

컴퓨터 과학이 여는 세계

027.013 Computational Civilization

과제 2

Exercise 2 “Human Computation”

농업생명과학대학 농경제사회학부

2011- 최다애

컴퓨터가 빌리는 인간의 능력, 핵심은 인간의 참여다

1. 들어가며 : 인간의 참여를 유도하는 Human Computation

최근 모바일 소셜 게임이 선풍적인 인기를 끌었다. 스마트폰 사용자의 대부분이 애니팡, 쿠키런 등 다양한 소셜 게임을 경험해봤을 것이다. 사실 애니팡 같은 경우, 과거의 2G폰에도 기본 게임으로 깔려있었던 주주클럽이라는 게임과 상당히 유사한 게임이다. 비슷한 유형의 게임임에도 불구하고 왜 사람들은 애니팡에 그렇게 흥미와 중독성을 느꼈을까. 게임의 스토리나 규칙은 유사하지만, 차이는 바로 사람들과의 연결성에 있었다. 과거 2G폰에 내장되어 있었을 때는 그저 점수를 많이 내는데서 그쳤지만, 스마트폰으로 넘어오면서 친구나 주변 지인들과 점수 비교가 가능해졌다. 매 주 자신의 주변 사람들 중에서 누가 가장 점수가 높은지 랭킹이 발표되는 시스템은 사람들의 경쟁 심리를 더욱 부추겼다. 이렇게 사람들은 똑같은 유형의 게임이지만 여기에 포함되어 있는 작은 차이에 매우 다른 방식으로 반응한 것이다. 사람들은 게임을 통해 경쟁 심리를 느꼈고, 이는 사람들이 자발적으로 게임에 더 많은 시간을 투자하게 만드는 하나의 동기부여 요인이 되었다. 이처럼 사람들을 움직이는 작은 요인에 주목한 또 다른 사람들이 있다. 바로 컴퓨터 학자들이다. 컴퓨터 학자들은 컴퓨터로 문제해결을 할 때 인간의 지적능력을 사용하면 훨씬 더 수월하게 좋은 결과를 낼 수 있다는 것을 알게 되었다. 컴퓨터 학자들은 과연 어떠한 방법으로 인간의 참여를 유도해냈을까? 이를 알기 위해 먼저 Human Computation의 아이디어가 어떠한 것인지 살펴보고, 실제로 사용되고 있는 실례를 몇 가지 살펴볼 것이다. 그런 다음 이러한 Human Computation 방식의 문제점과 한계를 짚어보고, 앞으로 어떠한 방법으로 발전이 이루어질 수 있을지 찾아보고자 한다.

2. Human Computation의 아이디어와 필수 요소

컴퓨터가 기계적인 방식으로 어떠한 문제의 해법을 찾기 위해서는 문제를 해결해나가는 일정한 절차가 필요하다. 특정 목표를 실패 없이 달성할 수 있는 보장된 절차를 알고리즘이라 부른다. 즉 알고리즘은 기계적인 계산방식으로 자동화되는 문제풀이법이라고 볼 수 있다. 같은 계산을 하는데 다양한 알고리즘을 사용할 수 있다. 또한 알고리즘으로 계산이 불가능하거나 가능하지만 계산비용이 너무 큰 문제들이 존재한다. 알고리즘의 성격은 크게 두 가지로 분류 가능하다. ‘결정된 과정으로 무작위 없이’ 순차적이거나 재귀·반복의 방법 등을 이용하여 해결할 수 있는 알고리즘이 있고, ‘무작위를 동원하거나 통계적인’ 추정방법을 이용하여 해결하는 알고리즘이 있다. 결정론적인 방법이 아니라 통계적인 방법을 사용해야 하는 문제를 해결하는데 사람의 도움이 매우 유용한 경우가 있다. 컴퓨터에게는 없는 인간의 능력을 이용하여 컴퓨터와 인간이 협업할 때 컴퓨터만의 능력으로는 풀 수 없었던 문제가 해결되기도 한다.

