

# 다중성 인스턴스 링크에 의한 다중성 매핑 알고리즘

박수현\*, 박상훈\*, 백두권\*\*  
\* LG정보통신(주) 중앙연구소 응용교환실  
\*\* 고려대학교 컴퓨터학과 소프트웨어시스템 연구실

## The Multiplicity Mapping Algorithm by Multiplicity Instance Link

Soo-Hyun Park\*, Sang-Hoon Park\*, Doo-Kwon Baik\*\*  
\* Advanced Switching Lab., Central R&D Center, LGIC Ltd.  
\*\* Software System Lab, Dept. of Computer Science & Eng., Korea University

### 요약

Farmer 모델에서 지원하는 다중성(multiplicity)은 하나의 개체를 구성하기 위하여 동일한 형태의 구성요소가 여러 번 발생하는 경우에 이의 대표적인 요소만을 표시하는 추상화 개념으로서 Farmer 모델에서만 지원하는 독특한 추상화 개념이다. 다중성 추상화 개념에서 정의된 대표개체는 자신의 인스턴스들을 가질 수 있다. 이들 인스턴스들은 IM-컴포넌트 타입 개체노드 및 OM-컴포넌트 타입 개체노드이며 다중성 인스턴스 링크를 이용하여 대표개체와 연결된다. 본 논문에서는 다중성 추상화 개념과 다중성 인스턴스 링크의 정의 및 예를 제시하며 실제 Farmer 모델링 알고리즘내에서 다중성 인스턴스 링크의 개념을 다중성 매핑 알고리즘을 통하여 구체화시켰다.

### I. 서론

순수객체지향 모델을 포함하여 대부분의 모델에서 실제계의 개체는 모델구성자의 관점에 따라 각각 고정된 측면에서 표현되기 때문에 하나의 개체를 여러 측면에서 관찰할 수 없고 따라서 세부적인 개체구조를 나타낼 수 없는 단점을 지닌다 [1][2][3]. 이러한 단점을 보완하고 플랫폼독립형 플레스지장소 (PICR)[4][5][6]에서 컴포넌트 요소를 에이전트로 동적 또는 정적으로 다운로딩하는 Farming[4][6]의 개념을 추가한 형식모델인 Farmer 모델[5]은 다중성(multiplicity)[7][8]이라는 독특한 추상화 개념을 지원하고 있다. 본 논문에서는 다중성 추상화 개념의 정의 및 예를 제시하며 실제 Farmer 모델링 알고리즘[5]내에서 다중성 인스턴스 링크의 개념을 다중성 매핑 알고리즘을 통하여 구체화 시킨다.

### II. 다중성 추상화 개념 및 다중성 인스턴스 링크

하나의 개체를 구성하기 위하여 동일한 형태의 구성요소가 여러 번 발생하는 경우에 이의 대표적인 요소만을 표시하는 추상화 개념인 다중성에 대한 정의는 다음과 같다.

#### 【 정의 2.1 】 다중성 (Multiplicity)

개체구조집합 E의 요소를  $e_1, e_2, \dots, e_n$  이라 할 때 E는 다음과 같이 정의되며  $E = \bigcup_{i=1}^n \{e_i\}$  이며,  $\forall e \in E$  인, e가 동일한 속성을 가질 경우 E내의 임의의  $e_i (0 \leq i \leq n)$ 는 E의 모든 요소를 대표할 수 있다. 이를 다중성이라 한다

E 개체구조노드 집합

#### 【 예 2.1 】 다중성 (Multiplicity)의 예 1

도시교통관리 시스템에서의 Buses라는 개체는 용량(capacity), 버스가 태울 수 있는 사람 수, 노선(route), 번호(number) 등

과 같은 속성을 지닌다. 그림 1에서 보는 바와 같이 Bus 1과 Bus 2는 각각의 속성들에 대한 실제 값인 다른 뿐 동일한 속성을 Buses와 같은 속성을 갖는다. 이렇듯 하나의 개체(ex : Buses)를 구성하기 위해 동일한 형태의 구성요소가 여러 번 발생하는 경우(ex : Bus 1, Bus 2, , Bus n) 이들 중 대표적인 개체(ex : Buses)만을 표시하면 되는 것이 다중성의 개념이 된다. Farmer 모델에서는 다중성 개념에 적용되는 개체는 OLB 다중성 컴포넌트 타입노드( OM-component type node)의 ILB 다중성 컴포넌트 타입노드( IM-component type node)가 이에 해당한다

【 정의 2.2 】 개체구조집합 E의 요소 중  $e \in E$  에 대하여 level (e) = 0 인 경우에도 다중성 추상화 개념을 직접 적용할 수 있다.

