧
	작업 스케줄링 서비스	⑧→⑨

분산응용의 요구사항 및 지원서비스를 사용하여 업무환경이 요구하는 다양한 제약사항을 만족시킬 수 있다. 그림 5는 분산응용 개발 시 사용되는 본 프레임워크의 컴포넌트를 보인다.

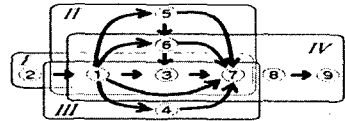


그림 5. 프레임워크를 이용한 분산응용 개발 범위

본 프레임워크를 이용하여 개발될 수 있는 응용의 예로는, I를 통하여 중복객체기반 응용, 부하균형화 응용 등을 개발할 수 있으며, II의 경우 위치기반 응용, 멀티미디어 스트림 응용 등을 개발 할 수 있다. III의 경우는 분산보안 응용 등을 개발 할 수 있으며, IV는 분산실시간 관련 응용 등을 개발 할 수 있다. 이와 같이 분산객체그룹 프레임워크는 컴포넌트의 선택적 사용으로 맞춤형 분산응용을 개발 할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 분산서비스를 선택적으로 사용하여 분산응용 개발의 편리성과 수행성을 향상시킬 수 있는 분산객체그룹 프레임워크를 제안했다. 본 프레임워크는 분산응용 및 하부 인프라에 독립적인 구조를 갖는다. 즉, 분산응용 계층과 네트워크 통신 물리계층 사이에 존재하며, 기존 응용에서 사용한 자원을 재사용하여 새로운 응용 개발 시 개발비용을 최소화 할 수 있으며, 프레임워크가 지원하는 분산서비스를 선택적으로 사용하여 응용의 개발자가 요구하는 서비스 특성에 맞는 맞춤형 응용을 효율적으로 개발 할 수 있다.

향후 본 프레임워크를 통하여, 유비쿼터스 헬스케어 및 토양 정보 기반의 첨단 농업 응용을 개발하고자 한다.

참고 문헌

[1] Dong Zhao, Shaowen Yau, and Mingtian Zhou, "Research and Design of a Middleware for Supporting Wide-Area Distributed Applications", Proc. of Intl. Parallel and Distributed Processing Symposium, 2002, pp.217-224.  
 [2] Feras T. Dabous, Fethi A. Rabhi, and Hairong Yu, "Using Software Architecture and Design Patterns for Developing Distributed Applications", Proc. of the Australian Software Engineering Conf., 2004, pp.290-299.  
 [3] C.S Shin, M.S. Kang, C.W. Jeong, and S.C. Joo, "TMO-Based Object Group Framework for Supporting Distributed Object Management and Real-Time Services", LNCS, Vol.2834, 2003, pp.525-535.  
 [4] Sally M. Chan and Terence L. Lammers, "Reusing a Distributed Object Domain Framework", Proc. of the Fifth Intl. Conf. on Software Reuse, 1998, pp.216-223.