

축구 시뮬레이션 게임에서의 유전 알고리즘을 활용한 게임 캐릭터 생성 연구

노해선*, 이대웅**

상명대학교 대학원 게임학과*, 상명대학교 ICT 융합대학 게임학과**
hs4k2@naver.com, rhee219@smu.ac.kr

A Study on The Game Character Creation Using Genetic Algorithm in
Football Simulation Games

Hae-Sun No*, Dae-Woong Rhee**

Dept. of Game Studies, Graduate School, Sangmyung University*

Dept. of Game Studies, College of ICT Convergence, Sangmyung University**

요 약

축구 시뮬레이션 게임에서 축구 선수들의 능력치를 현실에 가깝게 만드는 것은 게임의 흥미를 위해 매우 중요한 요소이다. 스포츠 시뮬레이션 게임에 경영 개념이 도입되면서 장시간 게임을 플레이하게 되면 기존 선수 캐릭터의 은퇴문제가 발생하고 새로운 선수 캐릭터를 생성하여 게임의 환경을 유지하게 된다. 본 연구에서는 새로운 선수 캐릭터를 생성할 때 유전 알고리즘을 활용하여 기존의 선수와 유사하면서 최적의 능력을 갖추게 하는 방식을 제안한다. 기존의 랜덤 생성방식, 보정 랜덤방식과 제안한 알고리즘으로 선수 캐릭터를 생성하여 비교, 평가하여 제안한 방식의 유효성을 검증한다.

ABSTRACT

In football simulation games, it is very important for the interest of the game to make the stats of the football players close to reality. As the management concept is introduced to the sports simulation game, when the user plays the game for a long time, the existing player character retires. Therefore, the game creates the environment of the game by creating a new player in the game. In this study, we propose a method to create a new player character by using genetic algorithm to have the optimal ability similar to existing players. We compare and evaluate the player character with the existing random generation method, the correction random method and the proposed algorithm, and verify the validity of the proposed method.

Keywords : 축구(football / soccer), 게임(game), 유전 알고리즘(genetic algorithm),
캐릭터 생성(character creation), 시뮬레이션(simulation)

Received: Nov. 10. 2017

Revised: Dec. 17. 2017

Accepted: Dec. 20. 2017

Corresponding Author: Dae-Woong Rhee(Sangmyung University)

E-mail: rhee219@smu.ac.kr

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

1. 서 론

스포츠 시뮬레이션은 여타 게임과 달리 원작이 되는 스포츠의 규칙과 상황을 참고해서 개발을 한다. 그 중에서 축구 시뮬레이션 게임은 축구라는 스포츠의 관심도에 맞춰 현재 축구 선수들의 수치와 능력치를 현실에 가깝게 만드는 것을 큰 목적으로 삼고 있고, 사용자가 직접 참가하는 액션형 축구 시뮬레이션 게임과 감독이나 구단주가 되어 축구팀을 운영하는 매니지먼트형 축구 시뮬레이션 게임으로 나누어 볼 수 있다[1].

축구는 인류가 만든 스포츠 중에서 가장 인기가 있으면서 고도의 전술을 요구하는 게임 중에 하나이며, 야구와 배구는 달리 경기가 멈추거나 재정렬을 위한 시간을 주는 경우¹⁾가 거의 없이 쉬지 않고 실시간으로 움직이기 때문에 현실감있는 게임을 구현하기에 쉽지 않은 요소를 다수 가지고 있기도 하다[2]. 개발의 입장에서는 이런 요소에 대한 구현의 어려움과 더불어 현실세계에 존재하는 각각의 선수의 능력을 수치로 표현해야 한다는 것 역시 매우 어려운 작업으로 간주된다. 선수가 얼마나 잘 뛰는지, 얼마나 체력이 강한지를 숫자로 표기해야 하는 일은 사실 게임을 즐기는 유저나 축구를 좋아하는 팬들에게 신뢰도를 얻기 쉽지 않다. 게다가 축구의 경우 다른 스포츠와 달리 한 경기의 승패만을 단발적으로 계산하는 방식도 있지만 팀을 이끌며 시즌을 완료하는 방식도 있기 때문에 선수들 개개인의 수치는 몹시 중요한 요소가 된다. 만일 내가 팀을 이끄는 감독이라면, 그리고 내가 키우는 선수의 능력이 현재 상태에서 앞으로 성장 기대에 따라 바뀔다고 한다면, 개발의 입장에서는 고려할 부분이 더욱 다양해지고 많아지는 것이다.