E : 개체구조노드 집합

다시 말해 개체노드가 root node의 경우에도 다중성 추상화 개념을 직접 적용할 수 있다.

#### 【 예 2.2 】 다중성 (Multiplicity)의 예 2

군대(army)의 체계를 예로 들어보자. 군대(army)는 사단(division)들의 모임으로 구성되며 각 사단은 연대(regiment)들의 모임으로 구성된다. 또한 각 연대는 대대(battalion)들의 모임으로 구성된다. 이와 같이 하여 군대(army)는 개개의 병사(soldier)로 까지 분해(decompose) 되어진다 여기서 각각의 연대를 구성하는 사단(division)들은 모두 동일한 속성을 지니며 연대, 대대, 부대(umi), 병사 들 또한 각각 동일한 속성을 지니는 집합의 요소가 되며 이들은 다중성 개념에 의해 각 계층군(예 : 연대, 대대 등) 을 대표하는 대표요소로 표현이 된다. 그림 2는 이와 같은 개념을 보여주고 있다

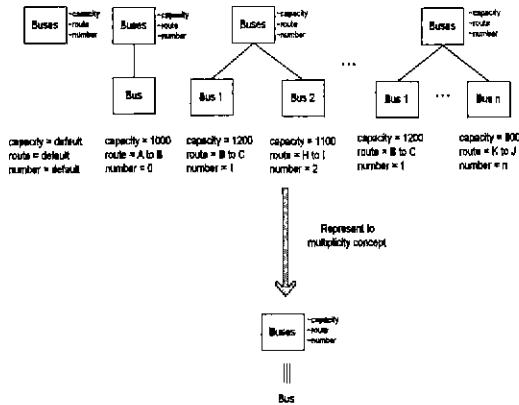


그림 1 다중성 개념의 예 1

다중성 추상화 개념에서 정의된 대표개체는 자신의 인스턴스들을 가질 수 있다. 이들 인스턴스들은 IM-컴포넌트 타입 개체노드 및 OM-컴포넌트 타입 개체노드이며 다중성 인스턴스 링크를 이용하여 대표개체와 연결된다. 다중성 인스턴스 링크의 정의는 다음과 같다.

**【 정의 2.3 】 다중성 인스턴스 링크 (Multiplicity Instance Link)**

다중성 인스턴스 링크  $L_M$ 는 다음과 같은 structure에 의해 정의된다.

$$L_M = \langle E_M, E_c, \varphi, CNST \rangle$$

where,  $E_M$  : 다중성 링크에 의해 추상화된 개체노드 집합

$E_c$  : 개체노드 집합  $E = \bigcup_{i=1}^n \{ e_i \}$  의 원소 중 다음과 같은 특성을 가지는 원소들만을 원소로 갖는 개체노드 집합을 의미한다

- 1) for  $\forall e \in E, e.LT = Dynamic \vee e.LT = Static$  (모딩타입이 Dynamic 이나 Static 인 원소들의 집합. 즉, OM-컴포넌트 타입 개체노드와 IM-컴포넌트 개체 타입 노드의 집합을 의미)
- 2)  $e_m = super\_class\_of(E_c)$  ( for  $\forall e_c \in E_c, e_c$  의 상위클래스 개체노드는  $e_m$ )

$$\varphi : ( \text{for } \exists e_m \in E_M ) \rightarrow E_c$$

$$\varphi (\text{for } \exists e \in E) = E_c$$

CNST : Farmer 모델구조에서 사용하는 상수(constant)들의 집합. 여기서는 empty set이 된다. ■

**【 예 2.3 】 다중성 인스턴스 링크의 예**

그림 3에 존재하는 모든 다중성 링크에 의해 추상화된 개체노드 집합을  $E_M = \bigcup_{i=1}^n \{ e_{mi} \}$  라고 하였을 때, 다음과 같이 정의되는 임의의  $e_{mi}$  가 존재한다.

