

인공지능 포커게임수행엔진 개발

박종범*

Development of the Poker Game Achievement Engine for Artificial Intelligence

Jong-Beom Park *

요약

본 논문에서는 게이머를 상대로 게임을 수행할 수 있는 포커게임수행엔진을 제안하였고, 제안한 엔진을 이용해 게이머의 게임능력, 성향, 습관을 복제해 게이머를 대신해 게임을 수행할 수 있는 복제엔진을 구현하였다. 게이머와 비슷한 게임능력과 성향을 갖고 있는 게임수행엔진이 있다면 게임을 더욱 흥미롭게 만드는 요인이 될 수 있다. 개발된 게임수행엔진을 통해 게이머의 게임수행능력, 게임성향, 습관 등의 게임행위를 복제해 게이머의 수행로봇을 만들면 여러 종류 게임에 다양한 형태로 응용할 수 있을 것이다.

Abstract

This thesis proposed the poker game achievement engine that makes it possible to execute a game against a gamer and embodied an engine clone that can perform a game on behalf of a gamer by cloning a gamer's game capability, disposition and habits by using the proposed engine. It could be a factor in making a game more intriguing if there would be a game achievement engine that is equipped with the game capability and disposition similar to a gamer. In addition, if a gamer's achievement robot were to be created by a gamer's game achievement capability, disposition for a game and habits, etc. through such a game achievement engine, it could be possible to use it for several sorts of game in a variety of forms.

▶ Keyword : 인공지능(Artificial Intelligence), 게임수행엔진(Game Achievement Engine), 복제엔진(Gamer's Achievement Engine)

• 제1저자 : 박종범

• 투고일 : 2009. 10. 14, 심사일 : 2009. 10. 26, 게재확정일 : 2009. 11. 20.

* 한양여자대학교 인터넷정보과 교수

※ 본 논문은 한양여대 2008학년도 교내연구비 지원에 의해 연구되었음.

1. 서론

초기 게임에서 인공지능(artificial intelligence)분야는 주로 코인을 사용하는 아케이드 게임을 위해 설계되었으며 아주 초보적인 수준이었다. 컴퓨터 성능 향상으로 그래픽, 사운드 등 멀티미디어 기능들이 일정 수준에 도달하자 게이머들은 보다 자연스러운 동작과 흥미를 유발할 수 있는 스토리를 요구하게 되었다. 이와 같은 요구들을 만족시키기 위해 90년대 후반부터 인공지능 기술이 게임 적용되었으며, 게임 속에서 중요한 기능을 수행하기 하기 시작하였다. 게임에서 멀티미디어 기능사용으로 인해 CPU 사용 점유율도 90년대 후반에는 5% 정도 이었으나, 2000년도에는 거의 30% 정도로 증가하였다(1)(2). 최근 인공지능이 게임의 중요한 요소로 개발자들에게 인식되고, 메모리와 CPU에 대한 부담으로 인공지능 분야가 어려움을 겪었으나 전담개발자들의 정확한 개념전개로 인해 점차 해소되고 있다(3)(4).

현재 국내의 온라인 게임 개발 수준은 세계적으로 인정받고 있으며, 이는 PC방이라는 독특한 문화의 붐이 일면서 발달한 초고속 통신망이 있었기 때문이다. 온라인게임이 전국적으로 확대되면서 기술력이 있는 온라인 게임 개발사들이 콘텐츠를 만들어 내었고, 이를 통해 국내 온라인게임시장 기반을 확고히 다지고 수출의 터전이 되었다(5). 그러나 외국산 게임 엔진을 사용할 경우 고가의 라이선스비와 판매 시 로열티를 지불해야 하며, 게임에 맞도록 엔진을 튜닝 해야 하는 어려움이 있기 때문에 현실적으로 국내 온라인게임 개발업체들은 여전히 게임 엔진 개발에 대한 부담을 갖고 있다.

현재 보드, 카드 게임 중 일부 간단한 게임에서 게임수행 엔진을 사용하고 있으며, 특히 고스톱, 장기 등에서 게임수행 엔진을 사용하고 있다. 이러한 게임은 게임수행을 위한 상태 전이가 간단하므로 앞으로도 게임 기획에 따라 많이 만들어질 것이라 보인다(6-8). 그러나 바둑, 포커 등 복잡한 게임로직이 요구되는 게임에서는 게임수행 엔진을 지원하지 않거나 지원하더라도 초보적인 단계의 게임수행능력을 보유하고 있어 효용성이 별로 없다. 주로 오프라인 게임이었지만, 인터넷의 발전에 따라 온라인화 되어가고 있는 게임인 대전게임에서 게임수행 엔진을 사용하고 있다. 아케이드 게임은 상태전의 변화가 매우 적고 게임 행위도 간단해 게임 수행 엔진의 제작이 매우 쉽고, 고품질의 게임수행 엔진을 만들 수 있어 오프라인 게임 시절부터 많이 만들어 사용되었다(9).

현재 게이머의 복제엔진을 만들어 게임에 이용하는 것은 아직 없으며, 신경망 이론에 의한 복제기술은 게임 분야에는

적용하기 어려운 부분이 있기 때문에 인텔리전트 한 게임수행 엔진을 이용한 복제방법을 사용해 복제해야 한다. 그래서 이미 게임수행 엔진이 개발되어 진 고스톱, 장기 등의 게임도 복제엔진이 개발될 여지가 많이 있다(10-12).

본 논문에서는 게이머를 상대로 재미있게 게임을 수행할 게임수행엔진을 구현하였으며, 구현한 엔진을 이용해 게이머의 게임능력, 성향, 습관을 복제해 게이머를 대신해 게임을 수행할 수 있는 복제엔진을 설계하였다. 복제게임엔진은 여러 종류의 게임에서 다양한 형태로 사용되어질 수 있으며 게임을 더욱 흥미롭게 만드는 요인이 될 수 있다. 게이머가 게임을 수행하면, 복제엔진은 게이머의 게임 행동패턴을 자신이 갖고 있는 행동패턴과 비교하여 상이점을 찾아내고, 이를 분석해 해당 게이머만의 고유한 복제 게임엔진을 만드는 것이다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 2장에서는 주요 인공지능 엔진 소개와 선행기술을 살펴보고, 3장에서는 제한한 알고리즘의 중요 기능과 게임수행엔진 및 복제알고리즘에 대하여 설명하였다. 4장에서는 제한한 알고리즘의 테스트를 위한 시스템 구현과 결과 분석에 대해서 기술하였다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론과 향후 활용방향을 제시하였다.

II. 주요 인공지능 엔진과 선행기술 비교

이 장에서는 주요 인공지능 엔진과 선행기술에 대해서 기술하였다.

2.1 주요 인공지능 엔진

게임의 인공지능 분야는 1970년부터 시작되었으며, 매우 다양한 역할을 수행한다. 인공지능의 중요한 역할은 게이머의 상대 역할을 수행하는 것으로 인공지능 기법을 사용하여 캐릭터의 지능적인 행동들을 구현하였다. 게임 속에서 게이머는 등장 캐릭터들의 서툰 움직임을 원하지 않을뿐더러 그런 게임은 성공할 수 없을 것이다. 게임에서 사용되는 인공지능은 매우 많으나 본 논문에서는 유한상태 기계(finite-state machines), 퍼지논리(fuzzy logic), 인공생명(artificial life), 유전자 알고리즘(genetic algorithm), 신경망(neural network) 등에 대해서 기술하였다.

