

Role-Based Simulation Modeling and Analysis for BPR: A Methodology

조운호*, 김재경**, 김성희***

*동양공업전문대학 전산경영기술공학부 **경기대학교 경영학부 경영정보학전공

***한국과학기술원 테크노경영대학원

ABSTRACT

This paper presents a new methodology for business process simulation modeling and analysis based on role-oriented modeling concept. The proposed methodology allows for tracking people and their roles affected by reengineering the business process. It enables one to analyze and evaluate not only work flow, but roles that are part of the flow. A simulator based on this methodology is developed to systematically construct simulation models and conduct simulations easily and efficiently.

1. 서론

비즈니스 프로세스 리엔지니어링 (Business Process Reengineering: BPR)은 비즈니스 프로세스를 본질적으로 다시 생각하고 근본적으로 재설계하는 것이다. 기업 경영자들은 BPR을 시행한다면 회사의 업무 프로세스가 어떻게 변화되고 현재 프로세스와 비교하여 어느 정도의 기업 경영 목표가 달성되었는지를 BPR을 실제 시행하지 않고 알고 싶어 한다. BPR 시행 결과를 미리 알 수 있다면 BPR 실패 위험을 상당히 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다. 따라서, 이와 같은 정보 기술 투자와 업무 재설계에 대한 의사결정을 지원하고 정당화할 수 있는 방법으로 시뮬레이션이 필요하게 되었다.

기존의 BPR 도구에서는 비즈니스 프로세스 모델링의 관점이 업무에 대한 절차와 활동이었다. 이와 같은 기존의 작업 흐름(work flow)에 대한 플로우 차트식 모델링 방법의 각 단계는 단지 입력과 출력에 의해 특징지어지며, 조직 및 사람 그리고 이들의 역할(role)에 대한 표현이 없거나 부분적으로 이루어졌다. 하지만 실세계 비즈니스 프로세스는 고객과 상품 그리고 서비스 제공자 사이의 프로토클 관점에서, 참여하는 사람과 사람 사이의 상호작용하는 행동에 초점을 맞추어야 한다. 즉, 비즈니스 프로세스는 기존의 작업 흐름들이 모여서 구성되는 것이 아니라, 연속적으로, 동시에 또는 선별적으로 업무를 수행하는 다양한 Role 들로 구성된다고 보아야 한다.

본 연구에서는 기존의 작업 흐름 중심의 BPR 모델링 도구의 문제점과 한계를 극복하고 사람 및 조직 관점에서 비즈니스 프로세스를 모델링하기 위하여 Role 및 고객-공급자 연쇄의 개념을 바탕으로 한 객체 지향 모델링 개념 및 방법을 사용하여 새로운 비즈니스 프로세스 시뮬레이션 모델링 및 분

석 방법을 제시한다.

2. 기존의 BPR 모델링 및 지원 도구

기존의 BPR 모델링 및 지원 도구로는 DFD 시뮬레이션 모델링[Briccarello 95], IDEF 모델링 [Jonhasson 94], EPC(Event-Process Chain) 방법[Kim 95], Digital Equipment Corporation에서 개발한 DEC model, 영국의 ICL에서 개발한 ProcessWise, Texas Instrument에서 개발한 BDF (Business Design Facility), 캐나다의 Interfacing Technologies이 개발한 EMS, [Morris 93]에 의해 개발된 BAM(Business Activity Map)과 RD (Relational Diagram)방법, Wang 사에 의해 개발된 BPM (Business Process Management) 방법 [BPM 92], 등이 있다.

그러나, 이와 같은 모델링 도구들은 주로 비즈니스 프로세스의 연속적인 작업 흐름을 표현하며, 비즈니스 프로세스의 다양한 동적 요소 및 이들 간의 관계를 모델링할 수 있는 기능을 충분히 제공하지 못하고 있다.

3. Role-Based 시뮬레이션 모델링

비즈니스 프로세스 모델링은 참여하는 사람 사이의 상호작용 행동에 초점을 맞추어야 한다. 그러나, 기존의 연구에서는 모델링이 작업 흐름과 기술에 대한 명세로서 제한되어 왔다. 사람이나 조직의 역할은 무시되거나 비논리적인 것으로 취급되었고, 새로운 작업 흐름이나 정보시스템에 효과적으로 반응할 것으로 예상되어 왔다[Curtis 92].