특히, 스포츠 시뮬레이션 게임의 경우, 현실을 최대한 반영함에도 불구하고, 현실에서의 시간의 흐름과 게임 안에서의 시간의 흐름 차이로 인해 간극이 발생하게 된다. 이 차이로 인해 미래에 발생할 사건들의 경우에는 게임 상에서 자체적으로 해결해야 하는 경우가 점차 많아진다. 이 때, 발생

하는 부분 중 가장 큰 부분은 선수 캐릭터의 생성이라고 볼 수 있다. 현실을 반영하기 때문에 게임 안에서 시간이 흐름에 따라 선수들은 나이를 먹게 되고, '은퇴'를 하게 되고, 새로운 선수가 그 자리를 대체하게 된다. 이 때, 게임 안에서는 현실에는 존재하지 않는 선수가 생성되게 되는데 이를 '생성 캐릭터' 혹은 '생성 선수'라고 칭한다. 시간이 지속적으로 흐름에 따라 점차 생성 캐릭터가 차지하는 비중이 높아지게 되기 때문에 생성된 캐릭터가 얼마나 현실적인 능력을 가지고 있는지는 게임 플레이어의 지속성에 영향을 주게 된다.

생성된 캐릭터가 현실적인 능력을 가지고 있는지 판단할 수 있는 기준으로는 캐릭터가 가지고 있는 역할과 임무에 맞는 능력을 가지고 있는지를 살펴보면 된다. 능력치의 차이가 캐릭터의 역할과 특징을 구분하는 요소이기 때문이다. 예를 들어 RPG의 전사 캐릭터는 방어력과 생명력 수치가 다른 캐릭터에 비해 높고, 공격력 수치나 상대적으로 낮도록 설정되어 있다. 반대로 마법사 캐릭터는 공격과 관련된 수치가 높은 반면, 방어력과 생명력 관련 수치는 낮은 것을 알 수 있다[3]. 이는 캐릭터의 역할과 임무에 따라 필요한 능력 요소가 다르기 때문인데, 이를 통해 캐릭터마다 요소 능력별로 차이가 발생하고, 반대로 이런 요소별 능력 차이를 통해 사용자는 캐릭터의 역할과 임무를 유추할 수도 있다.

본 연구에서는 캐릭터의 역할과 임무에 따라 능력별로 차이가 있다는 가정 하에 유전 알고리즘을 활용하여 캐릭터를 생성하는 방법에 대해 제안하고자 한다.

2장에서는 관련된 연구에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안한 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성에 대해 알아본다. 4장에서는 캐릭터 생성 방식 3가지를 비교 실험하고, 그 결과에 대해 분석한다. 5장에서는 제안한 캐릭터 생성 방식에 대해 정리하고, 추후 연구과제에 대해 알아본다.

1) 야구는 투수가 공을 던지기 위한 준비시간이 필요하고, 배구는 서브라는 요소로 인해 전열을 재정비할 수 있는 시간을 가지게 되어 경기가 중간에 멈추는 경우가 많다.

2. 관련 연구

2.1 랜덤 생성 방식

기존 게임에서 캐릭터를 생성할 때, 사용하던 방식 중 하나가 바로 랜덤 생성 방식이다. 랜덤 생성 방식은 캐릭터의 능력별로 최소값과 최대값을 정해 놓고, 그 범위 안에서 임의로 수치를 정해 캐릭터를 생성하는 방식 중 하나이다. 이 방식은 캐릭터 생성하는 기본적인 방식이자 간단한 방식이다. 따라서 캐릭터의 역할과 임무, 특징을 고려해서 생성하는데 한계가 있다.

2.2 보정 랜덤 생성 방식

보정 랜덤 생성 방식은 기존의 랜덤 생성 방식이 가지고 있는 단점을 보완한 방식으로 보정 연산을 통해 캐릭터 능력 수치를 조절하는 역할을 한다. 보정 연산의 방식은 ‘보정 수치를 통한 증감 연산’, ‘연산식을 통한 보정 연산’ 등이 있다. 보정 랜덤 생성 방식은 기획자의 보정 연산에 대한 설계 방식에 따라 결과값이 많이 달라진다. 따라서 기획자의 역량이 많이 필요한 방식이라는 한계가 있다.

2.3 유전 알고리즘

유전 알고리즘은 생물 집단의 진화 과정을 공학적인 모델로 만든 것으로 최적화 문제에 대한 근사해법 중 하나이며, 다윈의 진화론을 기초로 생물의 진화 과정을 간략화한 것이 특징이다[4,5,6].

