순서문제를 위한 진화알고리듬의 애플리케이션 프레임워크

Application Framework of Evolutionary Algorithm for Sequencing Problems

이수연* · 정호연** · 서광언* · 김여근*

* 전남대학교 산업공학과
** 전주대학교 산업공학과

Abstract

본 연구에서는 진화알고리듬을 위한 소프트웨어 개발에 있어서 프로토타입(prototype)으로 순서문제를 위한 진화알고리듬 소프트웨어를 개발하고자 한다. 순서문제는 조합최적화문제 중에서 대표적인 문제로써 순서문제를 위한 진화알고리듬의 적용 기법들은 진화알고리듬을 여러 문제(분할문제, 일정계획문제, 조립라인 밸런싱 문제 등)에 적용할 때 응용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 순서문제를 위한 진화알고리듬 소프트웨어로 애플리케이션 프레임워크를 개발하고자 한다. 여기서 애플리케이션 프레임워크란 사용자가 개발하고자 하는 응용프로그램의 흐름과 골격코드를 생성해 주고, 사용자는 자신의 응용프로그램에 고유한 코드만을 추가함으로써 하나의 완전한 응용프로그램을 생성하는 접근방법을 말한다. 이때 코드의 재사용성과 확장성을 위하여 객체지향기법을 사용하였다.

본 연구에서 개발한 소프트웨어는 크게 세 부분으로 구성되었다. 첫째는 순서문제를 위한 진화알고리듬의 모든 관련 구성요소와 전략을 포함할 수 있는 계층화된 클래스와 공용함수로 이루어진 라이브러리이다. 라이브러리는 사용자 인터페이스로부터 제공 받은 사용자의 선택정보에 의해 관련 메소드들을 메임프레임에 제공하는 역할을 한다. 둘째, 다양한 진화알고리듬의 요소와 전략에 대한 사용자의 의도와 어플리케이션의 동작환경을 설정하는 사용자 인터페이스로, 사용자 인터페이스는 사용자로부터의 입력정보를 메인 프레임에 전달하는 역할을 한다. 마지막으로 진화알고리듬의 골격코드를 작성해 주는 메임 프레임이다. 이는 사용자 인터페이스로부터 입력된 정보를 라이브러리를 통해 관련 메소드들을 수집하여 코드를 자동으로 생성해 주는 부분이다.

진화알고리듬 라이브러리는 각 개체의 표현방법, 모집단의 구성, 선별방법, 교차, 돌연변이 등의 여러 유전연산과 그 밖에 진화과정의 파라메터, 통계치 등과 관련된 진화알고리듬에서 필요한 함수들로 이루어진다. 개발된 라이브러리는 객체지향 기술의 가장 큰 장점인 코드의 재사용성, 확장용이성의 관

점에서 계층화된 클래스 라이브러리로 구현되었다. 객체지향적 접근에 있어서 가장 중요한 점은 프로그램이 다루고자 하는 객체를 정확히 묘사하는 클래스의 설계에 있다. 본 연구에서는 진화알고리듬에서 주체가 되는 부분인 개체(individual)와 모집단(population)을 기본 객체로 두고, 진화과정(evolution process)과 선별(selection), 통계량, 파라메타에 대해 객체로 추출하여 클래스로 구현하였다. 이때 개체와 진화과정, 선별에 관련된 클래스의 경우 각각 다양한 방법과 전략을 갖기 때문에 공통적인 속성과 기능을 추출하여 상위클래스로 구축하고, 각 방법에 대해서는 하위클래스를 통해 구체적으로 구현되었다. 하위클래스는 상위클래스의 메소드를 계승받기 때문에 사용자가 자신이 개발한 방법을 라이브러리에 추가할 경우 관련 상위클래스로부터 상속받아 자신의 특정 메소드만을 구현하면 된다. 따라서 라이브러리의 확장에 있어서 많은 유연성을 갖는다. 그 밖의 클래스는 독립적인 클래스로 구현하였으며, 각 클래스간에는 사용관계 또는 포함관계로 설정해 둠으로써 클래스간 관련성을 갖도록 하였다.

사용자 인터페이스는 사용자의 요구를 빠짐없이 수용해야 하고, 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 기능을 제공해야 한다. 진화알고리듬은 여러 구성요소로 이루어져 있으며, 각 요소별로 전략이나 방법이 매우 다양하고 복잡하다. 본 연구에서는 사용자로 하여금 진화알고리듬의 기본 절차에 따라 자연스럽게 여러 요소에 따른 방법이나 전략을 단계적으로 선택할 수 있도록 마법사(Wizard)형태로 구현하였다. 마법사 형태는 사용자의 입력오류를 최소로 줄일 수 있고 진화알고리듬에 익숙하지 않은 사용자들에게 알고리듬에 대한 이해를 높일 수 있다는 장점을 갖는다. 반면에 마법사 형태의 경우 특정 선택정보를 수정하려 할 경우 전 단계를 계속 거슬러 올라가야 하기 때문에 진화알고리듬에 익숙한 사용자에게는 단점이 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 마법사형태의 인터페이스와 함께 옵션창 형태의 대화상자(dialog box)를 제공하였다. 이를 통해 사용자는 보다 정확하고 빠른 애플리케이션을 개발할 수 있다.

사용자 인터페이스를 통해 사용자가 원하는 진화알고리듬을 선택하면 메인프레임은 인터페이스로부터 받은 정보를 통하여 응용프로그램의 골격코드를 작성한다. 개발된 메인프레임의 구동원리는 다음과 같다. 메인프레임은 스크립트(script)파일을 이용하여 사용자 인터페이스를 통해 입력받은 정보와 클래스 라이브러리 코드를 조립하여 골격코드를 작성한다. 스크립트는 이미 시스템 내에 만들어진 일종의 템플릿 형태의 파일이라고 할 수 있다. 메인프레임은 여러 스크립트 파일에 대해 스크립트 인터프리터(script interpreter)를 통하여 사용자 선택정보를 최종 조립하여 소스코드를 작성한다. 메인프레임을 통하여 생성된 애플리케이션은 코드가 매우 간결하면서 강건(robust)한 코드를 갖도록 하였다.

외판원 문제, 일정계획 문제와 같은 여러 타입의 순서문제에 대해 적용한 결과 개발된 애플리케이션 프레임워크의 유용성을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 개발한 소프트웨어는 현재까지 제안된 진화알고리듬의 각 모듈이나 기법들을 다수 포함하고 있으므로 순서문제에 대해서 진화알고리듬을 의사결정 도구로 이용하고자 할 때 많은 유용성이 기대된다. 차후에 개발된 소프트웨어의 클래스 라이브러리의 확장성을 이용하여 순서문제에 국한되지 않는 다른 일반적인 문제에 적용할 수 있는 진화알고리듬 소프트웨어를 개발할 예정이다.