기업에서 조직 구조의 기본단위는 기존 문헌에 많이 인용된 Role 이다[Curtis 92][Taylor 95]. Role의 예로 재고관리자, 주문접수원, 비서, 의사, 판매원 등을 들 수 있으며, 이러한 Role은 무역서과, 부서 및 지점을 형성할 수 있다.

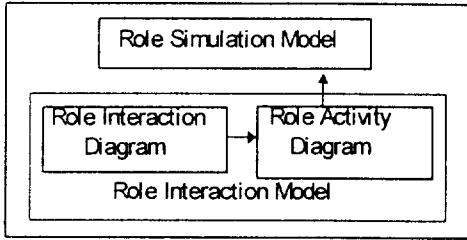
이러한 Role의 특성을 보면 다음과 같다.

1. Role은 조직의 기본 단위로서 Role들의 집합에 의해 단위 조직이 구성된다.
2. 같은 Role이 여러 사람에게 부여될 수 있고 또한 각 사람에게는 다양한 프로세스에서의 다양한 Role들이 주어질 수 있다.
3. 각 개인의 직무는 그에게 부여된 모든 Role을 살펴봄으로써 파악될 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 Role을 사람과 그들이 수행하는 책무(accountability)로서 정의한다. Role의 집합이 조직 단위가 되고 비즈니스 프

로세스는 조직 간의 작업의 흐름이므로 본 연구에서는 비즈니스 프로세스를 활동(activity)의 실행 집합인 Role과 Role간의 상호작용(interaction)으로 정의한다.

본 연구에서 제시하는 비즈니스 프로세스 시뮬레이션 모델은 다음 [그림 1]과 같다.



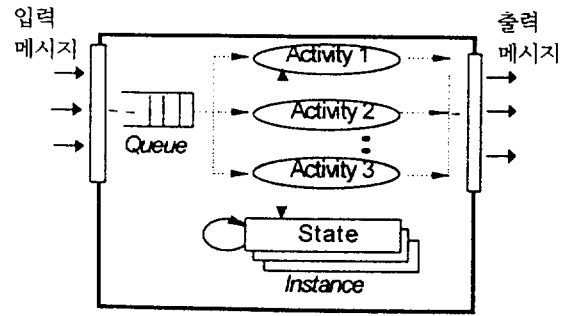
[그림 1] 모델의 구성 및 관계

BPR을 위한 시뮬레이션 프로그램을 작성하기 위하여 최종적으로 Role Simulation Model이 작성되며, Role Simulation Model을 구축하기 위하여 도형 형태의 Role Interaction Diagram과 Role Activity Diagram이 사용되고, 다시 Role Activity Diagram을 작성하기 위해서는 먼저 Role Interaction Diagram이 작성되어야 한다. 각 모델링 단계에서 다음 모델링 단계로의 변환은 거의 기계적으로 수행할 수 있다. 즉, 본 연구에서 제시하는 시뮬레이션 모델링 방법은 체계적인 구축 절차에 의하여 비즈니스 프로세스 모델이 시뮬레이션 프로그램 언어로 쉽게 변환될 수 있도록 구성되어 있다. 본 모델에서는 각각의 Role들을 자발적이고 독립적인 단위로 취급하며, 이러한 Role들의 각 개별 Activity는 Role간의 상호업무 교류에 의해 정해진다. 이러한 Role간의 교류 및 상호작용을 위해 전달되는 작업 산출물, 정보, 조건, 상태 등은 메시지로 정의한다. 따라서 하나의 메시지는 하나의 Role이 수행하여야 할 Activity를 결정하게 된다. 또한, 비즈니스 프로세스를 구성하는 고객-공급자 연쇄에 따라 선행 Role들에 의해 수행된 작업의 결과는 후행 Role들에게 전달되고 이러한 작업 요구는 Role이 작업 가능한 상태가 될 때까지 보류되어야 한다. 즉, 입력 메시지들을 저장하고 제어하기 위해 각 Role마다 하나의 메시지 버퍼가 생성되어야 한다.