- 유한상태 기계

유한상태 기계는 상태들 간의 전이에 의해 통제되는 유한개의 상태들이 연결되어 있는 규칙 기반 시스템으로서, 현재 가장 널리 사용되는 인공 지능 기법이다. 상태들을 조건에 따라 연결해 놓은 것으로, 캐릭터의 내부 상태가 될 수도 있고

행동패턴이 될 수도 있고 심리상태가 들어갈 수도 있다. 단순히 if-else나 switch-case 문장만으로 구현할 수 있기 때문에 이해하기 쉽고 프로그램으로 구현하기 쉬워 널리 사용된다.

- 퍼지논리

퍼지논리는 현상의 불확실한 상태를 그대로 표현해 주는 방법으로, 애매모호하게 표현된 자료를 유용한 자료로 만들기 위한 개념이다. 정확하게 알지 못하는 상황을 표현할 경우에는 전통적으로 확률을 사용하였으나, 정확한 값없이 확률에 의해 단정하는 것은 옳다고 볼 수 없다. 그러나 퍼지논리의 경우 적절한 언어값(linguistic value)을 정의함으로써 불확실한 느낌을 그대로 나타낼 수 있다. 또한 전통적인 논리보다 훨씬 더 풍부하고 세밀하게 표현할 수 있다.

- 인공생명

인공생명은 생명체가 나타내는 현상을 컴퓨터, 게임 등과 같은 인공 매체 상에 재현하는 기술의 한 종류이다. 소프트웨어적으로 가상 세계를 구축하고 그 안에서 활동하는 캐릭터의 행동을 모의 실험하여 캐릭터의 발생, 성장, 진화 과정 등을 생명 활동으로 재현하는 한 분야다. 가상 세계에서 활동하는 생명체를 인공생명 또는 인공생물이라고 부르며, 생명활동은 소프트웨어 기술로 재현한다.

- 유전자 알고리즘

유전자 알고리즘은 자연세계의 진화이론을 이용한 탐색과정이랄 수 있으며, 인위적인 선택을 통해 다양한 형태의 개체를 만들어 낼 수 있다. 가장 좋은 개체를 다음 세대에 전달함으로써 진화와 학습 능력이 있다. 자연계의 모든 생물은 주어진 다양한 환경 속에 적응함으로써 살아남는다는 Darwin의 적자생존(survival of the fittest) 이론을 기본으로 개발되었다. 유전자 알고리즘의 특징으로는 탐색공간이 매우 큰 경우에 사용할 수 있으며, 풀고자 하는 문제에 대한 가능한 해들을 정해진 형태의 자료구조로 표현한 다음 이들을 점차적으로 변형함으로써 점점 더 좋은 해들을 만들어 낼 수 있다.

- 신경망

신경망은 동물의 뇌와 신경 시스템에서 발견되는 신경계의 상호 연결 구조를 기반으로 하는 기계 학습 기법의 한 종류이다. 입력되는 데이터의 패턴 인식에 기반으로 출력을 산출하며, 신경망이 게임에 적용되었을 때의 가장 큰 장점은 학습 능력을 가지고 있기 때문에 캐릭터가 게임을 진행하면서 계속적으로 지능이 향상될 수 있다는 점이다. 또한 복잡한 문제에 대한 근사해를 비교적 신속히 찾아내기 위하여 이를 사용하며, 학습과 병렬처리 구현에 중점을 두고 개발되었다.

2.2 선행기술과 비교

본 논문에서 개발하고자 하는 게임엔진은 게임수행엔진과 게이머의 게임능력, 성향 및 습관을 복제한 후, 게이머를 대신해서 게임을 수행할 수 있는 복제엔진을 제작하는 기술에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로 설명하면 인텔리전트한 게임수행 엔진을 제작하여 게이머의 행동패턴과 자신의 행동패턴을 비교, 분석하여 복제엔진을 제작하는 기술이다.

선행 연구되어진 인공지능 게임 엔진 중 신경망 기술은 입력되는 값을 특정 범위(0과1사이)로 변환하여야 하며, 이는 입력되는 모든 자료에 대한 추가적인 변환 및 조작 작업을 필요로 한다. 여기서, 파생되는 문제점은 자료의 변환 및 조작 작업에 많은 시간과 빠른 CPU의 속도와 방대한 디스크 공간이 요구된다는 것이다. 또한 복잡한 학습과정을 거치기 때문에 모형을 구축하는데 상당한 시간이 소요되며 입력변수가 많으면 신경망을 형성하는데 많은 시간이 걸리며 예측력도 감소한다. 그리고 새로운 데이터가 추가될 경우 학습을 처음부터 다시 시도해야 하는 문제점들이 있다. 퍼지 논리 또한 서로 연관 되는 퍼지 집합들의 개수가 늘어나게 되면 조합 폭발이 발생되고, 퍼지 논리 체계의 속도가 느려지게 된다. 게임의 경우 속도가 매우 중요하며 이와 같은 문제들을 해결하지 않으면 게임에 적용하기에는 어렵다. 그리고 복제는 복제를 위해 생기는 모든 전이 상태를 기록하고 관리해야하므로 많은 양의 데이터가 발생하며, 이 데이터들을 갱신하고 관리하는 비용 부담이 매우 크다. 특히, 게임분야와 같이 실시간의 속도로 처리되고 다수의 게이머들을 동시에 복제해야 하는 경우에는 실용성을 찾아 볼 수 없다. 그러나 개발하려고 하는 엔진은 게임수행 엔진을 포함한 복제엔진이 게이머의 게임능력, 성향 및 습관 등 게임을 수행하면서 발생하는 복제 데이터들 중 복제엔진에 필요한 중요한 데이터만을 선별, 추출하여 관리함으로써 복제를 운용하는 시스템에 부하를 적게 주도록 구현하였다.

현재 국내외에서 서비스되고 있는 게임 중에 게이머 자신을 복제한 클론(clone)을 만들어 사용하는 게임은 아직 개발되지 않았다. 이는 복제엔진을 만들려면, 우선적으로 게이머의 행동패턴을 자신과 비교하고 분석하는 인텔리전트한 게임수행 엔진이 구현되어야 하기 때문이다. 예를 들어 고스톱, 테트리스 등과 같은 간단한 게임은 게임수행 엔진이 이미 개발되어있고, 또한 많은 게임 회사들이 자체적으로 게임수행엔진을 제작하여 사용하고 있다. 그러나 좀 복잡한 포커, 장기, 바둑 등의 보드게임 및 RPG(Role Playing Game : 이하 RPG) 등은 복제엔진을 만들기 위한 전 단계인 게임수행엔진은 초보적인 개발단계에 있다.

III. 제안 알고리즘

이 장에서는 제안한 알고리즘 중요 기능과 구현한 게임수행엔진 및 복제알고리즘에 대하여 설명하였고, 또한 개발한 알고리즘을 적용할 게임 선택이유를 기술하였다.

3.1 알고리즘의 중요 기능

본 논문에서 구현한 기술의 핵심 역할을 수행하는 것은 자동으로 게임을 수행하는 기능이며, 이를 APE(Automatic Playing Engine:이하 APE)라고 부른다. APE의 기능은 게이머의 게임행위 복제 기능, 복제된 게이머 게임수행엔진의 성장 기능, 게이머의 게임능력의 보정기능을 수행한다. 아래 <그림 1>은 APE 기능을 간략하게 도시하였다.