그렇다면 컴퓨터에게는 없지만 인간은 가지고 있는 능력에는 무엇이 있을까. 먼저, 컴퓨터에게는 사람의 능력 중 하나인 통찰력이 없다. 인간은 어떠한 일이 실패했을 때 이러한 시행착오의 원인이나 특이점을 직관적으로 찾아낼 수 있는 능력이 있다. 체스 게임으로 예를 들어보자. 사람은 체스게임에서 승리할 수 있는 방법을 모두 알지는 못한다. 하지만 체스 게임을 몇 가지 규칙만으로 설명할 수 있으며, 체스를 두는 직관적인 패턴을 인식할 수 있다. 컴퓨터가 분명 사람보다 훨씬 빠른 기계적 수행능력을 가지고 있지만 바로 이러한 부분에서 인간의 위

대함이 드러난다고 볼 수 있다. 컴퓨터가 무엇인가에 대한 질서나 규칙을 발견하려면 관련된 데이터 모두를 수집해서 이것을 기계적인 방식으로 처리하는 과정이 필요하다. 사람은 그와 달리 어느 정도 관찰을 한 이후에 이에 대한 질서나 규칙을 직관적으로 형성할 수 있다. 또한 컴퓨터와 달리 인간은 지각 능력을 가지고 있다. 완전한 물체를 볼 수 없는 경우에도 인간의 두뇌는 사라진 세부사항을 채워 넣는 것에 뛰어나다. 만약 사자의 몸 대부분이 가려져 있고 사자의 갈기만 보이는 그림이 있어도 인간은 그것이 사자임을 쉽게 알아챈다. 사라진 세부사항을 채울 수 있는 지각적 문제 해결 능력이 인간에게는 있는 것이다.

컴퓨터만으로 풀기 어려운 문제 혹은 획득하기 어려운 데이터를 인간의 지적 능력을 이용하여 풀거나 얻어내는 이러한 방법을 'Human Computation'이라고 한다. 컴퓨터로는 어렵지만 사람은 쉽게 하는 문제를 사람을 이용하여 풀게 하는 것은 인건비가 발생하기 때문에 계산 비용이 너무 큰 문제가 아니냐는 비판이 제기될 수도 있다. 따라서 Human Computing 문제는 사람이 자발적으로 문제를 푸는 작업에 참여하게 하는 것에 성패가 달려있다고 볼 수 있다. 일부 컴퓨터 학자들은 인간은 비교적 단순하게 해낼 수 있는 이러한 전산작업을 중독성 높은 인터넷 게임으로 만들어 사람들이 작업에 자발적으로 참여하게 만들고 있다. 사람들의 참여를 이끌어낼 수 있는 오락적 요소와 문제해결에 필요한 데이터를 수집하는 방법을 결합하여 게임을 만드는 것이다. 원래 사람들을 문제 해결 작업에 동원하려면 이것도 하나의 일이기 때문에 금전적 보상을 해줄 때 참여 유인이 가장 클 것으로 기대할 수 있다. 하지만 인간이 제공하는 수많은 데이터를 필요로 하는 이러한 작업에서 현실적으로 보상을 지급했다가는 천문학적인 액수의 돈이 들 수 있다. 따라서 이러한 비용적인 문제를 벗어나기 위해 사람들에게 작업에 참여할 유인이 될 수 있는 다른 보상을 제공할 필요가 있다. 그 보상은 바로 감정적 보상이 될 수 있다. 감정적 보상은 컴퓨터가 아닌 사람에게만 가능한 보상이다. 성취감, 재미와 같은 감정적 보상을 효과적으로 제공할 수 있는 수단이 바로 '게임'이 되는 것이다. 놀이 요소는 사람들을 움직이는 훌륭한 동기부여 요인으로 인정받는다. 사람들의 도움을 빌려 문제를 해결하고자 게임을 구성할 때 이러한 정서적·감정적 요소를 포함하는 것은 매우 중요한 문제다. 그렇다면 구체적으로 이러한 보상을 어떻게 이용하면 사람들이 게임에 자발적으로 참여하게 할 수 있을까?

