

<책 프로젝트 계획안>

9조 김건운, 이연호, 최준호

I. 400년의 축적: 알게 된 것/ 모르겠는 것/ 느낀 것

1. 김건운

▶ 알게 된 것

400년의 축적 부분을 공부하며 알게 된 것은 크게 세 가지가 있다. 첫 번째는 수학기계의 꿈 그 좌절 과정에 대해 알게 되었다. 수학기계는 기계적인 방법만으로 수학에서의 사실을 빠짐없이 자동적으로 알아낼 수 있다는 꿈을 꾸었다. 그러나 이는 괴델에 의해서 일차적으로 와해되었고, 이후에는 튜링에 의해 깨졌다. 괴델은 불완전성 증명을 통해 이 꿈을 깬고, 튜링은 이를 튜링 머신을 이용하여 증명하였다. 두 번째로 튜링머신 자체에 대해 알게 되었다. 튜링은 간단한 부품들을 이용하여 튜링머신을 만들었다. 무수한 칸을 가진 테이프, 그 안에 기록되는 심벌들, 그리고 그 심벌을 읽고 쓰는 장치와 그 장치의 상태를 나타내는 심벌이 필요하다. 그리고 그 기계의 작동규칙표가 필요하다. 세 번째로 알게 된 것은 그 간단한 부품으로 만든 튜링기계로 모든 기계적 계산을 표현할 수 있다는 점이다. 덧셈, 뺄셈 등의 간단한 사칙연산부터 논리식, 스위치까지 튜링머신을 이용하여 표현할 수 있었다.

▶ 모르겠는 것

모르겠는 것 역시 크게 세 가지가 있다. 첫 번째는 수학기계의 꿈을 깨버린 불완전성 증명의 정확한 내용을 잘 알지 못한다. 수업을 들을 당시에는 이해가 갔으나, 지금 되돌아보니 그 증명 방식이 머릿속에 정확하게 떠오르지 않는다. 두 번째는 실제로 튜링머신을 만드는 방법을 모르겠다. 튜링머신에 대한 이해는 완벽하게 했다고 생각하지만, 실제로 튜링머신을 만드는 것은 여전히 어렵다. 덧셈, 뺄셈 작업을 하는 튜링머신은 만들 수 있지만 그보다 복잡한 계산을 하는 튜링머신을 만드는 것은 많은 고민이 필요하다. 세 번째로, 이러한 튜링머신을 이용하여 복잡한 계산을 해내는 컴퓨터를 만드는 방식을 아직 이해하지 못했다. 모든 기계적 계산이 가능하고, 이러한 계산이 하나씩 모이면 컴퓨터가 하는 복잡한 계산을 할 수 있을 것이라고 막연하게 추측할 수는 있다. 그러나 실제로 튜링머신을 만들어보면 작업이 조금만 복잡해져도 튜링 머신은 아주 복잡해진다. 이러한 튜링머신을 바탕으로 어떻게 컴퓨터를 만들었을까? 아직도 의문이다.

▶ 느낀 것

수업 전반에 걸쳐 교수님이 전달하고자 하는 메시지를 느낄 수 있었다. 그 메시지는 바로 “겁먹지 말고 도전할 것”이다. 수업 내용은 이러한 깨달음을 주기 위한 밑바탕이었던 것 같고, 교수님 역시 이 메시지를 전하기 위해 노력하신 듯하다. 실제로 교수님께서서는 어떤 복잡한 개념이라도 최대한 이해하기 쉽게 풀어서 설명하셨다. 그런 설명이 끝난 이후에는 아주 복잡해 보였던 개념들이 사실은 거창한 것이 아니라는 것을 느낄 수 있었다. 그런 깨달음을 바탕으로 앞으로의 전공 공부는 물론이고, 내가 흥미를 가지고 있지만 어려워 보여 쉽사리 도전하지 못했던 것들에 도전할 수 있을 것이다.

2. 이연호

▶ 알게 된 것

이전에 컴퓨터와 관련된 책을 읽거나 강의를 들어도 튜링머신에 대해 간단하게만 알고 있었는데, 수업을 들으면서 튜링머신과 앨런 튜링에 대해 더 자세하게 알게 되었다. 첫째로, 튜링머신 그 자체에 대해서만이 아니라 앨런 튜링이 튜링머신이라는 것을 고안하게 된 역사적인 배경에 대한 이해도 하게 되었고, 손기정 선수의 예를 들어 그 시기도 어느 때쯤인지 우리나라 기준으로도 생각할 수 있게 되었다. 둘째로, 튜링머신이 컴퓨터의 청사진이란 것에 더불어서 튜링이 논문에서 제시한 튜링머신의 각각의 부품들과, 그 부품들로 튜링머신이 어떤 식으로 작동하는지를 알게 되었다. 그리고 마지막으로, 튜링머신을 고안하여 어떻게 불완전성 원리를 증명하였는지에 대해서도 확실히 알게 되었다.