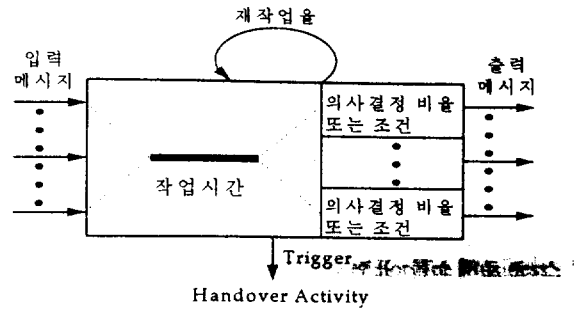
3.1. Role Simulation Model

Role Simulation Model은 비즈니스 프로세스의 능동적 개체로서의 Role과 각 Role에 참여하는 사람의 작업시간 비율 및 Role간의 Interaction에 대한 추상적인 표현이다. Role Simulation Model은 [그림 2]와 같은 구조를 가진 Role들의 집합으로 정의된다.

Activity는 Role의 개별 작업을 표현한 것이다[그림 3]. 각 Activity는 Role의 각 Instance에 의해 수행되는데, 일반적으로 입력 메시지에 따라 정의된 Activity가 수행(시뮬레이션시 Time-advance)된 후 정의된 출력 메시지를 해당 Role로 송신한다.



[그림 2] Role의 전체 구조



[그림 3] Activity의 구조

메시지는 Role간의 Interaction을 위한 수단이다. 즉, 메시지는 비즈니스 프로세스의 작업 산출물, 정보, 조건, 상태 등을 추상적으로 표현한 것이다. 따라서 시뮬레이션시 송수신된 메시지의 각 구성요소들로부터 시뮬레이션 결과 데이터를 얻을 수 있다. Role Simulation Model은 다음 [그림 4]와 같은 메시지 구조를 정의한다. 메시지 입출력 형태는 AND와 OR사용이 가능하며, 8가지 형태로 구분된다.

메시지 ID
수신 Role ID
수신 Instance ID
발신 Role ID
발신 Instance ID
고객 ID
메시지 ID
송신시간
지연시간

[그림 4] 메시지 구조

Role Simulation Model의 작업상태 정의는 객체 지향 동적 모델링의 기본적인 개념을 따라, 각 Role Instance 상태를 Idle, Do, Co-operate의 세 가지 상태만을 갖도록 정의했다. 이는 기본적으로 실제계의 작업상태를 분류하여 단순화시킨 것이다.

본 연구에서는 모델명세언어로 Role Simulation Model을 표현한다. 명세언어로 모델을 표현하는

이유는 작성된 모델이 손쉽게 시뮬레이션 프로그램밍언어로 변환될 수 있고 또한 개별 Role에 대한 직무명세서로도 활용될 수 있기 때문이다.

3.2 Role Interaction Model

Role Interaction Model은 Role 간의 상호 연계를 시간의 흐름에 따라 그림으로 표현하고 그 결과를 각 Role에 따라 취합 및 분리하여 Role의 종류, 입력 메시지, Activity, 출력 메시지의 식별을 용이하게 함으로써, 체계적으로 Role Structure Model을 쉽게 작성할 수 있게 해주는 모델이다.

3.3. Role Interaction Diagram

Role Structure Model은 기본적으로 객체지향모델의 특수한 형태이므로 각 Role의 수신 메시지, 송신 메시지, Activity를 식별하기 위해 객체지향 방법의 추가 및 변형된 형태의 Role Interaction Diagram을 도입하였다. 이 Diagram은 [표 1]과 같은 추가적인 기호를 사용하여 Role간의 Interaction으로서의 비즈니스 프로세스를 표현한다.

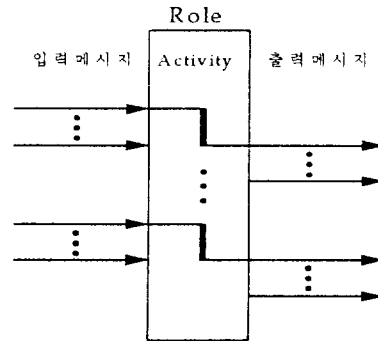
[표 1] Role Interaction Diagram의 구성요소

분류	기호	표현	설명
Role	이름	고객	비즈니스 프로세스의 최종고객
	이름	내부고객/ 내부공급자	비즈니스 프로세스의 내부고객 비즈니스 프로세스의 내부 공급자
	이름	외부공급자	비즈니스 프로세스의 외부 공급자
Junction	번호	발산	둘 이상의 메시지를 보내는 지점
	번호	수렴	둘 이상의 메시지가 들어오는 지점
Message	이름 → ← 이름	메시지	Role간의 상호관계
	이름 → ← *이름	지연메시지	Role과 Role간의 연계에서의 지연 (예: 우편에 의한 문서 발송 등)
	← 이름 →	공동작업	두 Role간의 협의, 공동작업
	▶	시작	비즈니스 프로세스의 시작 시점
	◀	종료	비즈니스 프로세스의 종료 시점