유전 알고리즘은 일반적으로 1) 개체의 모집단 정의, 2) 적합도(Fitness)에 따른 선택 과정, 3) 후손을 생성하기 위한 교배(Crossover), 그리고 새로운 후손을 발생을 유도하기 위한 4) 돌연변이(Mutation) 단계를 거치며 최적의 해를 탐색한다[7]. 유전 알고리즘은 적합도가 높은 부모를 선정하여 교배를 통해 다음 세대에 보다 좋은 유전자를 전달하기는 것이 목적이 된다. 이런 과정의 반복을 통해 환경에 가장 잘 적응한 개체가 살아남

게 되고, 이 과정에서 지역 최적해에 빠지는 것을 막기 위해 돌연변이 단계를 거치기도 한다.

유전 알고리즘은 일반적인 해를 찾기 힘든 문제들에서 뛰어난 성능을 발휘하는 알고리즘으로, 반드시 최적의 해를 구해야 하는 경우가 아닐 때, 매우 유용한 방법이다[8].

유전 알고리즘을 통한 게임 연구는 주로 캐릭터의 행동 패턴이나 게임 밸런스 디자인 분야에서 이루어지고 있다. 김지민의 논문에서는 유전 알고리즘을 이용해 플레이어 행동 패턴에 적용하는 몬스터를 생성하는 기법에 대해 연구한 논문이 있으나 전체적으로 캐릭터의 생성이나 성장에 관한 연구는 아직까지 미흡한 형태이다[9].

3. 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성

축구게임에서 캐릭터에 해당하는 선수들은 현실의 축구를 반영하고, 액션을 중심으로 하는 액션형 축구 게임보다는 매니지먼트형 축구 게임이 영향을 더 많이 받는 특징이 있다. 실제 많은 시뮬레이션 게임에서는 주로 랜덤 생성 방식이나 보정치가 적용된 랜덤 생성 방식을 사용하는데 유전 알고리즘을 활용하여 캐릭터 생성한다면 캐릭터의 역할과 특징을 두드러지도록 하는 것이 가능하다.

유전 알고리즘을 활용하여 캐릭터 생성하는 방식은 유전 알고리즘의 흐름도 기반으로 부모 집단의 선정, 집단 속 교차 대상의 선정, 캐릭터의 생성 순으로 진행된다.

3.1 적합도 연산을 통한 부모 집단 선정

유전 알고리즘을 활용하여 캐릭터를 생성할 때, 캐릭터 생성을 위해 사용될 부모 캐릭터는 적합도 연산을 진행하여 일정 수준 이상의 부모 캐릭터 집단을 설정하도록 하는 것이 중요하다.

적합도 연산이란 부모가 될 수 있는 수많은 캐릭터들 속에서 자식의 역할에 적합한 능력을 가진 부모 집단을 선정하기 위한 일종의 부모 자격 검

중 연산이라고 볼 수 있다.

다른 장르의 게임에서 사용하는 역할은 축구 시뮬레이션 게임에서 포지션이란 용어로 사용되고 있다. 포지션은 각 선수 캐릭터가 가지는 능력치의 특징을 결정하는 요소로, 포지션에 따라 필수적인 능력이 다르기 때문에 부모 캐릭터와 새로 생성될 자식 캐릭터의 포지션이 같아야 해당 포지션에 적합한 능력이 부여되어 자식 캐릭터가 생성될 확률이 높다.

본 연구에서는 앞서 설명한 캐릭터의 능력치 차이로 인해 역할이 구분된다는 전제 아래 축구 선수의 역할에 해당하는 포지션을 기준으로 부모 집단을 선정하도록 한다.



[Fig. 1] Position classification according to location and role

포지션은 위치와 주어진 임무에 따라 위의 그림처럼 중앙공격수, 와이드-플레이 미드필더, 중앙미드필더, 와이드-플레이 수비수, 중앙 수비수, 골키퍼로 구분한다.

