

온라인 게임 환경에서 사용자 행위 정보에 기반한 봇 프로그램 탐지 기법 연구

윤태복^{1*}

¹서일대학교 컴퓨터소프트웨어과

The Study of Bot Program Detection based on User Behavior in Online Game Environment

Taebok Yoon^{1*}

¹Dept. of ComputerSoftware, Seoil College

요 약 최근 온라인 게임 산업이 급속도로 확장되었다. 하지만, 온라인 게임에서 봇 프로그램으로 인하여 다양한 게임 서비스 피해사례가 발생하고 있다. 특히, 게임머니 및 아이템의 비정상적인 수집은 게임이 가지는 본연의 재미를 잃어버리게 하고, 궁극적으로 게임의 생명주기에 결정적으로 악영향을 미치게 된다. 본 논문은 게임 로그 데이터의 플레이 패턴을 이용한 봇 탐지 방법을 제안한다. 인간 플레이어로부터 봇과 차별화된 모델을 만들기 위해 인간 플레이어의 행동뿐만 아니라 봇 데이터도 분석에 활용한다. 실험에서는 서비스 중인 온라인 게임을 이용하여 사용자와 봇의 모델을 생성하고 유효한 결과를 확인하였다.

Abstract Recently, online-game industry has been rapidly expanding in these days. But, the various game service victimized cases are generated by the bots program. Particularly, the abnormal collection of the game money and item loses the inherent fun of a game. It reaches ultimately the definite bad effect to the game life cycle. In this paper, we propose a Bots detection method by observing the playing patterns of game characters with game log data. It analyzed behaviors of human players as well as bots and identified features to build the model to differentiate bots from human players. In an experiment, by using the served online-game, the model of a user and bots were generated was distinguished. And the reasonable result was confirmed.

Key Words : On-line Game, Game Bots, Player Modeling

1. 서론

정보통신 기술의 발달과 함께 게임시장이 급속도로 성장하고 있다. 과거의 게임은 단순히 오락과 재미를 위한 도구로 인식되었으나, 현재에는 디지털 콘텐츠 기반의 고부가가치 산업으로 여겨지고 있다. 국내 게임 시장은 2010년 7조 4,312억 원으로 전년 대비 12.9% 성장하였다 [1]. 특히 온라인 게임시장은 4조 7,673억 원으로 전체 게임 시장의 64.2%의 점유율을 기록하며, 게임 시장에서 차지하는 비중이 증가하는 추세이다.

온라인 게임 시장이 많은 관심과 함께 폭발적으로 성장하였으나, 비정상적인 게임 운영을 위한 프로그램이 등장하여 게임 회사의 피해가 증가하고 있다. 비정상적인 게임을 운영하는 사용자로 인하여 정상적인 게임 사용자가 게임을 그만 두거나, 악성 프로그램의 과도한 운영으로 게임 서버에 과부하를 초래하고 있다[2][3]. 이와 같은 악성 프로그램은 다양한 형태를 가지고 있으며 사냥을 자동으로 하는 게임 봇(Game Bots)이 대표적이라 하겠다. 게임 회사에서는 게임 봇 검출과 차단을 위해 오토마우스 매크로 차단기술, 메모리 디버깅 방지 기술, 서버 인

본 논문은 2011년 서일대학교 교내연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Taebok Yoon

Tel: +82-2-490-7441 email: tbyoon@seoil.ac.kr

접수일 12년 08월 07일 수정일 12년 08월 24일

계재확정일 12년 09월 06일

증 기능, 게임 클라이언트 암호화, 패킷 암호화 등의 다양한 방법을 시도하고 있으나, 새로운 봇 프로그램에 대응하기에는 역부족이다. 장비, 신호, 패킷 단위의 검출 및 대응이 아니라 게임 사용자의 게임 행위와 게임 봇의 게임 행위(패턴)를 비교 한다면 새로운 게임 봇에 대해서도 대응하기가 용이 할 것이다.

본 논문에서는 온라인 게임에서 발생 할 수 있는 사용자의 행위를 대기, 전투 그리고 이동으로 분류하고, 각 행위를 다시 상황에 따른 세부행위로 나누었다. 각각의 세부행위는 인간 게임 플레이어와 악의적 봇 프로그램에서 얻은 데이터를 이용하여 분석하였다. 실험에서는 각 행위에 대한 인간 집단과 봇 집단을 비교 분석하였고, 봇 검출률을 통하여 제안하는 방법이 유효함을 입증하였다.