▶ 모르겠는 것

첫 번째로, 교수님께서도 말씀하셨듯이 튜링의 방식을 뛰어넘는 기계적인 계산이라는 게 존재할까? 라는 의문이 든다. 다른 과학계에서도, 예를 들자면 원자의 구조에 대한 설명도 역사적으로 발전해왔듯이, 기계적인 계산이라는 것의 정의도 새로운 패러다임의 등장으로 바뀔 수 있지 않을까?

그리고 다음으로는, 튜링이 튜링머신을 고안하며 직관적으로 더 이해하기 쉬운 증명을 해냈다는 '괴델의 불완전성 정리'에 대해서도 궁금하다. 튜링머신이 직관적으로 굉장히 이해하기 쉬운 증명을 했다는 것은 맞지만, 불완전성 정리를 먼저 증명할 아이디어를 생각해냈던 괴델은 과연 어떤 식으로 증명을 했는지가 궁금하다.

마지막으로, 튜링이 이렇게 이론적으로 만들어낸 '튜링머신'을 실제로 그 시대 사람들은 어떤 식으로 하여 실현했는지 궁금하다. 천공 카드 등 메모리에 해당하는 것이 존재했다는 것은 알지만 그런 것을 실제로 어떻게 읽고 어떤 식으로 기록하는 방식을 사용했는지에 대해 잘 모르겠다.

▶ 느낀 것

튜링이 튜링기계를 고안해낸 것이 굉장히 대단하고 참신한 발상이었다고 느꼈다. 튜링기계를 고안해낸 것은 우리가 지금 사용하고 있는 컴퓨터 같은 기계를 만들기 위해서가 아니라 괴델의 불완전성 정리를 좀 더 간단하게 증명하기 위함이었기 때문에 더 그렇게 생각했다. 물론 교수님이 튜링의 증명에 대해 '저런 건 대단한 사람들이 하는 거고, 나는 저렇게까지 똑똑하진 않으니 저런 건 힘들었을 거야'라고 생각하진 않았으면 좋겠다고 하신 말씀엔 동의하고, 그런 식으로 생각하지도 않지만, 튜링이 굉장히 천재적인 사람이었다고 생각했다. 또한 불완전성 정리를 증명한 것뿐만 아니라 그 시대에 고안해낸 꽤나 작동원리가 간단한 기계가 지금까지 사용되고 쭉 발전되어 온 '컴퓨터'의 청사진이라는 것이 너무 대단하다고 느껴졌다.\

3. 최준호

▶ 알게 된 것

튜링 기계의 부품들과 작동 방식에 대해 알게 되었고, 더하기 튜링 기계를 어떻게 디자인할 수 있는지도 배웠다. 모든 튜링 기계를 17진수로 표현할 수 있다는 사실과 이 때문에 튜링 기

계의 수는 자연수의 개수를 넘지 못한다는 사실이 기억에 남는다. 칸토어의 대각선 논법을 이용하여 멈춤 문제를 푸는 기계가 존재할 수 없다는 사실을 이끌어내는 튜링의 증명 과정을 이해하였다.

▶ 모르겠는 것

튜링의 증명, 괴델의 불완전성 정리, 람다 대수의 관계

튜링이 정의한 기계적인 계산과 람다 대수가 동치인 사실이 잘 와닿지 않는다. ‘기계적인 것’을 정의한 방식이 튜링 기계, 람다 대수 이외에 어떤 것들이 있는지 궁금하다. 또, 주류로 자리 잡은 것이 이 둘 뿐이라면, 기계의 중력과 람다 대수의 중력이 프로그래밍 언어의 두 기원이 될 수 있었던 특별한 이유는 무엇인지 궁금하다.