이러한 Role Interaction Diagram은 비즈니스 프로세스에 속하는 Role을 명확하게 식별하고 참여하는 Role 간의 업무의 흐름(메시지)을 파악하는데 매우 유용하다.

3.4. Role Activity Diagram

Role Activity Diagram은 [Jacopson 95]의 Object Interaction Diagram을 각 Object 별로 분리하는 방법 및 표현을 Role Simulation Model의 구축이 용이하도록 표현을 추가하여 변형시킨 것이다. Role Activity Diagram의 기본형식은 [그림 5]와 같이 Role 단위로 Activity, 입력메시지, 출력메시지를 표현하도록 구성되어 있다. 이 Diagram은 Role Simulation Model의 8가지 입출력을 다 표현할 수 있다.



[그림 5] Role Activity Diagram의 기본 형식

4. Role-Based 시뮬레이션 분석 방법

Role Simulation Modeling에 의해 시뮬레이션을 수행한 후 결과를 분석할 때는 기존의 방법에서 정의된 작업 또는 단위 사람 기준으로 한 성능평가 기준과는 다르게 Role단위로 다음과 같은 성능평가 기준을 정의한다.

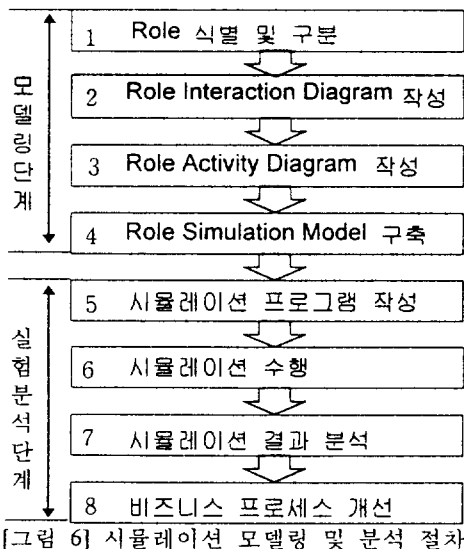
1. 활용도(Utilization): 특정 Role에 속한 사람들이 근무시간 중 휴지하지 않는 비율.
2. 작업 소요시간(Activity Elapsed Time): 작업 요구를 받고 나서 작업을 끝낸 후 업무 연계를 시킬 때까지의 시간.
3. Role 소요시간(Role Elapsed Time): 해당 Role에 속한 모든 작업 소요시간의 합.
4. 작업할당비율(Work Allocation Ratio): 프로세스 사이클타임에서 해당 Role의 처리 비율. 프로세스에서의 해당 Role의 비중을 나타낸다.
5. 순환 주기(Cycle Time): 고객의 요구로부터 고객에 대한 서비스 또는 제품의 제공까지의 시간.
6. 처리시간 비율(process time/elapsed time ratio): 해당 Role에서 작업이 얼마나 대기 및 지연 없이 신속하게 처리되는가를 나타내는 비율.

이와 같은 비즈니스 프로세스 성능평가 기준을 이용하여 현재의 비즈니스 프로세스에서 Bottleneck을 찾고 그 Bottleneck을 개선하여 새로운 비즈니스 프로세스를 설계하는 방법을 간략히 소개하면 다음과 같다.

1. Bottleneck의 식별: 상대적으로 활용도가 높고 처리시간 비율이 낮고 작업할당비율이 높은 Role, 또는 Instance의 증감에 따른 순환 주기의 변화가 상대적으로 높은 Role이 Bottleneck일 가능성이 높다.