제안하는 게임 봇 검출 방법은 다음과 같은 기대효과를 가진다.

- 첫째, 빠른 속도로 변화하는 새로운 게임 봇 프로그램에 대한 검출이 용이하다.
- 둘째, 게임 행위에 기반을 두어 판단하기 때문에 특정 온라인 게임에 의존적이지 않고, 범용적으로 적용이 가능하다.
- 셋째, 게임 봇 프로그램의 사용을 억제함으로써 게임 문화의 정착이 가능하고, 게임 산업을 보호하는 역할을 한다.

논문의 구성으로, 2장에서는 게임 봇과 관련한 국내외 연구를 소개하고, 3장에서는 사용자와 게임 봇을 구분하기 위한 행위를 정의한다. 4장에서는 실험을 소개하고, 끝으로 5장에서는 결론과 향후 연구로 맺는다.

2. 관련 연구

국내의 연구 사례로, 보안업체인 잉카 인터넷[4]과 안철수 연구소[5]를 중심으로 동작중인 프로세스를 분석하는 연구가 주로 진행되었다. 이는 감지 프로그램이 동작 상태인 조건을 필요로 하는데, 게임 봇 프로그램의 사용자들은 이러한 감지를 회피하기 위하여 감지 패턴을 역 이용하는 경우도 있다[7].

국외의 연구 사례로는, 게임 내에서 사람만이 반응 가능한 조건을 생성하거나, 이동 경로를 분석하는 등 게임 내적 요소의 분석을 통해 게임 봇 프로그램의 사용을 검출해 내고 있다. 이는 국내 연구에 비해 향상된 연구로 볼 수 있으나, 특정 게임 장르에 의존적이거나 검출을 위한 비교 요소에 대한 정의가 미흡한 편이다. 게임 봇 프로그램을 감지하고 대응하는 기술로서 하드웨어 기반의 방법, 게임 튜링 테스트, 캐릭터의 경로 기록 사용, 클라이언트 컴퓨터의 메모리 분석 등 다양한 방법을 연구하고 있다. 하지만 이와 같은 기술들은 감지 원리가 알려지면 이를 피할 수 있는 방법을 쉽게 고안할 수 있다는 한계가 있다.

본 연구에서는 기존 국내의 연구들의 특징을 개선하고, 게임의 내부 일반적인 요소를 추출하여 게임 봇 프로그램을 검출할 수 있는 방법을 소개한다. 이를 위해 프로그램 데이터 분석 및 사용자와 게임 봇 프로그램 모델을 구축하고 비교하여 효과적으로 게임 봇 프로그램을 검출하기 위한 연구를 수행한다.

[표 1] 국내 연구 동향

[Table 1] Domestic research trends

연구팀	기술	특징
Inca Internet	GameGuard	특징: 알려진 불법 프로그램의 정보를 수집하고 이를 이용하여 수행 중인 프로세스가 불법 프로그램 여부를 파악하는 것으로 프로그램의 불법적 조장을 방지. 단점: 알려지지 않는 불법 프로그램은 검출해내지 못함. 감지 프로그램이 반드시 실행 중이어야 하기 때문에 감지 프로그램을 종료시키거나 실행을 방해하는 방법으로 감지 회피 가능.
안철수 연구소	Hack Shield	특징: 리니지2 게임 접속자의 행위 로그를 수집하여 오토 플레이 프로그램 사용자의 계정을 차단. 단점: 오토 프로그램 사용자의 검출 방법은 공개되지 않았음. 사용자의 행위 모델과 오토 프로그램의 모델 비교가 아닌 단순 로그 분석을 통한 검출로 알려짐.
NC Soft	리니지2	특징: 사람과 오토 프로그램의 키보드와 마우스 입력 정보 수집 후 분석을 통하여 오토 플레이 프로그램을 검출. 오토 프로그램의 키보드와 마우스 입력이 사람보다 많다는 점을 이용하여 오토 프로그램을 검출. 단점: 오토 프로그램의 설정 변경을 통하여 입력을 줄일 수 있으므로 근본적인 해결 방법이라고 보기 어려움.
동국대학교[6]	Detection of Auto Programs for MMORPGs	특징: 사람과 오토 프로그램의 키보드와 마우스 입력 정보 수집 후 분석을 통하여 오토 플레이 프로그램을 검출. 오토 프로그램의 키보드와 마우스 입력이 사람보다 많다는 점을 이용하여 오토 프로그램을 검출. 단점: 오토 프로그램의 설정 변경을 통하여 입력을 줄일 수 있으므로 근본적인 해결 방법이라고 보기 어려움.