$$e_{mi} = \langle Fault\_Management\_Component, A, none, none \rangle$$

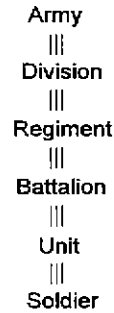


그림 2 다중성 개념의 예 2

where,  $A = \{ a_1, a_2, a_3, a_4 \}$   
 $a_1 = \langle name\_of, string \rangle$   
 $a_2 = \langle name\_of\_group, string \rangle$   
 $a_3 = \langle size\_of, integer \rangle$   
 $a_4 = \langle loading\_type, integer \rangle$

또한  $E_c$  는 다음과 같이 정의된다.

$$E_c = \{ e_{c1}, e_{c2}, e_{c3}, e_{c4}, e_{c5} \}$$

where,

- $e_{c1} = \langle Surveillance\_of\_realtime\_fault\_management, A, none, Dynamic \rangle$
- $e_{c2} = \langle Isolation\_occurred\_fault, A, none, Dynamic \rangle$
- $e_{c3} = \langle Diagnosis\_control\_of\_fault, A, none, Dynamic \rangle$
- $e_{c4} = \langle Restoration\_of\_fault, A, none, Dynamic \rangle$
- $e_{c5} = \langle Partialization\_of\_fault, A, none, Dynamic \rangle$

위에서 정의한  $E_M$  과  $E_c$ 에 대하여, 다음이 성립한다.

$$\varphi : ( \text{for } \exists e_m \in E_M ) \rightarrow E_c$$

즉, OM-컴포넌트 타입 개체노드인 Surveillance\_of\_realtime\_fault\_management, Isolation\_occurred\_fault, Diagnosis\_control\_of\_fault, Restoration\_of\_fault, Partialization\_of\_fault 들은 다중성 인스턴스 링크에 의해 상위 클래스의 개체노드인 Fault\_Management\_Component에 연결이 된다 ■

다중성 추상화 링크 및 다중성 인스턴스 링크와 관련하여 다음과 같은 정의가 내리진다

**【 정의 2.4 】** Farmer 모델에서 다중성 링크에 의해 개체사이의 추상화가 이루어지는 경우 공리 4.4[5]에 의해 개체노드사이의 연결이 가능하며 이때 하위 클래스의 개체노드를 대표개체라 한다. ■

**【 정의 2.5 】** Farmer 모델에서 다중성 인스턴스 링크에 의해 개체사이의 추상화가 이루어지는 경우, 개체타입노드와 OM / IM-컴포넌트 타입 개체노드는 직접 상호연결이 가능하다. ■

다중성 추상화 개념에 의하여 대표개체와 OM/IM-컴포넌트 타입 개체노드를 다중성 인스턴스 링크에 의해 mapping 시키는 알고리즘은 다음과 같다

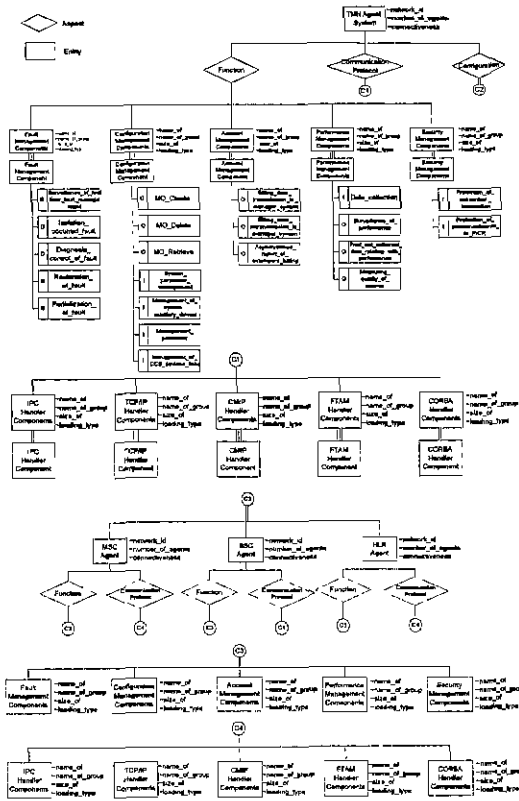


그림 3 Farmer 모델에 의한 구성

[ 알고리즘 ] multiplicity\_mapping()