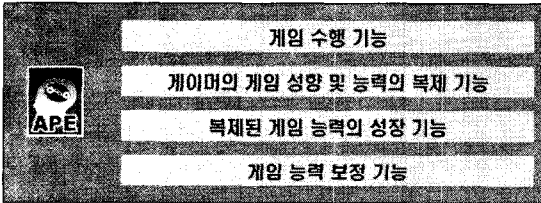


그림 1. APE의 기능
Fig. 1. Function of APE

3.1.1 게임수행 기능

게임수행 기능은 해당게임의 특성을 잘 파악해 게임을 수행할 수 있게 하는 기능이다. 모든 게임에 공통적으로 적용할 수 있는 게임수행엔진을 만드는 것은 매우 어렵다. 이는 게임수행엔진을 만들려면 게임수행 알고리즘이 만들어져야 하며, 게임수행 알고리즘은 게임마다 다르고 공통적인 부분이 없기 때문이다. 그러나 게임수행엔진 알고리즘만 있다면 게임행위에 대한 모델링 기술은 모든 게임에 공통적으로 적용할 수 있게 쉽게 게임수행엔진을 만들 수 있다. <그림 2>의 게임수행엔진 제작과정에서 보듯이 각 게임별로 게임수행 알고리즘이 만들어지면 공통적인 게임행위 모델링 기술을 통해 게임수행엔진을 만들 수 있다.

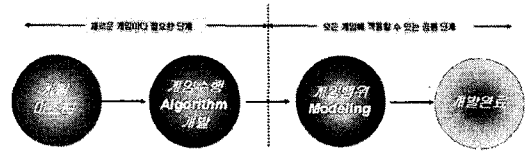


그림 2. 게임수행엔진의 제작과정
Fig. 2. Manufacturing Process of a Game Achievement Engine

3.1.2 게이머의 게임행위 복제 기능

게이머의 게임행위 복제기능은 위에서 기술한 게임수행엔진을 이용해 게이머의 게임능력, 게임성향, 게임습관을 복제해 게이머만의 고유한 게임수행엔진을 만드는 것이다. 이를 위해 게이머의 게임능력을 복제하는 "행위 비교 분석 엔진"을 장착하고 있으며, 이를 이용해 <그림 3>과 같은 방법으로 게이머의 게임수행엔진을 만든다.

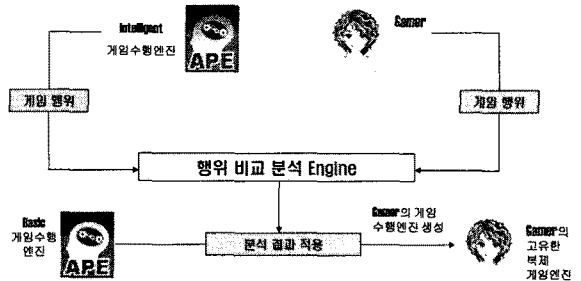


그림 3. 게이머의 게임행위 복제과정
Fig. 3. A Cloning Process of a Gamer's Gaming Act

게이머의 게임행위는 크게 능력, 성향, 습관으로 구분할 수 있으며, 게임행위는 게임의 성격, 특성에 따라 정형화 될 수 있는 요소들이 있다. 이 요소들을 정의하고 게이머 게임행위 분석을 통해 복제된 게임수행엔진을 만들 수 있다. "게임행위 분석엔진"은 <그림 3>과 같이 일반적인 게임수행엔진과 게이머 게임행위를 분석해 아무런 복제 데이터도 없는 비어있는 복제게임엔진인 "Basic 게임수행엔진"에 게이머만의 게임데이터를 채워나감으로서 게이머의 고유한 복제게임엔진을 만들어 나갈 수 있다.

3.1.3 복제된 게임수행엔진의 성장기능

만들어진 게이머 고유의 게임수행엔진은 지속적인 게임을 통해 성장시킬 수 있다. 앞에서 기술한 복제과정을 많이 거치면 점점 더 정확한 복제엔진이 만들어지며, 게이머 자신의 게임능력이 높아짐에 따라 복제엔진의 성능도 높아지므로 복제된 게임수행엔진이 성장 할 수 있는 기능을 지원한다.

3.1.4 게이머 게임능력의 보정기능

게임수행엔진은 일반적인 게임수행 알고리즘을 갖고 있으며, 이 알고리즘은 각 상황별로 자신이 어떤 게임행위를 하는지 이유를 갖고 있다. 게이머의 행위에 대한 이유를 텍스트화해 게이머에게 디스플레이 함으로서, 게이머에게 게임요령을 제시하고 게임능력을 향상시킬 수 있는 기능도 제공한다.

위에서 기술한 내용 등을 종합하여 본 논문에서 구현할 게임은 "포커게임"을 선택하였으며, 선택 이유는 다음과 같다.

- 복제를 위한 정형화된 데이터를 명확하게 산출할 수 있는 기술적인 요인
- 게임의 수명이 타 게임에 비해 길다는 이점
- 게이머의 정형화된 습관과 상황

3.2 게임수행 알고리즘

게이머가 게임을 수행하려면 자신과 상대방의 카드를 분석하고 상대방의 베팅행위를 분석하여 자신의 베팅 행위를 결정해야한다. 게임수행 알고리즘 개발도 자신과 상대방의 행위를 분석하기위해 크게 카드패 분석 루틴과 베팅행위 결정 루틴으로 구성되어 있으며, 보다 높은 성능을 위해서 여러 보조 알고리즘 루틴으로 구성되어 있다.

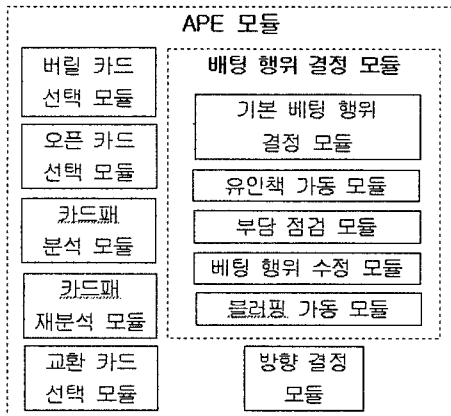


그림 4. APE 모듈 블록도
Fig. 4. Block Chart for APE Module

〈그림 4〉는 APE 모듈을 기능별로 분류한 세부 블록도이다. APE 모듈의 기능별 구성은 버릴 카드 선택 모듈, 오픈 카드 선택 모듈, 카드패 분석 모듈, 카드패 재분석 모듈, 베팅 행위 결정 모듈, 교환 카드선택 모듈 및 방향 결정 모듈 등으로 구성되었다.

3.2.1 버릴 카드 선택 루틴

버릴 카드 선택 모듈은 특정 게임에 버릴 카드 옵션이 있는 경우, 처음 제공되는 4장의 카드패들 중에서 버려야할 카드 한 장의 카드패를 선택하는 기능을 수행한다. 버릴 카드 선택의 몇 가지 예는 다음과 같고, 〈그림 5〉는 하이-로우 버릴 카드 알고리즘의 일부분을 나타내고 있다.

```

# 4-Card : Random하게 1장 Discard
else if Triple : TripleO! 아닌 1장 Discard
else if Two-Pair (Ace는 14로 계산) :
    if 2가지 무늬만 존재 : 낮은 Pair의 낮은 무늬의 카드 Discard
    else if 3가지 무늬만 존재 : 낮은 Pair의 무늬가 1장인 카드 Discard
    else 낮은 Pair의 카드 중에 Random하게 1장 Discard
else if One-Pair :
    if Ace Pair
        if 나머지 2장이 모두 7 이하 :
            패어 중에 무늬의 수가 적은 카드 Discard
        else if 3장이 같은 무늬 : 무늬가 다른 나머지 1장 Discard
        else if 2장이 같은 무늬 :
            if 3종류의 무늬가 있을 때 :
                패어가 아닌 카드 중 무늬 수가 적은 카드 Discard
            → 수가 같다면 높은 숫자 카드Discard
        else 패어가 아닌 카드 중 높은 숫자 카드 Discard
    else Pair가 아닌 카드 중 높은 숫자의 카드 Discard
else if High Pair (K,Q,J Pair) :
    if 3장이 같은 무늬 : 무늬가 다른 1장의 카드 Discard
    else if 2장이 같은 무늬 :
        if 3종류의 무늬가 있을 때 :
            패어가 아닌 카드 중 무늬 수가 적은 카드 Discard
            → 수가 같다면 높은 숫자 카드Discard
        else 패어가 아닌 카드 중 높은 숫자 카드 Discard
    else 패어가 아닌 카드 중 높은 숫자 카드 Discard
else (10 Pair 이하)
    
```

그림 5. 하이-로우 버릴 카드 알고리즘
Fig. 5. Algorithm for Cards to be discarded in High-Low

- 하이 게임인지, 로우 게임인지

: 하이 게임인 경우에는 페어(Pair), 같은 무늬, 숫자의 연속성 등 하이 방향의 높은 순위를 선택하도록 하고, 로우 게임인 경우에는 가장 낮은 숫자 세 장을 선택하여 로우 방향의 낮은 순위를 선택하도록 하였다.