축구 시뮬레이션 게임에서는 2~3가지 포지션에서 임무를 수행할 수 있는 ‘멀티 플레이어’라는 개념이 존재한다. 이는 RPG나 액션게임에서 사용하는 ‘하이브리드’ 직업과 비슷한 성향이라고 볼 수 있다. 이는 다양한 역할을 소화한다는 의미로 해석할 수 있으며, 한 가지 역할의 전문가라고 볼 수 없다고 해석할 수도 있다. 따라서 상대적으로 하나의 역할을 담당하는 것에 비해 전문성이 떨어진다

고 여겨진다, 이런 전문성이라는 개념을 표현하기 위해 게임에서 해당 포지션에서 얼마나 친숙하고 전문적으로 역할을 수행할 수 있는지를 표현하기 위한 요소가 필요하다. 이를 축구 시뮬레이션 게임에서는 ‘친숙도’라는 개념으로 표현한다. 친숙도는 게임 상에서는 자연스러움-능숙함-가능함-불확실-서투름-불가능함으로 표현되고 있으며, 사용자는 게임 상에서는 친숙도를 수치로는 확인해 볼 수 없다. 하지만, 에디터를 통해서는 확인이 가능하다. 친숙도는 게임 내부적으로 0~20의 수치로 표현되어 사용된다.

$$f_i = (C_i^2 + 100) * \frac{(P_i * 2)}{100},$$

$$0 < C \leq 20, 0 < P \leq 20 \quad (\text{expression1})$$

f_i : Parent Fit Value for i Character
 C_i : Position Matching Figures for i Charater
 P_i : Position Familiarity for i Character

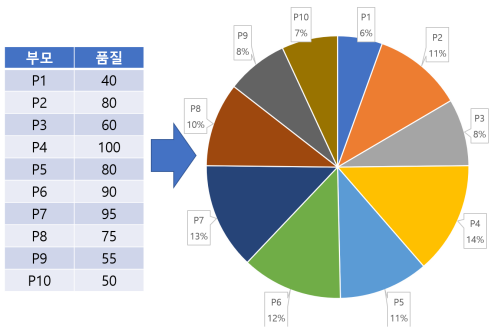
적합도 연산은 포지션의 일치도와 포지션의 친숙도 2가지 요소를 기반으로 계산되어진다. f_i 는 선택된 캐릭터가 얼마나 부모로 적합한지에 대한 연산 결과 수치를 저장한다. C_i 는 선택된 캐릭터의 포지션이 생성될 자식 캐릭터의 포지션과 얼마나 일치하는가에 대한 수치를 나타낸다. 마지막으로 P_i 는 선택된 캐릭터가 본인의 포지션에 얼마나 친숙한지를 수치로 표현한 것이다. C 와 P 는 모두 일치도와 친숙도의 정도에 따라 0보다는 크고, 20보다는 작거나 같은 값을 가진다. 이를 통해 포지션의 일치도와 친숙도를 기반으로 적합도 수치를 계산해 기존 데이터베이스에 있는 집단에 부여하고, 부모 집단을 선정하게 된다.

3.2 선택 연산을 통한 교차 대상 선정

적합도 연산을 통해 선정된 부모 캐릭터 집단에서 교차 연산에 사용될 부모 캐릭터 2개를 선정하기 위해 선택 연산을 하게 되는데 선택 연산의 방법으로는 ‘품질 비례 룰렛휠 선택 알고리즘’, ‘토너

먼트 선택 알고리즘’, ‘순위 기반 선택 알고리즘’이 있다.

본 연구에서는 ‘품질비례 룰렛휠 선택 알고리즘’을 사용한다. ‘품질 비례 룰렛휠 선택 알고리즘’은 적합도 연산 결과를 바탕으로 가장 품질이 좋은 부모가 선택받을 확률이 높도록 설정하는 알고리즘이다. 하지만 반드시 가장 품질이 좋은 부모가 선택되지는 않기 때문에 여러 유형의 부모가 선택될 수 있다는 장점이 있다.



[Fig. 2] Examples of quality proportional roulette wheel choice operations

[Fig. 2]는 ‘품질비례 룰렛휠 선택 연산 알고리즘’의 예시 그림으로 가장 높은 품질의 부모가 가장 나쁜 품질의 부모보다 더 많은 영역을 차지하고 있어 선택받을 확률이 높음을 유추할 수 있다. 본 연구에서도 해당 방식을 사용하여 교차에 사용될 2개의 부모 캐릭터를 선택한다.

3.3. 교차 연산을 통한 자식 캐릭터 생성

유전 알고리즘에서는 선정된 2개 부모 캐릭터의 교차 연산을 통해 자식 캐릭터를 생성하는데 교차 연산은 ‘일점 교차’, ‘다점 교차’, ‘균등 교차’, ‘사이클 교차’, ‘순서 교차’, ‘PMX’, ‘산술적 교차’, ‘휴리스틱 교차’, ‘간선 재조합’, ‘다차원 교차 연산’이 있다.