과거에 인터넷에서 한창 유행 했던 댓글놀이가 있다. 사람들이 자신이 댓글을 얼마나 빨리 달았는지 댓글로 순위를 매기는 놀이를 말한다. 댓글을 빨리 달았다고 해서 얻을 수 있는 실제적 보상은 없지만 사람들은 그저 다른 사람보다 앞섰다는 생각에 성취감이나 우월감을 느낀다. 이는 사람들의 경쟁 심리가 얼마나 단순한 차원에서도 발현되는지 보여주는 좋은 예시이다. 오늘날에는 대규모 멀티 플레이어 온라인 게임에서부터 핸드폰으로 즐기는 모바일 소셜 게임까지 수많은 사람들이 게임을 취미로 즐긴다. 게임은 상호작용, 경쟁, 상상력의 발휘를 원하는 인간의 욕구를 만족시켜준다. 이러한 욕구를 만족시켜주는 다양한 요소들이 모여서 게임의 재미를 이루게 되는 것이다. 게임에서의 성취가 기록으로 남고, 또 이러한 기록을 사회적으로 자랑할 수 있는 장치를 만든다면 사람들의 경쟁 심리를 게임을 지속하게 하는 동인으로 이용할 수 있다.

단순히 오락적 즐거움을 넘어서, 행동 교정이나 기능 교육을 위해 만들어진 게임들도 있다. 물론 이러한 게임에도 오락 요소는 포함된다. 이러한 게임들을 기능성게임이라고 부르는데, 인간과 컴퓨터의 협업을 가능하게 하는 Human Computing 게임도 이러한 게임에 속할 수 있다. 앞서 언급했듯이 인간은 직관적으로 패턴을 인식하는 능력이 있다. 이러한 패턴 인식과 지식의 습득은 관련이 깊다. 사람들을 역지로 가르치려고 하기보다는 자연적으로 지식이 흡수

될 수 있는 경험을 시켜주는 것이 효율적이고, 흥미를 불러일으킨다. 게임을 반복적으로 하면서 자신도 모르게 패턴에 익숙해지고, 연구에 도움을 줄 수 있는 어느 정도의 지식을 습득하게 된다. 이렇게 게임을 통해 자연스럽게 지식을 습득하다보면 점점 더 게임에 몰입하게 된다. 게임을 통해 얻는 지식과 몰입감은 게임에 자발적으로 참여하게 하는 유인이 된다.

3. Human Computation의 실제 사례

그렇다면 이제 감정적 보상을 이용하여 사람들을 참여하게 함으로써 Human Computing 문제를 해결하는 게임의 실제 예시를 살펴보도록 하자.

먼저, 루이스 본 안 교수가 고안한 ESP 게임이 있다. 이 게임은 지금까지 13만 명 이상이 접속해 안 교수가 필요로 하는 방대한 자료수집을 해냈다. 이 게임의 원리는 단순하다. 접속자 2명에게 같은 그림을 보여주고 생각나는 모든 키워드들을 입력하게 한 뒤 두 사람의 키워드가 일치하면 점수를 주는 식이다. 매우 단순한 게임이지만 이 게임에 빠져든 사람들은 몇 시간씩 컴퓨터 앞을 떠나지 않는 것으로 알려져 있다. 이 게임의 진짜 목적은 오프라인으로 수집되어 아직 제목이 붙지 않은 온갖 그림들에 분류나 검색에 사용할 수 있는 키워드를 부여하는 것이다. 안 교수는 이 게임에서 아직 제목이 없는 사진의 키워드를 데이터로 수집하여 사진과 키워드를 tagging한다. 컴퓨터는 사물의 그림을 보여주고 이름을 맞게 하는 이미지 인식 능력이 인간에 비해 현저히 떨어진다. 비교하자면, 세 살배기 아이보다도 컴퓨터의 능력이 떨어진다. 따라서 이러한 어려움을 인간과의 협업으로 풀고자 했고, 인간의 참여를 게임이라는 형식을 이용하여 이끌어낸 것이다. ESP게임이 사람들의 참여를 유발하는 요인에는 상호 연결감이 있다. 익명의 두 접속자는 게임에서 같은 단어를 입력했을 경우 서로 한 그림을 두고 같은 생각을 했다는 상호 연결감을 느낌으로써 감정적 보상을 받는다. 이는 게임을 지속하게 하는, 게임의 중독성을 유발하는 훌륭한 동기부여 요인이라고 볼 수 있다. 또한 이 게임은 경쟁심을 자극하는 점수판이 내재되어 있다. 이는 사람들의 경쟁 심리를 자극하는 요소로서, 이 또한 사람들의 참여를 유발하는 요인이 된다. 이 게임은 매우 유용하게 활용될 수 있다. 아무런 설명이 없는 그림이나 동영상은 시각장애인의 웹 접근성에 가장 문제가 되는 요인이었다. ESP게임으로 그러한 그림에 키워드를 달아주면 그림의 내용에 대해서 알 수 있게 되므로 시각장애인의 웹 접근성을 높이는 데 기여할 수 있다. 최대 검색 엔진인 구글은 이 게임에 라이선스를 행사하고 있으며, 구글 이미지 명령 프로그램에 이 프로그램을 이용하고 있다. 따라서 키워드로 이미지 검색을 했을 때 예전에는 검색되지 않았을 제목 없는 사진들도 이 게임으로 키워드가 부여되면 검색이 가능해지게 된다.