- 하이-로우 선택형 게임 인지

: 이 경우에는 게이머의 수에 따라 버릴 카드를 선택하는데, 게이머가 4명 이하이면 하이 방향으로 선택하도록 하고, 게이머가 5명 이상이면 로우 방향으로 선택하도록 하였다. 버릴 카드를 선택하는 게이머의 기준 숫자는 4명 이하와 5명 이상 등으로 변경할 수 있도록 구현하였다.

3.2.2 오픈 카드 선택 모듈

오픈 카드 선택 모듈은 게임시작과 함께 제공받는 카드 중 한 장을 버리고 남은 카드 중 오픈할 한 장의 카드패를 선택하는 것으로, 게이머가 예상하는 순위를 상대방 게이머에게 숨기는 방향으로 오픈 카드를 선택하도록 하였다. 간단한 예로 설명하면, 하이 방향으로의 예상 순위를 가지고 있을 때,

3장의 카드 중에 페어가 있다면 페어를 숨기고 같은 무늬가 2장이 있다면 해당 무늬의 카드를 숨기는 등 자신의 예상 순위가 노출되는 것을 최대한 막는 방향으로 선택하도록 구현하였다.

```

if Triple : Random하게 1장 Open
else if Pair :
if Premium Pair (A,K,Q Pair):
if 나머지 1장이 Ace
if Pair중 Ace와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : 70%는 Ace Open, 30%는 Pair중 아무거나 Open
else : Pair가 아닌 1장 Open
else if Medium Pair (8,9,10,J Pair) :
if 나머지 1장이 Ace
if Pair중 Ace와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : 30%는 나머지, 70%는 Pair중 아무거나 Open
else if 나머지 1장이 K,Q
if Pair중 나머지 카드와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : 70%는 나머지, 30%는 Pair중 아무거나 Open
else
if Pair중 나머지 카드와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : Pair이외의 카드 Open
else(7-Pair이하)
if 나머지 1장이 Ace :
if Pair중 Ace와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : 10%는 Ace Open, 90%는 Pair중 아무거나 Open
else if 나머지 1장이 K,Q,J,10
if Pair중 나머지 카드와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : Pair이외의 카드 Open
else :
if Pair중 나머지 카드와 같은 무늬 존재 : 다른 무늬 1장 Open
else : 50%는 Pair이외의 카드 Open, 50%는 가장 낮은 카드 Open
    
```

그림 6. 하이로우 오픈 카드 선택 알고리즘
Fig. 6. Algorithm for Choice of Open Cards in High-Low

<그림 6>는 하이-로우 오픈 카드 선택 알고리즘의 일부분을 나타내고 있다.

3.2.3 카드패 선택 모듈

카드패 분석 모듈은 현재 오픈된 상대방 게이머의 카드패와 미 오픈된 카드패의 개수 및 APE 모듈 자신이 보유한 히든 카드패 등을 분석하여 하나 이상의 예상 순위를 추출하고, 각각의 예상 순위가 나올 수 있는 순위를 확률로 계산하도록 하였다. 예상 순위 확률은 각각의 순위 조건별로 구현하여 해당 순위를 위해 미 오픈된 카드패가 나올 확률로 계산하였다. 예를 들어 미 오픈된 카드패가 15 장이고, 숫자 10 카드패가 한 장 오픈되어 있고 한 장은 게이머가 히든으로 가지고 있는 경우, '10 트리플' 예상 확률은 2/15가 되도록 계산된다.

3.2.4 카드패 재분석 모듈

카드패 재분석 모듈은 게이머가 카드패를 오픈하는 성향을 반영하여 보다 더 정확하게 카드패를 분석하는 기능을 수행하도록 하였다. 즉, 카드패 분석모듈은 오픈된 카드패 정보를 이용하여 예상 순위를 추출하고, 예상 순위를 확률로 계산하기 때문에 게이머가 오픈하는 카드패의 성향을 반영하지 못한다는 단점이 있을 수 있다. 예를 들어 카드패 분석 모듈은 특정 게이머가 오픈한 카드패가 8, 3, 2, 1인 경우와 2, 3, 1, 8인 경우 모두 동일한 경우로 생각하지만, 실제 게임에서는 대부분의 게이머들이 로우 순위를 만들려고 할 때, 높은 숫자

의 카드패를 오픈하지 않는 경향이 많다. 실제로 두 개의 패는 상이하며, 후자인 2, 3, 1, 8의 순서로 오픈된 카드패가 더 좋은 로우 순위를 가질 확률이 훨씬 높다. 이와 같이 카드패 재분석 모듈을 이용하여 오픈된 카드패의 정보 및 오픈 순서 정보까지 파악하여 보다 더 정확한 카드패 분석 작업을 수행하도록 하였다.

3.2.5 베팅행위 결정 모듈

베팅 행위 결정 모듈은 카드패 분석 모듈과 카드패 재분석 모듈에 의해 분석된 카드패 정보와 상대 게이머들의 베팅 정보를 이용하여 APE 모듈의 베팅 행위를 결정하도록 하였다. 베팅 행위 결정모듈은 기본 베팅 행위 결정 모듈, 유인책 가동 모듈, 부담 점검 모듈, 베팅 행위 수정 모듈 및 블러핑 가동 모듈 등의 세부 알고리즘을 포함되며, 그 내용은 다음과 같다.

가. 기본 베팅행위 결정 모듈

기본 베팅 행위 결정 모듈은 카드패 분석 모듈과 카드패 재분석 모듈에 의한 카드패 분석 결과, 게이머들 중 가장 높은 카드패를 보유하고 있다고 판단되면, 추가 금액을 걸거나 아니면 그냥 다음 패를 받도록 진행하도록 하였다. 기술한 알고리즘에 따른 기본 베팅 행위 결정 모듈만으로는 다양한 부가적 요인을 반영할 수가 없어 후술한 네 가지의 부가적 베팅 행위 결정 모듈을 이용하여 난이도를 높여 베팅 행위를 결정하도록 하였다.

나. 유인책 가동 모듈

유인책 가동 모듈은 APE 모듈이 보유한 카드패가 1등이 될 확률이 매우 커서 상대 게이머들이 게임을 중간에 포기하는 것을 막기 위한 기능을 수행한다. 보유한 카드패가 1등 카드패로 될 확률이 미리 설정된 확률 이상을 초과하여 후순위 게이머들이 1등을 할 확률이 미리 설정된 수치 이하라고 판단되면 베팅 행위 강도를 낮추도록 구현하였다.