본 연구에서는 균등 교차 방식을 사용하여 부모 캐릭터를 교차하여 자식 캐릭터를 생성한다. 균등 교차 방식은 이론적으로 모든 재조합이 가능한 교

차 방식으로 부모와의 유사성과 함께 다양성을 제시할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

[Fig. 3]는 균등 교차 방식의 일부 코드를 표현한 것으로 균등 교차 방식은 임계값 P_0 를 기준으로 해서 각 능력 요소마다 부여된 난수 P_1 와 P_0 을 비교하여 자식해의 값을 결정하는 방식을 가지고 있다. 우선 임계값 P_0 를 정하게 된다. 가장 일반적인 임계 확률은 0.5로 이를 기준으로 할 때, 가능한 모든 형태의 조합이 만들어질 확률이 제일 높다. 하지만 0.5를 기준으로 약간의 수정을 가할 수 있다.

```
float P0 = 0.6
for i = 0 to n-1 {
    float P1 = random();
    if (P0>P1){
        Child[i] = Parent1[i];
    }else{
        Child[i] = Parent2[i];
    }
}
```

[Fig. 3] Codes of Uniform Crossover operation

선택된 부모 Parent1, Parent2의 각 능력별 요소마다 난수 P_1 을 부여한다. 그리고 P_0 와 P_1 의 값을 비교하여 P_0 가 크면 Parent1의 해당 능력치를 자식에게 부여하고, P_1 이 크면 Parent2의 해당 능력치를 자식에게 부여하는 방식이다. 임의의 값 P_1 은 능력 요소가 바뀔 때마다 새로운 값을 갖도록 함으로써 모든 형태의 조합이 가능하다는 점이 균등 교차 방식이 가지고 있는 장점이라고 할 수 있겠다.

4. 실험 및 평가

본 연구는 게임에서 주로 사용하는 캐릭터 생성 방식인 ‘랜덤 생성 방식’과 ‘보정치가 적용된 랜덤 생성 방식’을 이용한 캐릭터 생성과 제안한 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성 방식을 이용한 캐

릭터 생성을 비교한다. 기존 선수들의 각 능력치의 평균 수치와 3가지 생성 방식으로 만들어진 캐릭터의 능력치 수치를 비교한다. 그리고 각 능력치 수치가 기존 선수 캐릭터의 평균 수치에 근사할수록 더 적합한 캐릭터 생성이 되었다고 판단한다.

실험은 유명 축구 시뮬레이션 게임에서 사용하는 선수의 데이터베이스를 기준으로 하며, 약 40여 개의 선수 구성 능력 요소들 중 실험에 사용한 공격수 포지션을 고려하여 중요 능력 요소들만 선택하여 사용하였다.

자식 캐릭터는 공격수 포지션만 생성한다고 가정한다. 더불어 적합도 연산의 기준점이 되는 포지션 일치도 역시 공격수로 한정하고, 친숙도는 ‘능숙함’을 표시하는 수치인 16이상으로 설정하여 적합도 연산을 통해 부모 집단을 선정하였다.

하여 사용한다.

일반적으로 공격수는 공격관련 능력치가 높고, 수비관련 능력치가 낮은 것이 일반적이다. 생성된 캐릭터 역시 이런 일반적인 현상을 유지하기 위해 포지션에 중요한 능력치 요소와 반대 포지션의 중요한 능력치 요소를 부모로부터 교차 연산을 통해 받도록 설정해주어야 한다.

위의 과정을 통해 부모 집단 선정이 완료된다. 다음으로 ‘품질비례 룰렛휠 선택 연산’을 통해 2명의 부모를 선택하고, ‘균등 교차 연산’을 통해 자식 캐릭터를 생성한다.

동일한 선수 데이터베이스를 기준으로 3가지 방식으로 구현된 프로그램을 각각 100명의 자식 캐릭터가 생성되도록 실행한다. 이 중 랜덤하게 10명의 자식 캐릭터를 선별하여 그래프로 표현하였다.