[표 2] 국외 연구 동향
[Table 2] International research trends

연구팀	기술	특징
Palo Alto Research Center	테스트 소프트웨어를 이용한 게임 봇 방지 기술 [8]	특징: 온라인 게임 내에서 작동하는 게임 튜링 테스트를 사용하여 게임 봇을 검출. 기존의 방지 방법이 일반 사용자와 봇 사용자의 구분이 명확하지 않을 경우 일반사용자에게도 피해를 줄 수 있기 때문에 사용자가 게임을 하는 동안 사용자에게 특정 문제를 주어 일반 사용자임을 확인하는 Turing Test 테스트를 제안. 단점: 사용자가 게임을 플레이하는 동안에 테스트가 진행되기 때문에 사용자로 하여금 게임에 대한 재미를 반감시킬 수 있는 문제점을 안고 있음.
University of York, UK	행동 기반 치팅 사용자 검출 기술 [9]	특징: 게임 내 치팅 (Cheating) 사용자의 불법적 접근을 검출하기 위한 목적으로 사용자의 행동을 모델링 하여 불법적 접근 유형을 정의하고 이를 통해 치팅 플레이를 판별. 단점: 행동 요소로서 게임 내 캐릭터의 이동 경로 데이터만을 사용해 치팅 사용자를 검출하기 때문에 보다 다양한 행동 패턴을 보이는 치팅 사용자 검출에 있어 그 한계성을 보임.
Portland State University, USA	하드웨어 기반 치팅 방지 기술 [10]	특징: 게임 클라이언트에서 동작하는 속임 방지 (Anti-Cheating) 방법이 데이터 변조 방법을 통해 충분히 피해 갈 수 있다는 점에 착안하여 하드웨어적으로 접근하는 방법을 사용함. 단점: 하드웨어를 기반으로 치팅 프로그램을 제한하여 게임 봇 프로그램이 가지고 있는 근본적인 문제를 해결한다는 점에서 새로운 기술이라고 볼 수 있으나 하드웨어적 접근은 많은 제한 요소를 가짐.

3. 게임 봇 탐지를 위한 게임 행위

3.1 게임 플레이어의 게임 행위

게이머의 게임 행위는 크게 대기, 이동, 거래, 대화 그리고 전투행위 등으로 분류할 수 있다. 이 중에서도 대기와 전투 그리고 이동 행위는 몬스터를 사냥하고 경험치와 아이템을 획득하는 일반적인 게이머라면 나타나는 행위라 할 수 있다. 봇 프로그램을 사용하는 목적은 레벨업(Level up)과 아이템 획득인데, 두 가지 모두 이동, 전투 그리고 대기 행위가 반복적으로 나타나게 된다. 다음은 각 행위에서 나타날 수 있는 세부 행위에 대하여 알아보겠다.

3.1.1 대기 행위(idle)

대기 행위는 준비 행위라 할 수 있다. 전투 전후에 HP(Health point)를 보충하기 위하여 아이템을 사용하거나 휴식을 취하는 등의 동작이 이에 해당한다. 또는 게임의 원활한 진행을 위해 마을이나 도시에서 아이템을 거래하고, 퀘스트를 처리하는 등의 행위가 이에 속한다.

- 휴식 상태

게임 속에서 게이머는 체력 혹은 마력 수치가 낮을 경우 회복을 위해 휴식 행동을 취한다. 일반적으로 봇은 휴식 상태를 위한 조건이 사용자에게 의해 정해져 있다. 따라서 휴식 행동 조건이 만족되는 상황이 발생할 경우 휴식

행동을 취하게 된다. 휴식 상태일 경우, 봇을 사용하는 캐릭터 상태 값을 분석해 보면 유사한 변화 값을 확인할 수 있다. 게이머는 자신이 캐릭터에게 휴식이 필요함을 인식하였을 경우에 휴식 행동을 취하므로 휴식 행동이 발생하였을 경우의 상태 값이 다양하게 나타난다.