▶ 느낀 것

책에 서술된 튜링의 증명을 따라가다 보면 눈에 보이는, 만질 수 있는 기계를 바로 앞에 두고 설명을 듣는 느낌을 받게 된다. ‘자연수에 관한 참인 단순 명제’와 튜링의 논문 제목 ‘계산 가능한 수에 대해서, 수리명제 자동생성 문제에 응용하면서’는 굉장히 수학적으로 들리지만 튜링이 고안한 기계의 부품들-테이프, 테이프에 기록되는 심벌, 심벌을 읽고 쓰는 장치, 상태 심벌, 규칙표-은 정녕 이 도구들로 수학 가설을 증명할 수 있는지 의문을 품게 한다. ‘멈춤 문제를 푸는 기계’가 존재할 수 없다는 것을 보임으로써 마무리되는 증명은 수식 하나 없이 튜링이 만들어낸 물리적인 부품들로 충분히 표현 가능한 것이라 엄밀한 수학적 지식이 없는 이들도 이해하는데 큰 어려움이 없다.

튜링의 논문에는 책에 나오는 그림들이 그려져 있지는 않았지만 몇몇 용어들과 표현들로부터 책의 그림과 논문 속 수학적 표현들이 같은 말을 하고 있음을 인식할 수 있었다. 튜링은 논문에서 수학 기호들로 자신의 생각을 기술했지만 분명 그의 머릿속 한켠에는 그가 이 문제를 바라보는 독창적인 시각의 결과물인 튜링 머신과 그 부품들이 놓여 있었을 것이다.

튜링의 증명을 누구나 이해할 수 있는 것처럼 ‘튜링이 한 일은 나는 못하겠지’라고 생각하지 않았으면 좋겠다는 교수님의 말씀에 동의하는 한편, 수학자들 사이에서 중요하게 논의되던 문제를 ‘튜링 기계’이라는 아이디어를 도입함으로써 색다르고 쉽게 풀어낸 튜링에게서 뿔어져 나오는 천재성을 부인할 수 없을 것 같다.

II. 시 사냥

메뉴판			
노래 제목	가수	가사	개념
1. 시차	로꼬	너들이 꿈을 꾸던 그 시간에 나도 꿈을 꿨지 두 눈 똑바로 뜯 채로	1928년, 미키 마우스가 세상에 데뷔한 해. 대담한 꿈이 유럽 수학계에 번지고 있었다. 당대 수학계를 이끌던 다비트 힐베르트(David Hilbert)가 독려한 꿈이었다.
해설	꿈을 꾸는 것은 누구나 할 수 있다. 하지만 그 의미는 사람마다 다를		

	<p>것이다. 눈을 감은채로 꿈을 꾸다면 그것은 망상에 지나지 않을 것이다. 그러나 눈을 뜬 채로 꿈을 꾸다는 것은 명확한 목표를 갖고 그 목표를 향해 나아가는 것을 의미한다. 힐베르트가 꾸는 꿈이 그러한 종류의 꿈이다. 비록 그 꿈이 좌절되었지만, 그런 꿈이 존재했기 때문에 튜링 기계가 발명될 수 있었던 것이다.</p>		
2. DO	슈프림팀	<p>음표를 몰라도 가수가 될 수 있어. 색깔을 몰라도 화가가 될 수 있어. 글자를 몰라도 작가가 될 수 있어. Do! What u wanna do! 젊잖아 왜 맨날 피해? 돌도 씹어 삼킬 나인데.</p>	<p>속마음 감추고 차곡차곡 쌓기(abstraction hierarchy)</p>
해설	<p>속마음 감추고 차곡차곡 쌓기의 개념과 DO의 가사가 일맥상통하는 것 같다. 음표의 정의를 모르더라도 어떤 음을 내면 아름다운지 알고 있다면 가수가 될 수 있다. 색깔의 개념을 몰라도 이를 아름답게 배합할 줄만 알면 화가가 될 수 있다. 글자 자체의 기원을 모르더라도 글자를 이용해 훌륭한 서사를 풀어놓을 수만 있다면 작가가 될 수 있다. 즉, What을 아는 것보다, How를 아는 것</p>		
3. 콩	매드클라운	<p>행복이란 게 내 청춘의 방구석 어디쯤 숨었다면 난 쓰레기통 탁자 밑 신발장 안까지 싹 다 뒤졌겠지. 하지만 나 바랬던 것들 여기 없네. 내게 행복은 소문만 무성할 뿐 목격된 적 없네</p>	<p>행복해지는 알고리즘 역시 NP클래스 문제</p>
해설	<p>자연수의 인수분해, 부울식의 참거짓 판명, 천만관객 영화 제작 등은 대표적인 NP클래스 문제이다. 거기에 더해서 인간의 궁극적인 목표라고 칭해지는 “행복” 역시 NP클래스 문제라고 할 수 있다. 어떤 이는 ‘운이 좋아서’ 행복에 다다를 수도 있지만 누군가는 영겁의 시간이 흘러도 행복해지지 못하기도 한다. 즉 정해진 공식 같은 것이 없고 꼭꼭 숨어 있는 것이 행복이라는 것이므로 이 노래의 가사와 같은 맥락인 것 같다.</p>		
4. 이어폰	Sik-k	<p>넌 또 내게 문제를 내네. 쌓였있던 일들을 짝 나열해. 정답이 없겠네... 잘 풀릴 거야 네 화도 다 풀릴 거야 언젠간 풀릴꺼니깐. baby don't worry bout it worry bout it</p>	<p>NP클래스 문제의 해결을 위한 기다림</p>
해설			