[Table 1] Attacker’s important stats and Defender’s important stats

Classification	Status
Attacker’s important stats	Off the ball, Finishing, First Touch, Composure, Anticipation, Acceleration, Balance
Defender’s important stats	Positioning, Marking, Tackling, Decisions, Heading, Strength, Jumping

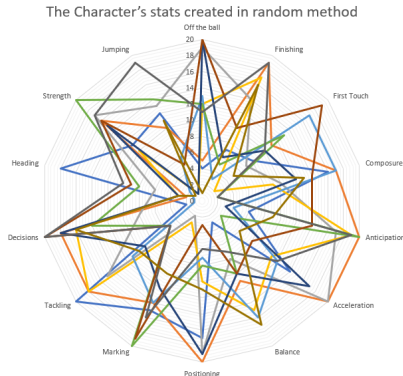
실험에서 사용되는 능력 요소는 [Table 1]과 같다. 공격수 포지션에서 중요한 능력 요소 7가지와 중앙수비수 포지션에서 중요한 능력 요소 7가지를 선정하였다. 실험에 사용된 총 14개의 능력 요소는 모든 축구 선수 캐릭터들이 가지고 있는 능력 요소들이며, 포지션별로 능력 요소의 중요성이 다르다. 공격수와 중앙수비수는 반대적 성향의 역할을 가지고 있는 포지션으로 역할이 캐릭터 능력의 차이를 나타낸다는 전제 조건에 가장 부합하는 조합이기 때문에 각 포지션에서 더욱 중요하게 사용되는 능력 요소를 선정하였다. 선정된 능력 요소에서 두 포지션 모두에서 중요하게 사용되는 요소도 존재한다. 하지만 상대적인 중요성을 참작하여 구분

The Character’s stats extracted from football Players’ Database



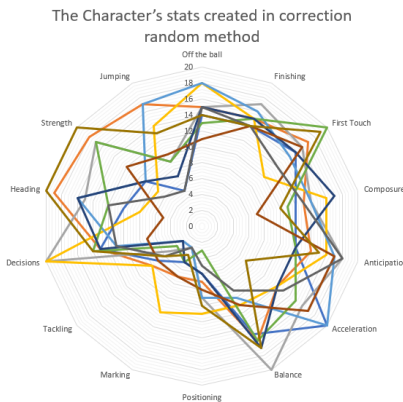
[Fig. 4] The Character’s stats extracted from football Players’ Database

[Fig. 4]은 기존 축구 시뮬레이션 게임의 선수 캐릭터 데이터베이스 중에서 부모 집단으로 선정된 선수 캐릭터들 중 무작위로 추출된 10명의 능력 수치의 분포도를 그래프로 표현한 것이다. 이를 기반으로 얼마나 각 방식마다 유사한 형태의 캐릭터를 생성하였는지를 비교해보도록 한다.



[Fig. 5] The Character's stats created in random method

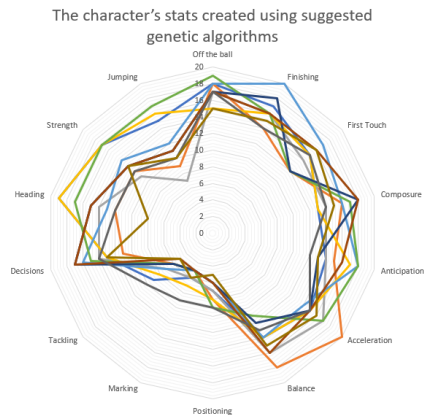
[Fig. 5]는 랜덤방식으로 생성된 캐릭터의 능력 수치를 그래프로 표현한 것이다. 각 능력 요소마다 최소 수치값과 최대 수치값이 정해져 있음에도 불구하고, 임의의 값으로 능력 수치를 생성하기 때문에 데이터베이스에서 추출된 캐릭터 능력 그래프와 비교해서 모든 능력 요소의 분포가 고르지 못하고 편차가 심한 것을 알 수 있다. 이를 통해 단순한 랜덤 방식의 생성은 만들어진 캐릭터는 사용자 입장에서 어떤 역할을 담당하는 캐릭터인지 쉽게 유추할 수 없고, 능력 수치만으로는 역할과 특징을 구분하기 어렵다.