다음으로, CAPTCHA가 있다. 이 기술은 아날로그 방식의 문자를 보여주고 이를 제대로 판독해내는지를 검사하는 시스템이다. 컴퓨터는 인간에 비해 문자 인식 능력이 떨어진다. 이 점에 착안해 글을 쓰거나, 로그인·회원가입을 할 때 이 CAPTCHA 기술을 이용하면 사람이 하는지 컴퓨터가 하는지 구별해낼 수 있다. 이 시스템을 통해 스팸이나 자동로그인등을 방지할 수 있다. 단순히 사람과 컴퓨터를 구분해내는 일을 하는 CAPTCHA 기술이 reCAPTCHA 시스템으로 좀 더 유용하게 사용되고 있다. 이 시스템은 아날로그 방식의 보안 문자를 두 개 띄워주는데, 한 단어는 이미 답을 알고 있고 다른 하나는 모르는 단어이다. 만약 답을 알고 있는 단어를 맞게 입력했으면 모르는 단어에 대해 들어온 정보를 수용한다. 그리고 만약 전 세계에서 10명 이상의 사용자가 같은 철자를 입력했다면 그 정보를 완벽히 저장한다. 이 방식을 통해 인쇄되거나 사람이 손으로 쓴 글씨를 읽지 못하는 컴퓨터의 한계에서 벗어나 고문서와 같은 수많은 단어들을 빠르게 디지털화할 수 있다. 인간의 인지능력을 빌리는 단순한 차원의 기술

이지만, 단순하기 때문에 사람들을 더 거리낌 없이 임무를 수행한다. 즉 이 시스템은 굳이 게임화하지 않아도 사람들의 자발적 참여를 이끌어낼 수 있는 것이다.

EteRNA는 게임이 지정해준 형태 규칙에 따라 조작하는 게임이다. 게이머들은 RNA의 기본 구성요소들을 이용해서 여러 가지 모양을 만든다. 그러면 그것은 인간을 비롯한 여러 생명체의 중요한 재료의 하나인 RNA가 자연에서 실제로 나타내어지는 형태와 똑같은 원리로 움직이고, 같은 성질을 지니게 된다. 원시 생명체는 RNA로 구성되어 있었지만 진화가 거듭되면서 기능의 분화가 일어나 현재와 같이 다양한 형태가 되었다는 가설에 따른 RNA 연구 작업을 게임화한 것이 바로 이 EteRNA이다. 이 게임은 Entertainment적인 요소로 위장하여 단백질의 접힘 구조나 새로운 RNA 형태의 연구를 도와줄 수 있는 사람들을 모집한다. 게이머들은 기존에 전문지식이 없었다고 하더라도, 이 게임을 플레이하면서 쌓인 지식, 경험, 그동안의 작업물들을 연구해야만 더 나은 완성품을 만들 수 있다. 그렇게 게이머들은 RNA에 대한 근본적인 원리를 자연스럽게 습득하고 연구한다. 게임을 통해 자연적으로 지식이 흡수될 수 있는 경험을 하게 되고, 이러한 지식의 습득은 인간의 참여를 유발하는 요인 중 하나이다. EteRNA는 제시된 RNA 조건에 맞게 플레이어가 모형을 만들어 포인트를 적립하는 형태이다. 플레이어들은 더 높은 점수를 얻기 위해서 더 복잡하고 효율적인 형태를 찾으려고 노력하게 된다. 잘 짜였거나 높은 점수를 기록한 형태들은 분석을 통해 EteRNA 명예의 전당에 기록된다. 점수제로 인해 발생하는 게임을 통해 얻을 수 있는 성취감은 EteRNA를 할 동인 중 한 가지가 된다.