- 도시 체류 상태

대부분의 온라인 게임에서, 게임 캐릭터는 한 가지 이상의 특정한 마을을 저장 포인트로서 지정한다. 이렇게 지정된 마을은 그 캐릭터에 대해 인식처로서 작용할 뿐만 아니라 각종 활동에 대한 준비의 공간으로서의 역할도 수행한다. 따라서 일반적으로 캐릭터는 대부분의 게임 활동을 시작하기 이전에 지정된 마을에서 준비의 시간을 가진다. 봇은 설정된 행동에 따라 지정된 마을에서 매번 같은 행동을 반복하는데 반해 사람은 지정된 마을에서 매번 행동의 변화를 가진다. 따라서 지정된 마을에서 체류하는 시간의 변화량을 통해, 봇과 게이머와의 차이를 비교할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 각종 활동의 준비 공간인 마을에서의 체류 시간을 추출하여 변화량을 측정한다.

- 아이템 사용 간격

게임 캐릭터는 전투를 포함한 다양한 상황에서 자신의 체력 혹은 신체 상태에 피해를 입고 나서 휴식과 같은 회복을 한다. 하지만 대부분의 온라인게임에서는 회복 물약

이라는 것이 존재하여 단시간에 빠른 속도로 체력을 회복시켜주는 아이템들을 제공한다. 이러한 회복 물약은 좀 더 어려운 난이도의 전투를 가능하게 해주며 전투 상황에 따라 회복 물약의 사용 속도를 다르게 조절하여 효율 좋은 전투 상황을 이끌어 낸다. 이 속성은 전투 중 회복 물약의 사용 시간 간격을 측정된 후 단위시간의 행동 분포를 산출한 값으로 매번 변화하는 전투 상황에 얼마나 유연이 대처하느냐에 따라 행동 변화가 측정된다.

- 아이템 사용 상태

아이템 사용 상태는 회복 물약을 사용할 때의 사용자 상태를 측정하고 이 수치의 행동 변화 정도를 관찰하는 속성이다. 이 속성은 게이머가 물약을 사용해야 하는 상황을 인지하는 시점의 차이를 관찰하는 속성으로 게임 봇이 가질 수 있는 회복 물약 사용에 대한 일정한 설정 수치 값과 사람의 직관을 비교할 수 있는 속성이다.

- 아이템 획득

많은 사람들이 온라인게임을 즐기는 가장 큰 이유는 자신의 캐릭터의 성장과 게임 내에서의 재화의 획득이다. 이 속성은 게임 내에서 사냥을 통해 얻을 수 있는 게임 아이템 즉 재화의 획득 시간을 관찰하는 속성이다. 일반적으로 캐릭터는 몬스터를 사냥하고 일정확률로 등장하는 여러 가지 아이템을 획득하여 게임 내에서 부를 늘려 간다. 이렇게 몬스터를 사냥하고 아이템을 획득 하기까지는 약간의 시간 간격이 있는데, 게임 캐릭터의 주변 상황에 맞춰 다양하게 변화할 수 있다.

3.1.2 이동 행위

게임 환경에서 게이머의 이동 정보는 위치에 따른 시간 정보와 함께 효과적인 이동거리, 유효한 움직임, 이동 패턴 등을 찾는데 유용하게 사용된다.

- 이동 거리

이동 거리 패턴은 게임 캐릭터가 이동 시 어느 정도의 거리 간격을 보이며 이동하는가에 대해 분석한 행동 속성으로, 이동 시 발생하는 두 좌표 점과의 거리 변화량을 측정한다. 게임 속에서 이동 시 하나하나의 수치 계산을 가지며 좌표점 이동 명령으로만 구성된 봇 이동과는 다르게 언제나 변화 가능한 사람의 직관에 따르는 플레이어의 이동 패턴과의 차이를 나타내는 속성이다.