다. 부담 점검 모듈

부담 점검 모듈은 APE 모듈의 카드패가 비전패인데, 후순위 플레이어들 중에 2번 이상 추가 베팅 없이 진행될 것으로 예상되고 APE 모듈이 비전패를 가질 확률이 낮아 졌을 경우 베팅 행위를 변경하도록 하였다.

라. 베팅 행위 수정 모듈

베팅 행위 수정 모듈은 다음과 같은 조건일 때 베팅 행위가 수정되도록 하였다.

- 제 1 조건 : APE 모듈의 카드패가 2등 카드패 이하로 판단될 때.
- 제 2 조건 : 상위의 카드패를 가지고 있는 게이머들의 테이블 머니가 모두 소진되어 더 이상 베팅할 수 없을 때.

제 3 조건 : 다른 방향(하이나 로우)의 게이머가 있거나 방향은 같지만 APE 모듈 카드패보다 하위 카드패를 갖는 게이머가 있을 때.

마. 블러핑 가동 모듈

블러핑 가동 모듈은 APE 모듈이 블러핑을 시도할 시점을 찾는 기능을 수행하도록 하였으며, 조건은 아래와 같이 반영하였다.

제 1 조건 : APE 모듈의 오픈 카드패가 비전패이고, 추가 금액을 걸거나 아니면 그냥 다음 패를 받도록 하는 등의 베팅 행위로서 판을 주도해 온 경우.

제 2 조건 : 블러핑을 시도할 상대 게이머의 예상 순위가 APE모듈의 비전패가 완성되었을 때의 족보보다 낮다고 판단될 경우.

블러핑을 시도함으로써 APE 모듈은 상대방 게이머의 '다 이' 베팅 행위를 유도할 수 있다는 효과가 있다.

3.2.6 교환 카드 선택 모듈

교환 카드 선택 모듈은 진행 중인 드로우 포커의 종류에 따라 APE 모듈이 만들려고 하는 예상 순위 이외의 카드패를 교환하도록 선택하는 기능을 수행하도록 하였다. 만약 게이머가 5장의 카드가 A, A, 7, 7, K인 경우는 투-페어이기 때문에 K를 버릴 카드로 선택하고, A, 2, 4, K인 경우는 가장 높은 K 카드를 버릴 카드로 선택하도록 하였다.

3.2.7 방향 결정 모듈

방향 결정 모듈은 하이-로우 선택형 게임에서만 사용되는 모듈로서 7장의 카드패를 모두 받고 베팅을 끝낸 APE 모듈이 하이 또는 로우 중 어느 방향을 선택하여 게임을 진행할 것인지를 결정하는 기능을 수행한다. 하이-로우 선택형 게임에서 하이, 로우 또는 스윙(swing) 중 상대방 게이머들과 카드패 비교 우위를 갖는 방향을 선택하도록 하였으며, 하이 방향 및 로우 방향에서 카드패 분석 모듈이 분석한 예상 순위 확률 차이가 미리 설정된 범위 이내의 값을 갖는 경우에는 하이 및 로우 양방향에서 상대방 게이머와 경쟁력이 있는 것으로 판단하여 스윙을 선택하도록 하였다.

3.3 게임수행 알고리즘의 모델링

게임수행 알고리즘을 모델링하기 위해서는 (그림 7)와 같은 과정을 거쳐 설계하였다.

3.3.1 카드패 분석

카드패 분석 과정은 현 상황에서 오픈되어 있는 카드를 이용해 APE 자신과 다른 게이머들의 카드패를 분석하는 과정

으로 자신의 카드는 모두 알고 있지만, 상대 게이머들의 카드는 오픈되어 있는 카드 밖에는 알 수 없기에 오픈되어 있는 카드들만을 이용해 상대 게이머들의 카드패를 확률적으로 계산하도록 하였다. (그림 8)은 APE가 카드패를 분석한 결과를 보여주는 화면이다. Player0은 APE자신의 패분석 확률 결과를 나타내고 있고, 다른 Player들은 경쟁하는 다른 게이머의 패분석 확률결과를 보여주고 있다.

3.3.2 카드패 등급 결정

카드패 분석을 하고나면 현 상태에서 APE 자신의 카드패의 등급을 결정해야 한다. APE는 카드패 분석결과를 분석해 자신이 반드시 이길 수 있는 패(1등패)인지, 비교우위에 있는 패(경합 1등패)인지, 패분석 결과는 지지만 이길 가능성이 있는 패(경합 2등패)인지, 이길 가능성이 거의 없는 패(2등패)인지를 결정한다.

Player0	
오픈카드	
확정패	1.00000, 백 스트레이트
예상패	1.00000, 백 스트레이트
비전패	1.00000, 백 스트레이트
타계산패	
오픈우패	
Player1	
오픈카드	
확정패	1.00000, 8 원페어
예상패	0.339655, 9 8 투페어
비전패	0.193103, 8 트리플
타계산패	
오픈우패	
Player2	
오픈카드	
오픈우패	
확정패	0.000000
예상패	0.498276, J탑 (J, 10, 7, 5, 4)
비전패	0.106404, 10탑 (10, 9, 7, 5, 4)
타계산패	

그림 8. 하이-로우 게임에서의 카드패 분석
Fig. 8. Analysis of Card Tricks in the Game of High-Low

3.3.3 베팅행위 결정

카드패 분석을 하고, 그에 따른 APE자신의 카드패 등급이 결정되면 그에 적절한 베팅행위를 결정해야 한다. 게임에서는 카드패의 등급뿐만 아니라 상대 게이머의 베팅행위, 자신과 상대방 게이머의 오픈된 카드패, 베팅순서도 자신의 베팅 행위를 결정하는 중요한 요인이 된다. 이러한 요소들을 효과적으로 반영하기 위해 베팅테이블을 만들어 사용하였고, 베팅 테이블은 상기한 베팅행위를 결정하는 요소들을 조합해 경우의 가짓수를 만들어 각 경우에 따른 베팅행위를 갖고 있다. (그림 9)은 하이-로우 게임에서 2등패 베팅테이블의 일부를

도식적으로 나타내었으며, 전 순위에서 베팅이 없었고 후순위에 하이방향, 로우방향 1등패가 모두 있는 경우와 1등패가 없는 경우에 있어서 APE 자신의 오픈된 카드패의 상황 및 베팅 횟수에 따라 베팅행위가 결정된다는 것을 보여주고 있다.

배당 순서	베팅 인원	베팅 행위					
		6주 이하	보통 무늬	7주	보통 무늬	7주	보통 무늬
간 순위패 Rank 패에 있고 두 있음	1st Bet	Man	X	Call	X	Call	Call
	2nd Bet	Call	X	Call	부담금	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X
중 순위패	1st Bet	Man	X	Call	X	Call	X
	2nd Bet	Call	X	Die	X	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X
나 순위패	1st Bet	Call	X	Call	X	Call	X
	2nd Bet	Call	부담금	Die	X	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X
후 순위패 Rank 패에 있고 두 없음	1st Bet	Man	X	Call	X	Call	Call
	2nd Bet	Call	X	Call	부담금	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X
중 순위패	1st Bet	Man	X	Call	X	Call	X
	2nd Bet	Call	X	Call	부담금	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X
나 순위패	1st Bet	Call	X	Call	X	Call	X
	2nd Bet	Call	부담금	Die	X	Die	X
	Last Bet	"	"	"	"	"	X

그림 9. 하이-로우 게임의 2등패 베팅테이블(일부)

Fig. 9. Betting Table for second-rank tricks in High-Low Game(a part)

위에서 기술한 베팅 결정 요소들의 조합에 따라 각각의 베팅 행위를 갖고 있기에 APE는 적절한 베팅행위를 결정할 수 있다.