마지막으로, Duolingo는 웹사이트의 문장들을 번역하면서 자연스럽게 외국어를 익힐 수 있는 사이트다. 초보자부터 고급자까지 그에 알맞은 문장을 제시하도록 짜여있으며 초보자의 문장 여럿을 모으면 전문 번역가 못지않게 자연스러운 번역도 가능하다. 이 사이트는 외국어 습득이라는 심화된 동인을 사용하여 인간의 능력을 이용할 수 있다. 사용자의 입장에서는 새로운 언어를 배우면서 번역된 문장을 제공하기 때문에 다른 대가를 지불할 필요가 없다. Duolingo의 입장에서는 사이트들을 상대로 수익을 낼 수 있으며, 웹의 번역이라는 가치 또한 창출해낸다. 이 사이트도 CAPTCHA처럼 게임의 형식을 빌리지는 않았다. 하지만 EteRNA와 같이 지식의 습득이라는 동인을 이용하여 사람들의 자발적 참여를 유발한다.

4. Human Computation의 한계

컴퓨터가 하지 못하는 일을 사람의 능력을 이용하여 한다는 발상은 매우 참신하며, 현재 다양한 실례에서 보이듯이 유용하게 쓰이고 있다. 하지만 이러한 Human Computation을 이용한 게임의 문제점과 한계는 존재한다. 먼저 CAPTCHA 같은 경우 일이 매우 단순하기 때문에 사람들이 임무를 수행하는데 크게 거리낌이 없다고 설명한다. 따라서 CAPTCHA 기술은 게임의 형식을 취하지도 않는다. 이 기술은 사람이 글 작성이나 로그인, 가입과 같이 특별한 목적의 일을 수행하고자 할 때 실행되는 시스템이기 때문에 별다른 저항 없이 임무를 수행한다. EteRNA나 Duolingo는 지식 습득이라는 동인이 내재되어 있다. 따라서 그러한 지식을 습득하고자 하는 목적이 있는 사람들에게는 이 게임이나 사이트를 지속적으로 사용하게 하는 유인이 크다고 볼 수 있다.

하지만 이러한 특정한 목적성이 아니라 오락적인 요소, 감정적 보상에 의존하는 게임들은 쉽게 사람들이 질리게 되는 한계가 있다. 사람들은 어떠한 것으로부터 유발되는 감정을 자주 느끼고, 이에 잦게 노출되면 그러한 감정에 대해 빠르게 무감각해진다. 또한 컴퓨터가 기계적인 방식으로 일을 처리하는 것처럼 Human Computation 게임 또한 단순한 작업을 반복적으로 시행하는 방식으로 이루어져 있기 때문에 질리기 쉽다. 이 게임들은 게임 자체는 단순하고,

감정적 보상을 동인으로 가지고 있다. 따라서 게임을 하면서 얻는 감정적 보상에 점점 무뎌지다 보면 쉽게 흥미를 잃을 수 있다. 게임은 너무나 단순하기 때문에 게임의 흥미를 감정적 보상에서 찾았기 때문이다. 이는 애니팡의 사례에서도 살펴볼 수 있다. 모바일 소셜 게임의 대중화를 이끌었던 애니팡 게임은 사실 게임 자체는 사람들에게 너무나 친숙한 것이었다. 여기에 사람들의 경쟁 심리를 부추길 수 있는 순위제도가 추가됨으로써 사람들이 게임에서 얻는 경쟁을 통한 성취감은 사람들이 애니팡 게임을 하게하는 큰 동인이었다. 하지만 얼마가지 않아 사람들은 게임 자체에 쉽게 흥미를 잃었고, 뜨거웠던 애니팡의 열기는 순식간에 가라앉았다. 현재에도 모바일 소셜 게임은 빠르게 유행하는 게임이 바뀐다. 사람들이 그만큼 많은 시간을 게임에 투자하고 빠른 시간 안에 쉽게 게임에 흥미를 잃는다는 것이다.