- 이동 거리 시간

이동 거리 시간은 캐릭터가 이동 간격을 관찰하는 속성이다. 일반적으로 온라인 게임을 즐기는 게이머들은 상

황에 따라 캐릭터를 아무 조작도 안 하는 상태 즉 잠시 휴식 상태를 가질 때가 있다. 이것은 캐릭터의 상태 회복을 측정하는 휴식 속성과는 다르게 사용자 자신의 상태를 나타내는 속성이라고 할 수 있다. 반면 봇은 어떠한 휴식도 없이 동작한다. 이러한 점은 인간 게이머와 큰 차이로 할 수 있다.

- 이동 경로

이동 경로 속성은 관련 연구에서도 언급한 속성으로 게임 내의 이동 가능한 지역을 임의의 구간으로 나누고 이 구간을 기반으로 게임 캐릭터의 구간 이동 순서를 관찰하는 속성이다. 수집된 구간 이동 순서 정보를 순서 분석 방법인 Suffix array 알고리즘을 통해 LCP(Longest Common Prefix)를 구하였으며, 단위 시간당 LCP의 거리 변화를 구하여 유사한 구간을 반복적으로 이동하는 게임 봇과 변화하는 구간 이동 경로를 가지는 일반 사람의 차이를 구분하였다.

- 이동 회전각도

이동 회전각도 속성은 이동 중에 발생하는 각도 변화를 이용하여 게임 봇과 사람을 차이를 정의한 것이다. 현재 게임 캐릭터의 위치 좌표를 p_n 라고 하면 p_n 의 바로 전 위치좌표 p_{n-1} 과 p_n 의 바로 다음 위치 좌표 p_{n+1} 등 이 세 좌표의 사이 각을 구하고 이들의 빈도수를 단위시간 당 각도 변화를 통해 게임 봇과 사람의 행동 차이를 정의하였다.

3.1.3 전투 행위

전투 행위는 대기나 이동 행위에 비하여 게이머의 게임 패턴을 다양하게 얻을 수 있는 요소이다. 게이머의 게임 동기과 목적을 가장 잘 나타내는 행위가 전투라 할 수 있다. 전투를 통하여 경험치를 획득하여 레벨을 올리고, 아이템을 얻을 수 있기 때문이다.

- 공격 다양성

공격 다양성은 공격 행동 속성으로 단위 시간마다 얼마나 다양한 패턴의 변화를 보였는가를 측정한다. 측정 방법으로는 게이머가 몬스터를 죽이는데 행동한 공격 혹은 스킬과 공격 행동 사이에 소요된 시간 순서의 전체 횟수에서 중복 및 교집합이 없는 순서의 횟수로 나눈다. 이렇게 측정된 값은 단위 시간마다 행동 변화 수치를 구하여 게임 봇과 사람을 비교하게 된다. 일반적으로 게임 봇은 설정된 값에 의해 적은 공격 패턴 변화를 보일 것이며 사람은 매번 변화하는 상황에 대응하여 다양한 패턴의 공격을 사용하게 되므로 큰 행동 변화를 보일 것이다.

- 공격 복잡성

공격 복잡성은 일반 공격 혹은 스킬 사용이 얼마나 구체적인가를 관찰하는 공격 행동 속성이다. 게임 캐릭터가 몬스터를 죽이는데 행동한 일반 공격 혹은 스킬 사용의 순서만을 관찰하여 일반 공격 혹은 스킬을 얼마나 복잡한 순서로 사용했는가를 수치로 산출한다. 산출 방법은 일반 공격 순서의 중앙 순서 값과 스킬 사용의 중앙 순서 값을 산출하여 두 값 사이의 거리를 측정한다. 두 값의 차이가 크면 클수록 일반 공격 및 스킬 공격의 순서가 양쪽으로 편중되어 있다는 것을 의미한다.