2. Bottleneck의 위치 결정: 비용(주로 인건비)이 많이 들거나 작업을 변화시키기 어려운 Role이 Bottleneck이 되도록 한다. 비용이 비싸지 않거나 또는 작업을 변화시키기 어렵지 않은 Role은 인원의 증원이나 정보기술의 적용을 통하여 성능을 향상시킨다.
 3. Bottleneck의 성능 극대화: 재작업을 및 업무지연 시간을 최소화함으로써 조직에 있어 Bottleneck이 가장 중요한 일을 하도록 한다.
5. 시뮬레이션 모델링 및 분석 절차

비즈니스 프로세스의 전체 시뮬레이션 수행 절차는 [그림 6]과 같이 시뮬레이션 모델링 단계 및 실험분석 단계로 구성되며 모두 8단계로 나누어 수행된다. 또한 제시된 모델로부터 쉽게 시뮬레이션을 수행하기 위하여 C언어로 시뮬레이터를 구현하였다 [Cho 97]



6. 결론

본 연구에서는 BPR 수행시 간과되기 쉬운 조직 및 사람의 역할에 대한 과학적이고 정량적인 분석 및 평가를 지원할 수 있는 도구로서의 시뮬레이션 모델링 및 분석 방법을 제시하였다.

이를 위하여 기존의 작업 흐름 중심의 비즈니스 프로세스 시뮬레이션 모델링 도구와는 다른 사람 및 조직 관점에서 비즈니스 프로세스를 표현하기 위하여, Role 및 고객-공급자 연쇄의 개념을 바탕으로 하고 객체지향모델링과 대기행렬모델의 방법 및 개념을 사용하여 BPR 지원도구로서의 새로운 비즈니스 프로세스 시뮬레이션 모델링 방법을 개발하였고, 아울러 비즈니스 프로세스의 동적성능 평가기준을 정의하고 이 평가기준으로부터 비즈니스 프로세스의 재설계 의사결정을 지원할 수 있는 시뮬레이션 결과 분석 방법을 연구하였다.

본 연구에서 제시한 비즈니스 프로세스 시뮬레이션 모델은 다음과 같은 목적으로 활용될 수 있

다.

첫째, 현재 비즈니스 프로세스의 분석 및 비즈니스 프로세스 재설계 시, 시뮬레이션 분석을 통하여 각 Role에 적정한 인원수 및 작업의 양과 종류를 예측할 수가 있다.

둘째, What-if 분석을 통하여 비즈니스 프로세스의 구조나 직무가 변화할 때 개별 Role들이 얼마나 영향을 받는지 사전에 예측할 수가 있다.

셋째, 모델명세언어의 형태로 작성되기 때문에 개별 Role에 대한 직무명세서의 기초 정보로서 활용될 수 있을 것이다.

넷째, 사람 또는 Role간의 업무교류와 공동작업에 초점이 맞추어져 있기 때문에 DSS 또는 GDSS의 설계시 지원도구로서 활용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [BPM 92] *Business Process Management (BPM) manual*, Wang Laboratories, 1992.
- [Briccarello 95] P. Briccarello, G. Bruno and E. Ronco, "REBUS: An Object-Oriented Simulator for Business Process", *Proceedings of the 28th Annual Simulation Symposium*, 1995, pp. 269-277.
- [Cho 97] H. Cho, J. Kim and S. Kim., "Development of Role-Based Simulation Modeling and Analysis Aids for BPR", *Working paper*, KAIST, 1997.
- [Curtis 92] B. Curtis, M. I. Kellner and J. Over, "Process Modeling", *Communications of the ACM*, Vol.35, No.9, 1992, pp. 75-90.
- [Jacobson 95] I. Jacobson, M. Ericsson and A. Jacobson, *The Object Advantage: Business Process Reengineering with Object Technology*, Addison-Wesley, 1993.
- [Johansson 93] H.J. Johansson, P. McHugh, A. J. Pendlebury and W. A. Wheeler III, *Business Process Reengineering: Breakpoint Strategies for Market Dominance*, John Wiley & Sons, 1993.
- [Kim 95] Y. Kim, "Process Modeling for BPR: Event-Process Chain approach", *Proceedings of the 95 International Conference on Information System*, 1995.
- [Morris 93] D. Morris and J. Brandon, *Reengineering Your Business*, McGraw-Hill, 1993.
- [Taylor 95] D. A. Taylor, *Business Engineering with Object Technology*, John Wiley & Sons, 1995.