3.4 사용자 게임 복제엔진 개발

3.4.1 복제 알고리즘 개발 및 모델링

복제가 이루어지는 기본적인 개념은 게이머가 카드 게임을 진행하면서 행하는 행위들을 분석해, 게이머 고유의 패 분석 성향을 만들고, 오픈 카드 테이블, 베팅 테이블을 완성시켜 게이머만의 고유한 APE를 만들어 주는 것이다. 복제가 시작 되면 일반적인 성향을 갖고 있는 복제용 APE가 게이머와 동일한 자리에 입장해 동일한 환경에서 포커 게임을 진행하며, 복제용 APE는 보통 APE와는 달리 같은 자리에 입장한 게이머의 베팅행위를 분석해 게이머의 게임 성향에 따른 게임 수행 엔진을 만들어 구현하였다.

가. 오픈 카드 선택성향 복제 모듈

오픈 카드 선택성향 복제 모듈은 게이머의 오픈 카드 선택 행위를 복제하기 위하여 복제용 오픈 카드 성향 테이블을 만들었다. 복제용 오픈 카드 성향 테이블은 APE의 오픈 카드 선택 테이블에 분류되어 있는 모든 게임 상황과 그에 대한 선택 가짓수를 모두 갖고 있으며, 각각의 경우에 게이머가 어떠한 카드를 선택하는지 하는 행위를 오픈 카드 성향 테이블에 기록하도록 하였다. 게이머가 게임을 많이 진행해 나가면 자신의 오픈 카드 성향 테이블은 자신의 오픈 카드 선택 성향에

따라 채워질 것이다. 오픈 카드의 선택은 게임의 종류에 따라 선택방법이 다르지만, 기본적으로 자신의 카드패를 감추려는 방향으로 선택된다. 따라서 같은 숫자, 같은 무늬, 연속된 숫자, 낮은 숫자(하이-로우 게임)는 감추는 쪽으로 선택하도록 하였다. 이러한 오픈 카드 선택의 요소들을 조합해 복제용 오픈 카드 성향 테이블을 구성하였고, <그림 10>은 복제된 게이머 고유의 오픈카드 선택 테이블의 일부분을 나타내고 있다.

구분	행위	
	PAIR	9-PAIR
2 FLUSH (2장 같은 무늬) 존재	PAIR를 제외한 나머지 카드 7이하	PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
	PAIR를 제외한 나머지 카드 8이상 10이하	PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
2 FLUSH 없음 Else	PAIR를 제외한 나머지 카드 7이하	PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
	PAIR를 제외한 나머지 카드 8이상 10이하	PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수
		PAIR를 제외한 나머지 카드 1장 오픈 횟수

그림 10. 복제된 오픈카드 선택 테이블

Fig. 10. Choice Table of Cloned Open Cards

나. 베팅 성향 복제 모듈

카드 패 분석 성향 복제 모듈은 게이머의 패와 상대방의 패들에 대한 카드 패 분석 성향을 복제한다. 일반적인 APE의 패 분석은 확률에 근거한 분석이기 때문에 아주 일반적인 성향을 갖고 있다. 그러나 게이머들은 게이머마다 자신의 카드 패를 높게 보는 경향이 있는 게이머도 있고, 낮게 보는 게이머도 있다. 이러한 게이머의 카드 패 분석 성향을 고려해 특정 게이머만의 패 분석 성향을 적용한 패 분석 결과가 나와야 한다.

이를 위해 복제 APE는 매번 게이머의 베팅 행위와 자신의 베팅행위를 비교 분석한다. 비교 분석한 결과를 저장하기 위해 게이머의 패 분석 성향 테이블을 운용하는데 이 테이블에는 예를 들어, 최근 100번의 게이머의 베팅 행위에 대한 비교 분석 결과 값을 보존한다. 게이머의 베팅행위를 비교한 결과, 복제용 APE보다 높은 베팅 행위를 하면 패 분석 성향 테이블에 높은 베팅 행위를 했음을 기록하고 같은 행위를 했으면 같은 행위를 했음을 기록하고 낮은 베팅 행위를 했으면 낮은 베팅 행위를 기록하도록 하였다.

다. 게임 습관 복제 모듈

게임 습관 복제 모듈은 게임을 진행할 때 무의식적으로 행하는 게이머의 행위를 복제하도록 하였다. 게임 습관의 복제에는 예를 들어, 의무 베팅 습관, 베팅 베팅 사용 습관, 따당 베팅

사용 습관, 반응 시간 사용 습관 등이 있으며, 다음과 같다.

- 의무 베팅 습관은 온라인 포커 게임에서만 나타나는 독특한 습관인데 게이머들의 첫 베팅 때 판을 키우기 위해 자신의 패의 높낮이에 관계없이 의무적으로 베팅을 하는 것을 말한다.

- 뺑 사용 습관은 최소 단위의 베팅을 해 상대 게이머의 베팅을 유도한 후 자신이 다시 한 번 베팅을 해 판돈을 키우기 위해 사용되는 베팅이다. 그러나 많은 게이머들은 이러한 목적으로 뺑 베팅을 사용하는 것이 아니라 습관적으로 뺑 베팅을 하는 경우가 많다.

- 따당 베팅 사용 습관은 자신의 카드 패가 확실한 승리가 보장되었을 때 상대 게이머들이 콜(Call)할 수 있는 가능성을 높이기 위해, 또한 확실한 우위를 차지하지 못하지만 승리할 가능성이 높을 때 상대 게이머의 베팅 동향을 알아보기 위해 사용되는 베팅이다. 그러나 많은 게이머들은 이러한 목적으로 따당 베팅을 사용하는 것이 아니라 습관적으로 따당 베팅을 하는 경우가 많다.

- 반응 시간 사용 습관은 게이머마다 자신의 선택이나 베팅 차례가 오면 행위를 해야 하는데 걸리는 소비시간은 게이머마다 다르다. 예를 들어 어떤 게이머는 오픈 카드를 선택하는데 1초가 걸리고 또 다른 게이머는 3초가 걸리듯이 게이머마다 고유의 소비 시간이 있다. 복제용 APE는 이와 같이 게이머의 소비 시간을 복제하기 위하여 반응 시간 사용 습관 테이블을 만들어 구현하였다.

라. 스윙 성향 복제 모듈

스윙 성향 복제 모듈은 모든 베팅 행위가 끝난 후 하이-로우형 게임인 경우 승패를 가르기 전에 게이머의 게임 방향을 선택해야 하는데, 이때 게이머의 스윙 성향을 복제하도록 하였다. 하이-로우형 게임이라면, 일반적으로 방향을 결정할 때 패 분석 결과 등위가 높은 쪽으로 방향이 결정되는데, 하이 방향과 로우 방향을 모두 경쟁하는 스윙의 경우에는 게이머마다 각기 다른 성향을 갖고 있다. 과감한 승부를 하는 게이머는 박빙의 승부가 예상되는 경우에도 스윙을 시도할 것이고 안전한 플레이를 하는 게이머는 양쪽 방향 모두 확실히 이길 수 있다고 판단할 때만 스윙을 시도할 것이다. 따라서 게이머의 스윙 성향에 따라 게임을 진행하기 위해 게이머의 스윙 성향을 복제해야만 한다. 이러한 스윙 성향을 복제하기 위해서 게이머의 스윙 성향 테이블을 만들었고, 이 테이블은 게이머가 어떤 상황에서 스윙을 했는지를 기록하는 테이블로 최근 100번의 스윙 행위만 기억하도록 하였다.