- 공격 속도

온라인 게임에서 게이머가 몬스터를 사냥하는 경우, 몬스터를 죽이는데 걸리는 시간은 얼마나 게임 캐릭터가 공격적으로 행동했는가에 대한 지표로서 정의할 수 있다. 만약 캐릭터가 강력한 기술을 자주 사용할 경우 몬스터를 죽이는 시간은 매우 짧아질 것이며 반대로 일반적인 약한 공격만 자주 사용할 경우 죽이는 시간은 길어질 것이다. 일반적으로 봇은 설정된 공격 방식대로 행동하므로 동일한 종류의 몬스터를 사냥할 경우 죽이는데 걸리는 시간이 비슷하게 나올 것이다. 하지만 사람의 경우 자신의 캐릭터가 위험한 경우 같이 게임 내부적으로 나타나는 다양한 상황에 맞춰 공격적인 상태 변화가 다양하게 나타나므로 몬스터를 공격하기 시작한 시점으로부터 죽이는 시간까지 걸리는 시간 변화가 다양하게 나타난다. 따라서 본 논문에서는 게임 속에서 사냥하는 몬스터를 공격한 시점부터 죽이는데 까지 소요된 시간을 추출한 후 이 측정값들의 변화 정도를 분석한다.

- 경험치 획득

대부분 온라인 게임에서는 사냥과 같은 게임 속 특정 행위를 통해 경험치를 획득하고 자신의 캐릭터를 성장시킨다. 본 논문에서는 이 경험치의 단위시간당 획득 변화량을 측정하여 게임 봇과 사람의 행동 차이를 구분한다. 경험치의 단위시간당 획득 변화량은 사람의 기분 및 상황 변화에 영향을 받아 변화하기 때문에 감정을 지닌 사람과 기계적으로 행동하는 게임 봇을 구분하는 좋은 속성이다.

- 추적 패턴

추적 시간 패턴은 게이머가 몬스터를 죽인 이후부터 새로운 몬스터를 찾는 데까지 소비한 시간을 측정 한 후 이의 변화량을 분석한 것이다. 이 속성은 게임 플레이어가 가지는 사냥 혹은 게임 플레이의 몰입도 변화 정도를 나타낸다. 플레이어는 집중도에 따라 추적 시간이 변화

하므로 변화량을 보이지만 게임 봇의 경우 미리 정의되어 있는 행동 및 행동 소비시간을 보이므로 추적 시간의 변화 수치가 낮을 것이다.

3.2 게임 행위 속성 측정

게임 내에서 게임 봇과 사람의 행동 차이를 속성으로 정의하기 위하여 행동의 변화를 측정하였다. 사전에 정의된 매크로를 기반으로 행동하는 게임 봇은 행동의 변화가 많지 않다. 예를 들어 게임 봇이 게임 내 캐릭터를 이동 시킬 경우 미리 설정된 이동 매크로에 따라 좌표 계산을 하며 이동한다. 하지만 사람의 경우 본인의 의도, 상황에 따른 판단하며, 각종 게임 내 상황을 모두 고려한 불특정 요소에 의하여 게임 내 캐릭터를 제어하게 된다. 본 논문에서는 게임 봇이 가지는 행동 변화의 한계성과 사람이 가지는 불특정 요소에 따른 다양한 변화의 차이를 기준으로 모델링 하여 14가지 속성을 정의하고 있다. 이와 같은 행동 변화 정도의 측정은 다음 수식으로 나타내었다[11-14].

$$Behavior\ of\ Variance = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \mu)^2}{n}} / \mu_{\frac{1}{2}}(x)$$

x = 행위 속성의 단위 시간당 측정값

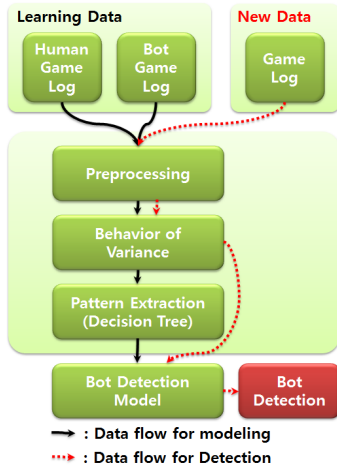
μ = 모든 x들의 평균

위의 수식은 특정 행동속성에서 단위시간마다 측정된 값들의 표준 편차를 측정된 값들의 중간 값으로 나눈 수치로 행동 측정값에 대한 변동비를 나타내어 행동 변화 수치를 산출하였다. 위의 수식을 통하여 얻은 행동 변화 수치는 게임 봇과 사람의 시간에 따른 변화를 관찰함으로써 행동 정보의 차이를 좀 더 거시적으로 확인할 수 있다.