[Fig. 6] The Character's stats created in correction random method

[Fig. 6]는 보정 랜덤방식으로 생성된 캐릭터 능

력을 그래프로 표현한 것이다. 이 방식은 기준으로 사용되는 캐릭터를 랜덤하게 선정하고, 그를 기반으로 보정 수치를 적용하여 캐릭터를 생성한다. 보정 랜덤 생성 방식은 기준이 되는 캐릭터가 존재한다는 점에서 기존의 랜덤 방식보다는 기존 선수 캐릭터의 능력 분포도와 많이 유사한 모양을 가진다. 하지만, 각 요소마다 편차가 기존 캐릭터 집단에 비해 심해 그래프가 들쭉날쭉한 모양을 가지고 있음을 알 수 있으며, 이 방식은 기획자가 기준 캐릭터의 선정 방식이나 보정 수치를 디자인하는 방식에 따라 캐릭터 생성 결과가 많이 달라진다. 따라서 기획자의 능력에 영향을 많이 받는 방식이고, 추후 능력 보정이 필요한 경우도 발생할 확률이 높다. 안정적으로 콘텐츠를 생성하여 제공해야 하는 시뮬레이션 게임 장르에는 적합한 방식으로 보기 어렵다.



[Fig. 7] The character's stats created using suggested genetic algorithms

[Fig. 7]은 제안한 유전 알고리즘을 활용해서 생성한 캐릭터의 능력 분포도 그래프이다. 기존 캐릭터의 능력 분포도와 가장 유사한 모양을 가지고 있으며, 능력 요소별 편차 역시 보정 랜덤 방식에 비해 적은 것을 확인할 수 있다. 제안한 유전 알고리즘은 기획자의 능력과 관계없이 세대를 거듭하면서 진화하기 때문에 안정적인 콘텐츠 생성에 적합한 방식으로 볼 수 있다.

[Table 2] Comparison of AVG and STDEV

	Player's DataBase		Random		Correction Random		Genetic Algorithm	
	AVG	STDEV	AVG	STDEV	AVG	STDEV	AVG	STDEV
Off the ball	16.6	1.28	11.7	6.42	14.8	1.99	17.1	1.22
Finishing	16.8	1.33	11.6	5.80	14.9	0.94	16.2	1.72
First Touch	14.8	1.40	10.2	4.92	15.4	2.84	14.4	1.74
Composure	15.1	1.51	11.2	5.27	12.7	2.76	15.4	1.80
Anticipation	15.7	1.10	13.1	6.58	15.1	2.34	15	2.05
Acceleration	14.3	2.10	12.3	5.39	14.4	3.83	15.9	1.64
Balance	15.8	1.89	10.7	4.10	14.2	3.49	14.3	1.95
Positioning	8.7	2.41	12	5.92	7.4	2.33	7.1	1.30
Marking	6.3	2.05	12.5	5.73	5.4	2.62	5.9	1.22
Tackling	7.4	2.11	11.6	5.52	5.7	1.79	6.9	1.58
Decisions	14.5	1.02	13.3	6.75	13.6	3.75	14.3	1.85
Heading	15.1	2.02	6.3	4.90	13.3	4.54	14.4	3.23
Strength	14.6	2.76	12.5	6.15	12.4	4.86	13.9	2.17
Jumping	13.7	3.13	9.2	5.55	10.6	4.25	11.8	3.06

[Table 2]은 기존 선수 캐릭터들과 3가지 방식으로 생성된 선수 캐릭터들의 능력 요소별 AVG(평균값)과 STDEV(표준편차)를 계산하여 비교한 표이다. 이를 통해 앞서 그래프로 표현되지 않은 부분에 대해 좀 더 수치적으로 알아볼 수 있다.

[Table 2]를 통해 비교한 결과를 분석해보면 전반적으로 제안한 유전 알고리즘을 활용하여 생성된 선수 캐릭터들이 기존 선수 캐릭터들의 능력 요소와 유사하며, 표준편차도 다른 방식들에 비해 적다는 것을 알 수 있다. 표준편차의 경우, 기존 선수 캐릭터들의 표준편차를 기준으로 유사성과 표준편차의 수치를 분석해보아도 전반적으로 제안한 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성 방식이 기존 선수 캐릭터들의 표준편차 수치와 비슷하면서도 가장 표준편차가 적은 것을 알 수 있다.

위의 2가지 방법을 통해 분석해 본 결과, 제안한 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성 방식이 기존 캐릭터의 능력 요소와 가장 비슷한 형태로 유지함을 알 수 있었다. 따라서 제안한 캐릭터 생성 방식이 현실성이 중요한 시뮬레이션 게임에서의 기존의 게임 환경을 유지하는데 더 적합한 방식임을 알 수 있다.

해당 방식의 경우, 유전 알고리즘을 활용하기 때

문에 부모가 될 수 있는 집단의 데이터베이스가 많으면 많을수록 기존 방식보다 더 캐릭터의 역할과 특징을 구분할 수 있는 캐릭터 생성이 가능하다. 더불어 기획자의 의도에 맞춰 알고리즘 연산을 수정하여 사용할 수 있기 때문에 추후 기획자가 게임의 캐릭터 콘텐츠 설계에 있어 많은 도움을 받을 수 있을 것이라고 기대된다.