3.4.2 게이머 게임능력 복제

<그림 11>은 이미 앞에서 기술한 사용자 복제 알고리즘을 통해 사용자의 게임능력을 복제해 사용자 게임수행엔진을 만

드는 과정을 나타낸 흐름도이며, 간략하게 설명하면 다음과 같다. 복제용 APE는 게임 수행을 하는 게이머의 게임 성향을 복제하기 위해 게이머의 게임 진행을 모니터링 한다. 우선, 오픈 카드 선택 과정이 있는 게임인지 여부를 판단해야 하며, 오픈 카드 선택을 해야 하는 게임인 경우, 복제용 APE는 게이머의 오픈카드 선택 행위를 복제 한다. 이를 위해 복제용 APE는 자신이 갖고 있는 오픈 카드 선택 테이블에 분류되어 있는 선택 가치수를 모두 갖고 있어야 하며, 각각의 경우에 특정 카드를 선택했다는 것을 기록 할 수 있는 게이머만의 복제된 오픈 카드 성향 테이블을 만들어 기록하였다.

게이머가 게임을 진행해 나가면 자신의 오픈 카드 선택 테이블은 카드 선택 성향에 따라 채워지도록 하였다. 다음으로, 게이머 자신의 패 및 상대방 패들에 대한 카드패 분석성향을 복제하여야 한다. APE의 패분석은 확률에 근거한 분석이기 때문에 아주 일반적인 성향을 갖고 있다. 그러나 게이머들은 게이머 마다 자신의 카드패를 높게 보는 경향이 있는 게이머도 있고, 낮게 보는 게이머도 존재한다. 이러한 게이머의 카드패 분석 성향을 고려해 게이머만의 패분석 성향을 적용한 패 분석 결과가 나와야 한다. 이를 위해 복제 APE는 매번 게이머의 베팅 행위와 자신의 베팅 행위를 비교 분석한다. 비교 분석한 결과를 저장하기 위해 게이머의 패분석 성향 테이블을 운용하는데 이 테이블에는 최근 100번의 게이머의 베팅 행위에 대한 비교 분석 결과치만 기억하도록 만들었다.

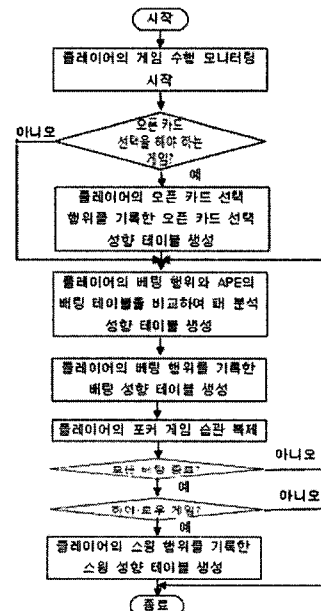


그림 11. 사용자 게임수행엔진의 제작 흐름도
Fig 11. Manufacturing Flow Chart of Game achievement Engine for a user

IV. 제안 알고리즘의 구현 및 결과분석

이 장에서는 제안한 알고리즘의 시현을 위한 시스템 구현 및 결과 분석에 대해서 기술하였다.

4.1 시스템 구현

사람과 대등하게 포커게임을 할 수 있는 게임수행엔진과 300번의 게임을 수행하고 나서 게이머의 게임행위와 유사한 복제게임 엔진이 만들어 질수 있는 DB 및 최소 50명이 동시 접속해 게임을 진행해도 무리 없이 동작할 수 있는 성능을 갖춘 Client-Server모델로 구현하였다. 게이머가 게임을 할 수 있는 최소 사양은 다음과 같다.

- CPU Pentium 3
- 메모리 128 M
- 그래픽카드 32M Ram
- 운영체제 Window2000
- DirectX 버전 Directx 9.0

앞장에서 기술한 내용을 검증하기 위해서 시스템을 www.Rpoker.com에 구현하여 테스트를 수행하였고, <그림 12>은 Rpoker에 메인화면을 보여주고 있다.

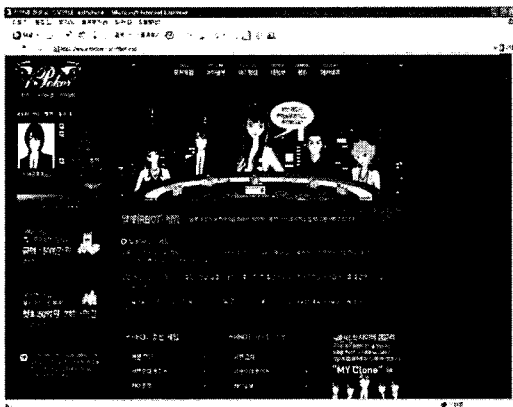


그림 12. Rpoker 메인 화면
Fig. 12. Main Screen for Rpoker

4.2 결과 분석

4.2.1 게임수행엔진 성능 평가 결과

기본적인 게임수행엔진으로 게임 서비스 시스템이 결정하

포커 성향, 능력, 습관을 가지고 포커게임을 수행하는 게임수행엔진으로 중급자 수준의 사람과 대등하게 게임을 수행할 수 있도록 구현하였다.

성능 평가는 게임수행엔진을 패분석력, 상황 분석력, 일반 베팅 기술, 전략베팅 기술 등을 종합하여 4등급으로 나누고, 중급자 수준의 30인과 1인당 300게임을 2, 3, 4등급 APE와 실험한 후 결과 분석은 다음과 같다.

가. 승률에 따른 성능평가 결과

- 총 사람의 대전 결과 : 9000전 3467승 5533패 승률 : 38.5%
- 4등급(APE)과 대전 : 3000전 1287승 1713패 승률 : 42.9%
- 3등급(APE)과 대전 : 3000전 1125승 1875패 승률 : 37.5%
- 2등급(APE)과 대전 : 3000전 1055승 1945패 승률 : 35.2%

나. 게임머니의 취득에 따른 성능평가 결과

- 총 게임머니 증감 : 32% 감소
- 4등급과의 대전의 증감 : 18% 증가
- 3등급과의 대전의 증감 : 21% 감소
- 2등급과의 대전의 증감 : 29% 감소

위에서 기술한 성능평가 결과 분석에서 알 수 있듯이 5인 기준의 일반적인 하이-로우 게임의 승률은 중급자를 기준으로 30~40%이었다. 4등급의 게임수행엔진은 중급자를 상대하기에는 조금 버거우나 2, 3등급은 사람을 상대로 우월한 승률의 보이고 있고, 게임머니의 증감으로 본 결과는 승률에 대한 결과치보다 사람이 열세에 있다는 것을 보여주고 있다. 포커 게임은 승률보다는 게임머니의 증감이 게임의 결과를 나타내는 것이므로 게임수행엔진의 우수성을 보여주고 있다.

4.2.2 복제엔진 성능 평가 결과

앞 절에서 기술한 게임수행엔진의 평가를 위한 테스트를 수행 할 때 사용자 복제 기능을 구동시켜 복제가 이루어지도록 설정하고, 30인의 중급자가 300판의 게임을 수행한 후 복제된 게임수행엔진으로 100판의 게임을 진행하는 것으로 복제엔진의 실험을 수행하였다. 100판의 실험을 진행하면서 복제결과를 테스트 항목별로 체크 하였으며, 평가 항목은 다음과 같이 4가지로 나누어 진행하였다.