3.3 봇 진단기의 설계

온라인 게임에서 수집된 데이터를 기반으로 현재 캐릭터가 봇인지 인간인지 여부를 판단하는 과정은 그림 2와 같다. 먼저 인간 게이머의 로그 데이터와 봇 로그를 수집하고, 앞서 정의한 속성을 기반으로 전처리 과정을 거쳐 변화량을 계산한다. 게임 로그 데이터는 게임 이벤트가 발생할 때마다 그 정보가 기록되는데, 시간 정보와 게이머 행위 그리고 게임 캐릭터 속성(HP, MP, 경험치, 전투력 등)값을 포함한다. 전처리 과정에서는 이러한 속성 값들을 이용하여 앞에서 정의한 14가지 행위에 대하여 Behavior of Variance를 이용하여 변화량을 측정한다. 인

간 또는 봇을 종속 변인으로 하고 정의된 14가지 행위를 독립변인으로 의사결정나무 방법을 이용하여 모델을 생성한다. 생성된 모델은 새로운 게임 로그 데이터를 입력하였을 때, 사람인지 봇인지 여부를 진단하는 역할을 한다.



[그림 2] 봇 진단기를 위한 작업흐름도
[Fig. 2] Workflow for Bot detection

4. 실험

본 논문에서 제안하는 행동 패턴 모델의 검증을 위해 G게임사의 R게임 기반 게임 봇 프로그램 ‘OpenCore’를 사용하였다. ‘OpenCore’ 봇 프로그램은 완성도 높으며 사용자가 거의 대부분의 봇 행동을 설정할 수 있어 R게임 속의 환경에 맞춰 다양한 설정 변화가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 R게임에서 OpenCore 게임 봇 설정을 이용하여 총 120시간의 데이터를 수집하였으며 비교를 위해 총 132시간의 데이터를 사람으로부터 수집하였다. 실험에는 게임 봇 및 사람 데이터를 각각 3시간씩 나누어 40개의 봇 데이터 집합을, 43개의 사람 데이터 집합을 사용하였으며, 게임 봇과 사람의 행동 차이를 통한 정확도 높은 속성 선택 실험과 선택된 속성을 사용한 최종 봇 검출 방법에 사용하였다. 전체 83개 데이터 중 56개는 훈련 데이터(Training)로 하고 나머지 27개는 테스트 데이터(Test)로 하여 2-폴드 교차검증 방법을 사용하였다. 교차검증은 5회 실시하였으며, 표 3의 실험결과에 봇 검출률은 평균값을 나타낸 것이다.

[표 3] 실험 결과

[Table 3] The results of experiments

분류	행위	행위변화량		봇 검출률 (%)
		봇	인간	
대기	휴식	0.46	0.61	73.5
	도시체류	0.12	0.71	85.7
	아이템사용간격	1.05	1.84	69.8
	아이템사용 상태	0.07	0.24	80.7
이동	아이템획득	2.53	4.31	65.0
	이동거리	0.33	0.47	82.0
	이동거리시간	0.09	4.67	96.3
	이동경로	0.54	0.50	54.1
전투	이동회전각도	0.27	0.44	96.3
	공격다양성	0.67	0.96	66.2
	공격복잡성	0.23	0.18	55.4
	공격속도	0.41	0.50	53.0
	경험치획득	0.10	0.19	51.8
	추적패턴	1.25	1.86	69.8

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 온라인 게임에서 비정상적인 게임 운영을 위한 게임 봇 프로그램을 탐지하는 방법을 소개하였다. 온라인 게임에서 발생 할 수 있는 게임 행위를 크게 대기, 전투, 그리고 이동으로 나누고 각각의 세부 행위로 다시 나누어 전체 14가지 속성을 정의하였다. 분류된 속성은 봇 탐지 모델 생성을 위한 중요한 요소로 사용된다. 실험에서는 앞서 정의한 속성을 기반으로 실제 게임에서 데이터를 수집하여 분석하였고 인간 플레이어와 봇을 구분하는 변화량을 표 3과 같이 측정하였다. 위 결과에서 도시체류, 아이템사용 상태, 이동거리, 이동거리시간, 이동회전각도 속성은 다른 속성에 비하여 봇과 인간을 구분하는 변화량의 차이가 크게 나타났다. 이 속성들을 봇 진단 모델 생성에 선별하여 사용한다면 봇 진단기의 성능이 향상될 것이다.