	<p>NP클래스의 문제는 현실적인 비용으로 해결되지 않는다. 이러한 NP클래스 문제를 기존의 알고리즘을 가지고 해결하기 위해서는 마냥 기다릴 수밖에 없다. 이러한 낙천적인 태도는 물론 필요하지만 운이 나쁜 경우 문제가 해결되지 않을 수도 있다. 그런 경우 필요한 것이 통밥과 무작위이다.</p>		
5. Dance	ESENS	근데 다 그냥 될 거 같은데? 편히 마음먹어, 안 급해 난 운이 좋은 듯해 ... 이제 다르게 보여	통밥
해설	<p>통밥이란 맛을 듯한 직관이다. 통밥을 굴려서 특정한 문제가 ‘해결될 듯한 방향’으로 먼저 접근한다면 NP클래스의 문제를 P클래스로 낮추어 해결할 수 있다. NP 클래스의 문제는 ‘운이 좋은’ 경우 P클래스의 비용으로 풀릴 수 있다.</p>		
6. CLOCK	ESENS	다른 패턴의 배열 또 수와 계의 다름에 의미를 싸그리 무시할 뿐야	무작위
해설	<p>통밥으로 문제를 해결할 경우 오히려 문제를 해결하는 데 더 많은 시간이 걸리기도 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 고안된 방법이 “무작위” 알고리즘이다. 무작위 알고리즘을 통해 어떠한 공식을 따르는 것이 아니라 임의로 문제를 해결하면 통밥을 굴릴 때보다 더 빠른 시간 내에 문제가 해결되기도 한다.</p>		
7. 하거나해	그레이	내 자신에게 말해. 쓸데없는 생각 그만하고 하거나 해. 그냥 하거나 해. 뭐든지 걱정만 많으면 잘될 것도 되다가 안되니까 그냥 하거나 해.	질러놓고 다듬기(iterative improvement)
해설	<p>알고리즘을 만드는 기본기 중의 하나가 질러놓고 다듬기이다. 한 개의 답 후보를 임의로 선택하고 답이 아니하면 일부분을 손질하면서 답이 될 때까지 다듬어간다. 즉, 미리 안 될 것이라고 단정짓지 말고 일단 해결책을 찾아나서 보는 것이 질러놓고 다듬기이다. 이 노래의 가사와 비슷한 내용인 듯하다.</p>		
11. 독	ESENS	눈에 보이는 건 아니지만 난 믿은 것. 그게 날 이끌던 걸 느낀 적 있지 분명. 그 시작	기억하며 풀기(dynamic programming)