// 다중성 변환 알고리즘

```

1  super class AO 내의 임의의 entity class를 e라 하자.
2  e에 적용되는 abstraction 타입과 소속측면(OWNER)을 check 한다.
3  IF abstraction_type_of(e) = multiplicity THEN
// 다중성 추상화 개념을 반영하는 대표 클래스를 생성한다.
3.1 다음과 같은 특성을 가지는 새로운 AO인 E_rep 을 생성해 낸다.
3.1.1 E_rep.Eid ← e.Eid // entity class e의 entity id를 그대로 사용한다
3.1.2 E_rep.A ← e.A // super class 인 e의 속성을 상속받는다
3.1.2.1 E_rep.A.Aid ← e.A.Aid
3.1.2.2 E_rep.A.AT ← e.A.AT
3.1.3 E_rep.LT ← none
3.1.4 IF E_rep has any ASPECT THEN
3.1.4.1 E_rep가 갖는 view에 해당하는 측면노드 집합을 생성해낸다.
3.1.5 END IF
    
```

// Multiplicity Instance Link에 에 연결되는 IM-컴포넌트 타입 개체노드와 OM-컴포넌트 타입 개체노드를 생성해낸다.  
 // n' 생성 할 IM/OM 컴포넌트 타입 개체노드의 수

$$E = \bigcup_{i=1}^n \{ e_i \}$$

하면

3.1.6 FOR i = 1 TO n

3.1.6.1 e\_i.Eid ← new entity id // 새로운 entity id를 부여한다.

3.1.6.2 e\_i.A ← e.A // super class 인 e의 속성을 상속받는다.

3.1.6.2.1 e\_i.A.Aid ← e.A.Aid

3.1.6.2.2 e\_i.A.AT ← e.A.AT

3.1.6.3 e\_i.LT ← none

3.1.7 END FOR

4 ELSE

4.1 exception\_handling();

5 END IF

III. 결론

본 논문에서는 Farmer 모델의 다중성 추상화 개념의 정의 및 예시를 제시하며 실제 Farmer 모델링 알고리즘내에서 다중성 인스턴스 링크의 개념을 지원하는 다중성 매핑 알고리즘을 제안하였다. 본 알고리즘을 통하여 다중성 추상화 개념에 의하여 대표개체와 OM/IM-컴포넌트 타입 개체노드를 다중성 인스턴스 링크에 의해 mapping 개념을 완성하였다.

참고문헌

- [1] Ivar Jacobson, *Object-Oriented Software Engineering, A Use Case Driven Approach*, Addison-Wesley, 1992
- [2] James Rumbaugh and Michael Blaha, *Object-Oriented Modeling and Design*, OMG, 1991
- [3] Ann L.Winblad, Samuel D. Edwards, and Davis R. King, *Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1992.
- [4] Soo-Hyun Park, Doo-Kwon Baik, "Platform Independent TMN Agents Based on the Farming Methodology", The IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE), pp.1152 - 1163, Japan, 1998
- [5] 박수현, 박상훈, 백두원, "다중성 추상화 개념을 반영한 Farmer Modeling 알고리즘", 한국정보과학회, '98남학술대회 발표논문집(A), 제25권 1호, pp 240 - 242, 1998
- [6] Soo-Hyun Park, Sang-Hoon Park, and Doo-Kwon Baik, "15. Platform Independent TMN Componentware and Data Element Repository Based on Software Farming Methodology", Systems Development Methods for the Next Century, Plenum Press, pp.169 - 184, Edited by WGregory Wojtkowski, Wita Wojtkowska, Stanislaw Wrycza, and Jozse Zupancic, 1997.
- [7] Zeigler B. P, *Multifaceted Modeling and Discrete Event Simulation*, Academic Press, 1984.
- [8] In-Kee Jeong and Doo-Kwon Baik, "Data Reengineering Methodology using ESR Model", Ph.d Thesis, Korea University, 1996.