위 결과가 모든 게임에 해당하는 것은 아니다. 실험에 사용한 R게임 환경의 기획/UI 등이 결과에 크게 영향을 미친다. 예를 들어 “이동회전각도”의 경우, 이 게임은 화면이 항상 앞을 주시하도록 되어 있기 때문에 인간 플레이어의 시야는 제한되어 있다. 하지만, 봇의 경우 자기 자신을 중심으로 방향에 상관없이 상대방과 거리를 기반으로 이동한다. 즉, 봇은 등 뒤(180°)에 있는 적도 공격을 하는 패턴을 보였고 인간플레이어는 그러한 패턴을 찾아

볼 수 없었다. 만약 게임에서 인간 플레이어의 화면UI 시야가 넓어진다면 이러한 속성은 의미가 없을 것이다. 그렇기 때문에 게임에 따라 붓 진단 모델을 생성하기에 앞서 정의된 속성의 변화량을 비교하여 의미 있는 속성을 선별하는 작업이 선행되어야 할 것이다.

향후 연구로는 다양한 게임행위에 대응 할 수 있도록, 다양한 게임의 종류에서 보다 많은 사용자로부터 게임 데이터를 수집하고 분석하는 작업이 필요하겠다.

References

- [1] Korea Creative Content Agency (KOCCA), "2011 White paper on Korean Games," 2011.
- [2] H. B. Chang, K. K. Kim, and S. J. Lee, "The Study of Information Security Technologies for Security Incidents in Online Game Service," Information Systems Review, Vol.9, No.3, 2007.
- [3] Korea Internet and Security Agency (KISA), "Guide of Online game hacking," 2006.
- [4] Inca Internet Inc., "www.inca.co.kr"
- [5] Anlab Inc., "www.ahnlab.co.kr"
- [6] H. Kim, S. Hong, and J. Kim, "Detection of Auto Programs for MMORPGs," Springer, AI 2005: Advances in Artificial Intelligence, pp.1281-1284, 2005.
- [7] K. T. Chen, J. W. Jiang, P. Huang, H. H. Chu, C. L. Lei, and W. C. Chen, "Identifying MMORPG bots: A traffic analysis approach," Proceedings of the ACM SIGCHI Conference, 2006.
- [8] P. Golle, and N. Ducheneaut, "Preventing Bots from Playing Online Games," Computers in Entertainment (CIE), vol. 3, 2005.
- [9] W. Feng, E.d. Kaiser, and T. Schluessler, "Stealth Measurements for Cheat Detection in On-line Games," Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games, pp.15-20, 2008.
- [10] P. Laurens, R. F. Paige, P. J. Brooke, and H. Chivers, "A Novel Approach to the Detection of Cheating in Multiplayer Online Games," 12th IEEE International Conference on Engineering Complex Computer Systems, pp.97-106, 2007.
- [11] S. H. Park, H. W. Jung, T. B. Yoon, and J. H. Lee, "Behavior Pattern Modeling based Game Bot detection," Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems, Vol. 20, No. 3, pp. 422-427, 2010.
- [12] Nho-KyungPark, Sang-BongPark, Min-HyeongPark,

"The Implementation of Motion Vector Detection Algorithm for the Optical-Sensor", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, VOL.10, No.5, October2010.

- [13] Su-HyunKim, Sang-IlChoi, Sung-HanBae, Young-DaeLee, Gu-MinJeong, "Pattern Recognition using Feature Feedback : Performance Evaluation for Feature Mask", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, VOL.10, No.5, October2010.
- [14] Young-SubKim, Jong-YoungAhn, Sang-BumKim, Kang-InHur, "Astudy on Robust Feature Imagefor Text ure ClassificationandDetection", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, VOL.10, No.5, October2010.

윤 태 복(Taebok Yoon)

[정회원]



- 2001년 8월 : 공주대학교 전자계산학과(이학사)
- 2005년 2월 : 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2010년 8월 : 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 서일대학교 컴퓨터소프트웨어과 조교수

<관심분야>

데이터 마이닝, 사용자 모델링, 게임인공지능