ESP 게임의 경우, 두 접속자의 제시어가 일치하는 경우는 기발한 단어보다는 평범한 단어일 경우가 많기 때문에 점수를 얻기 위해 일부러 흔한 단어를 사용하는 경향이 있다. 따라서 사진과 키워드를 tagging하겠다는 목적에 비추어봤을 때 적절하지 못한, 너무 흔한 키워드가 사진에 붙여질 수 있다는 문제점이 있다. 따라서 게임에서 높은 점수를 따고자 하는 동기와 게임에서 수집한 키워드의 활용 목적 사이에 존재하는 간극을 줄여줄 수 있는 또 다른 요소가 보완되어야 한다.

ESP 게임에서 지적될 수 있는 더 큰 한계가 있다. 바로 일상적이고 쉬운 그림이 아니라 만약 과학이나 기술에 관련된 그림이 주어질 경우 일반 사용자들은 구별할 능력이 없다는 것이다. 즉 사용자들의 전문성이 평균적으로 떨어지기 때문에 어렵고 전문적인 내용의 그림은 적절한 키워드가 붙여지기 힘들다. 키워드가 붙여지는 그림의 특성이 제한받게 되는 것이다. 이 게임을 만든 루이스 본 안 교수도 이러한 한계 때문에 게임 프로그램은 비교적 단순한 작업에만 사용할 수 있음을 인정했다. 너무 전문적이거나 높은 지적 능력을 요구하는 작업은 단순한 게임 작업으로는 해결할 수 없다는 한계가 있다.

위의 언급한 Human Computation의 한계를 종합해보면 단순한 수준의 게임은 사람들이 쉽게 흥미를 잃을 수 있다는 점과, 게임으로 해결할 수 있는 문제에는 한계가 있기 때문에 목적에 맞게 단순한 작업에 사용해야 한다는 점이다. 어떻게 보면 이 두 가지 한계는 서로 딜레마처럼 작용한다. 너무 단순하면 사람의 흥미를 쉽게 잃을 수 있고, 너무 전문적이면 게임화 작업으로 해결할 수 없다는 것이다. 따라서 게임의 형식으로 해결할 수 있는 수준의 문제와 자료 수집을 목적으로 하면서, 사람들에게 참여에 대한 높은 동기부여 요인을 제공하는 것이 게임화 작업 수행의 성패를 가르는 요인이라고 할 수 있다.

5. 마치며 : Human Computation의 발전 방향

앞으로 컴퓨터가 인공지능 부면에서 획기적인 발전을 이루지 못하는 한 컴퓨터와 인간의 협업은 당분간 지속될 것으로 예상된다. 만약 게임으로 해결할 수 없는 수준의 복잡한 문제이지만 여전히 인간의 능력이 필요한 분야가 있다면 금전적 보상으로 사람들의 참여를 이끌어내는 방안을 고려해볼 수도 있다고 생각한다. 단순한 작업에 대한 금전적 보상은 비용이 너무 크다고 생각될 수 있지만, 복잡한 작업이라면 금전적 보상을 해줄 만한 가치가 있는 일일 수 있다. 아마존은 이 Human Computation 아이디어를 실제로 사업화했다. 사람들이 질의어 100개와 각 질의어에 해당하는 Top 100문서를 올리면 이들의 관계를 제안자가 판별하여 금전적 대가를 주는 것이다. 지금은 이렇게 단순한 형태의 서비스이고 금전적 대가도 작지만, 앞으로 더 복잡하고 창조적인 일에 충분히 적용될 수 있다고 본다. 그렇게 된다면 컴퓨터와 인간의 협업 분야도 하나의 부가가치를 창출하는 산업으로 우뚝서게 될 수 있을 것이다.