5. 결론

본 논문에서는 캐릭터의 능력치 차이가 캐릭터의 역할과 특징을 정하는 요소로 사용된다는 가정하에 기존 캐릭터 생성 방식이 가진 캐릭터의 역할과 특징을 구분할 수 있도록 하는 캐릭터 생성에 문제가 있음을 지적하고, 유전 알고리즘을 활용한 캐릭터 생성 방식에 대해 제안하였다. 해당 방식은 기존의 캐릭터 데이터베이스에서 선정된 부모 캐릭터들의 교차를 통해 새롭게 생성되는 방식으로 기존 캐릭터가 가진 역할과 특징을 두드러지도록 설계된 능력 분포를 그대로 유지하면서 캐릭터의 다양성을 제시할 수 있었다.

하지만, 실제 실험에 토대가 된 게임의 코드를 직접적으로 얻어올 수 없어 별도의 데이터베이스를 만들어 구현했다는 점과 실제 게임에 구현하여 실험할 수 없었다는 한계점이 존재한다.

본 논문에서 제안한 방식은 향후 연구를 통해 게임 플레이가 지속됨에 따라 사용자의 캐릭터 선호 성향이나 패턴, 컴퓨터AI의 패턴을 분석하여 각 상황에 맞는 캐릭터를 생성할 수 있도록 개선·발전시켜 축구 시뮬레이션 게임뿐만 아니라 다양한 장르에도 사용할 수 있는 범용적인 캐릭터 생성 방식으로 발전할 수 있도록 보완할 필요가 있다.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by the study fund

of Sangmyung University in 2017.

REFERENCES

- [1] Dal-ho Cho, Young ho Lee, Jin Hyung Kim, So-Young Park, Dae-Woong Rhee, “NPC Control Model for Defense in Soccer Game Applying the Decision Tree Learning Algorithm”, Journal of Korea Game Society Vol 11, No. 6, pp.61-70, 2011.
- [2] Jung HyungGu, “Framework of AI Engine for Strategy Soccer Simulation”, The Graduate School Hankuk University of Foreign Studies, 2009
- [3] O-Kyang Kwun, Jong-Koo Park, “Control of RPG Game Characters Using Genetic Algorithm and Neural Network”, Journal of Korea Game Society, Vol 6, No. 2, pp.13-22, 2006.
- [4] Myun-Sub Lee, “A Study about Intelligent Character Game Based on Behavior Pattern of User by Using Genetic Algorithm”, Korea Knowledge Information Technology Society, Vol 7, No. 6, pp.135-143, 2012.
- [5] Laura Barbulescu, Jean-Paul Watson, Darrell Whitley, “Dynamic Representations and Escaping Local Optima: Improving Genetic Algorithms and Local Search”, Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence(AAAI), pp.879-884, 2000.
- [6] Darrin C. Bentivegna, Ales Ude, Christopher G. Atkeson, Gordon Cheng, “Humanoid Robot Learning and Game Playing Using PC-Based Vision”, IEEE/RS Intl. Conference on Intelligent Robots and Systems EPFL, Lausanne, Switzerland, pp.352-365, October 2002.
- [7] Byung-Ro Moon, “Easy Learning Algorithm: An Evolutionary Approach”, HanbitMedia, 2008.
- [8] Thang Nguyen Bui and Byung Ro Moon, “On multi-dimensional encoding/crossover”, International Conference on Genetic Algorithms, pp.49-56, 1995.
- [9] Ji-Min Kim, Sun-Jeong Kim, Seokmin-Hong,

“Players Adaptive Monster Generation Technique Using Genetic Algorithm”, Journal of Internet Computing and Services, Vol 18, No.2, pp.43-51, 2017.



노 해 선(No, Hae-Sun)

약 력 : 2012 상명대학교 대학원 게임학과 박사수료
2014- ㈜로직이엔씨 개발총괄
2014- 배화여자대학교 스마트IT과 겸임교수

관심분야 : 게임 기획, 게임 프로그래밍, 알고리즘



이 대 웅(Rhee, Dae-Woong)

약 력 : 1996 서울대학교 대학원 계산통계학과 이학박사
1990- 상명대학교 게임학과 교수

관심분야 : 게임 기획, 게임 프로그래밍