- 오픈카드 선택 : 자신의 오픈카드 선택과 자신의 복제된 게임수행엔진이 같은 카드를 선택하는지 체크
- 베팅행위 선택 : 각 상황별로 자신의 베팅행위와 자신의 복제된 게임수행엔진의 베팅행위가 동일할지를 체크

- 스윙 선택 : 스윙을 해야 하는 상황에서 자신의 복제된 게임수행엔진이 스윙을 하는지 체크

- 게임 습관 : 자신의 게임행위 결정 시간, 벙, 따땅, 습관 등 게임습관이 자신의 복제된 게임수행엔진과 동일한지를 체크
 <그림 13>은 평가 항목별 복제율을 나타내고 있으며, 200 판까지는 복제가 쉽게 이루어지지만 200판 이후에는 복제율이 낮게 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이는 일반적인 행동들은 쉽게 복제가 되지만, 게이머가 좀 특이한 행동을 하면 쉽게 복제되지 않는다는 것을 보여주고 있다. 이와 같은 결과는 게이머가 많은 게임을 수행하면 자신과 매우 유사한 복제엔진을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

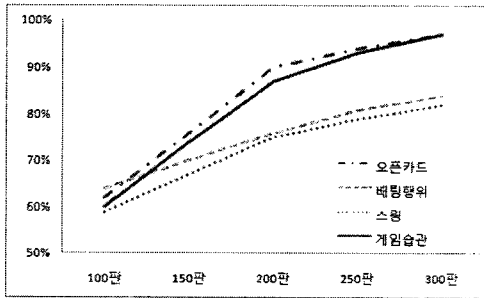


그림 13. 평가 항목별 복제율
 Fig 13. Cloning Rate by Evaluation Item

<표 1>는 게이머의 성격에 따라 2가지로 소극적 성향과 적극적 성향으로 나누어 나타낸 표이며, 이는 게임을 진행하면서 방어적으로 게임을 진행하는 게이머와 적극적으로 게임을 리드하는 성향을 갖고 있는 게이머들의 차이를 나타내고 있다.

표 1. 게이머 성격에 따른 분류
 Table 1. Classification by Gamer's Character

	소극적	적극적	평균
오픈카드선택	95.3%	98.6%	97%
베팅행위선택	82.4%	85.1%	83.8%
스윙	78.4%	85.3%	81.9%
게임 습관	95.5%	96.8%	96.2%

<그림 13>과 <표 1>에서 나타난 결과로 오픈카드 선택은 가짓수가 많지 않기에 거의 완벽한 복제 결과를 이끌어 낼 수 있었으나, 베팅행위 선택은 카드패의 명확한 좋고 나쁨이 있을 때는 90%이상의 복제결과를 보였으나 애매한 카드패의 경우 80% 초반대의 효율을 보였다. 이는 차후 베팅상황의 모델링을 좀 더 세밀히 분류하여 복제율을 높일 수 있도록 수정

해야 할 것이다.

보정루틴의 상황분석 또한 좀 더 세밀히 분류한다면 복제 효율을 더욱 높일 수 있을 것이다. 스윙 선택의 복제는 300판이라는 한계 때문에 스윙상황이 많이 나오지 않아 복제율이 낮은 것으로 판단되며, 이는 실험 횟수를 높이면 복제율도 높아질 것으로 생각된다. 게임 습관의 복제도 거의 완벽한 복제 효율을 보였으나 따땅 베팅의 복제는 습관인지, 전략적 베팅인지의 구분이 명확하지 않아 약간 떨어지는 복제 효율을 보였다.

V. 결 론

인공지능 게임수행엔진은 게임의 특성을 파악해 일반적인 게임을 수행할 수 있도록 설계되었으며, 게이머를 상대해 게임을 수행하여도 다른 게이머와 플레이하는 것과 유사하게 게임을 진행할 수 있다. 또한, 인공지능 게임수행엔진은 게이머의 게임행위(능력, 성향, 습관)를 분석해 게이머 고유의 게임수행엔진을 만들 수 있다. 본 논문에서는 이와 같은 특성들을 분석하여 인공지능 게임수행엔진을 만들고, 이를 이용하여 게임 행위가 게임의 특성에 따라 정형화 될 수 있는 요소를 정의하고 게이머를 복제한 복제엔진을 구현하였다. 복제엔진은 정의된 요소들의 변화 데이터를 수집, 관리, 저장하여 게임 진행시 적용할 수 있었고 앞장의 복제엔진 성능 평가 결과에 분석되었듯이 만족할 수준이었으며, 현재도 www.Rpoker.com에서 계속 업그레이드 하고 있는 중이다.

본 논문의 게이머 복제기술은 기존의 신경망 기술을 이용한 복제기술과는 차별화된 엔진을 사용해 게이머의 게임행위와 엔진의 게임행위를 비교, 분석해 구성하였기 때문에 복제 시 발생하고 관리할 데이터가 적어 구현하기 적합하였다.

개발한 복제 엔진을 이용하면 게임을 더욱 재미있고, 흥미롭게 만들 수 있어 게임성을 더욱 높일 수 있으며, 또한 다른 장르의 게임에 접목하면 새로운 게임 트렌드를 만들 수 있을 것이다. 한 예로 RPG 게이머들은 자신의 캐릭터 레벨업을 위해 몬스터들을 사냥해야 하며, 이는 게이머들에게 많은 시간과 노력을 들이게 하여 게임에 흥미를 잃어버리거나 지치게 한다. 그리고 게이머에게 오토마우스 등과 같은 편법을 사용해 레벨업을 수행하도록 하고 있다. 그러나 개발한 복제엔진을 이용하면 게이머를 복제하여 RPG에 적용해 복제엔진이 대신 게임을 수행하도록 하여 레벨업을 시킬 수 있어 좀 더 흥미로운 게임 장르를 개발할 수 있을 것이다.

향후 연구는 결과 분석에서 지적인 내용을 수정하여 좀 더 복제율을 높여 상품화하고 다른 게임 장르에 적용하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Andrew Rollings and Dave Morris, "Game Architecture and Design," Coriolis, Dec. 2000.
- [2] D.H. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-time Computer Graphics, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- [3] 조병현, 박창준, "게임 인공지능 연구동향," 전자 통신 동향 분석, 제 23권, 제 4호, 2008년. 8월.
- [4] 이만재, "게임에서의 인공지능 기술," 한국정보처리학회지, 제 9권, 제 3호, 69-76쪽, 2002년. 5월.
- [5] 김영환, "온라인 게임 관련 문제의 현황에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 12권, 제 2호, 299-305쪽, 2007년. 5월.
- [6] 전승호, 황영섭, 한경돈, "웹 기반 컴퓨터 지원 발상시스템을 이용한 게임 시나리오 개발에 관한 연구-게임 제작 프로세스 초기 시나리오 개발에 대한 발상 시스템 적용과 효과를 중심으로-," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 10권, 제 3호, 65-73쪽, 2005년. 7월.
- [7] Steven Woodcock, Game AI: the state of the Industry 2000-2001, Game Developer, pp.36-44, Aug. 2001.
- [8] Steve Rabin, AI Programming Wisdom2, Charles River Media, 2003.
- [9] 한국 게임 산업개발원, "2006년 대한민국 게임백서"
- [10] 강한중, "유무선 인터넷 환경에서의 포커게임 서비스 제공방법 및 서비스," 특허 10-0592050.
- [11] 강한중, "게임플레이어의 복제 및 교육방법과 그 시스템," 특허 10-0564208.
- [12] 강한중, "게임 서비스에서 사용자에게 게임 운영권을 제공하는 방법, 서버 및 시스템," 특허 10-2006-0040532.

저자 소개



박 종 범

1992년 광운대학교 공학사
 1994년 광운대학교 공학석사.
 2001년 광운대학교 공학박사
 1991년 ~ 2002년 한국전력공사 전력연구원 선임연구원
 2002년 ~ 현재:
 한양여자대학 인터넷정보과 교수
 관심분야 : ITS, 통신, 자동제어, 컴퓨터 기술 응용