		을 기억해? 나를 썩히던 모 든 걸 비워내 붙잡아야지 잃 어가던 것.	
해설	알고리즘을 만드는 기본기 중에는 기억하며 풀기도 있다. 문제의 일부분에 대해 풀어나고 그 결과를 기억한다. 그리고 그 결과를 문제의 다른 부분을 풀 때 그것을 활용한다. 문제의 부분적 해결은 가시적으로 문제의 해결책을 내놓는 것은 아닐지라도 문제의 해결을 이끌어가는 힘이 될 수 있다. 이 노래의 가사는 초심을 기억하라는 것이다. 그러나 결국은 문제 해결을 위해 어떤 것을 잊지 않아야 한다는 공통점을 가진다. 그러므로 가사를 다른 방향으로 해석하면 기억하며 풀기에 대한 가사로 이해할 수 있다.		
3. 멀어	빈지노	아슬아슬한 신호등을 보며 얼룩말같은 횡단보도를 건너 저녁 노을이 앉아 있는 언덕을 넘어 가다보면 그녀의 기억들이 모여	번역 사슬
해설	컴퓨터가 번역사슬을 타고 기계어에서 상위 언어로 번역을 하듯 사랑하는 “그녀의 기억”으로 점차 다가가고 있는 상황을 묘사한 구절이다.		
4. 가뭄	팔로알토	우주안에 지구, 지구 안에 한국, 한국 안에 서울, 그 안에 사는 나. 저 구름의 눈에 난 얼마나 작은가?	부품에서 전체로
해설	거시적으로 보았을 때 우리는 거대한 우주에 속해있다. 하지만 이러한 우주가 의미를 가지는 것은 그 속에 부품으로 지구를 지니기 때문이다. 그러한 지구 속에 한국, 또 그 안에 우리가 존재하므로 이러한 전체가 의미를 지닌다. 이는 소프트웨어 번역의 기본 원리인 부품에서 전체로, 즉 조립식으로 제작되는 것과 일맥상통한다.		
5. 하기나해	그레이	영원하길 바래. 이 젊음과 힘, 영감과 느낌. 계속 오래 가길 바래. 다들 영원한건 없다고 말하지만, 오래가길 바래. 사랑하는 사람들과 돈과 명예 음악.	불변성질 유지하기
해설	사람이라면 누구든 원하는 부와 명예, 그리고 젊음은 모두가 영원하길		

	<p>바랄 것이다. 그러나 우리의 바람처럼 그것들은 오래가지 않는다. 하지만 우리의 행복을 위해서는 이것들을 얻고, 또 유지하기 위해 노력해야한다. 이것은 소프트웨어 번역의 기본 전제인 불변성질 유지하기와 일맥상통한다. 특정한 성질을 정하고 그 성질을 유지해야만 소프트 웨어의 번역이 가능하다.</p>
--	--

Ⅲ. 통밥과 직관, 그리고 그 가치

들어가며

<컴퓨터 과학이 여는 세상>에서 소프트웨어를 구성하는 두 개의 큰 줄기 중 알고리즘을 배우며 ‘통밥’이라는 개념에 대해 알게되었다. 통밥은 NP클래스의 문제를 P클래스로 낮추어 풀 수 있게 해주는 아주 유용한 도구인데, 이는 직관을 활용하는 것이다. 그런데 이때 직관은 인간만이 가진 특성이지만 우리는 아이러니하게도 인간이 아닌 컴퓨터 과학에 이를 활용하는 방법을 먼저 배웠다. 그래서 이 글에서는 통밥이 우리 인간에게는 어떤 의미와 유용성을 갖는지 알아보고자 한다. 그 과정에서 통밥이라는 개념의 근원을 추적해볼 것이다. 그 이후에는 통밥과 인간의 직관의 관련성에 대해 알아볼 것이다. 그리고 인간의 직관에 대한 학자들의 분석을 훑아보고 이 이론을 바탕으로 통밥의 가치를 알아보겠다.

통밥은 무엇인가?

‘통밥’은 ‘heuristic’의 번역어로 수업에서는 ‘맛을듯한 직관’이라는 개념을 나타낸다고 배웠다. 그런데 통밥과 heuristic은 어떻게 이런 함의를 가지게 된 것일까?

우선 통밥이라는 글자 자체를 분석해볼 수 있다. 통밥이라는 단어는 ‘통’과 ‘밥’으로 분리할 수 있다. 이 두 단어의 의미를 사전에서 찾아보면 다음과 같다. ‘통’은 ①무엇을 담기 위하여 나무나 쇠, 플라스틱 따위로 깊게 만든 그릇 ②‘통하다’의 어근 ③‘정통한 사람’의 뜻을 더하는 접미사 등을 의미한다. 그리고 ‘밥’은 ①끼니로 먹는 음식 ②나누어 가질 물건 중 각각 갖게 되는 한 부분 등을 의미한다. 이때 가장 흔하게 쓰이는 각각의 ①에 해당하는 의미를 통밥에 대입하면, 통에 담긴 밥이 된다. 밥을 보통 통에 담아 먹으니 이것은 너무 일반적이다. 이것만으로는 통밥의 의미를 정확히 알 수 없다. 그래서 통밥과 함께 쓰이는 동사를 살펴볼 필요가 있다.

한국어에서 통밥은 관용 속어로 쓰이는데, 주로 굴리다, 흰하다, 재다 등의 동사와 이용된다. ‘통밥을 굴리다’는 잔머리를 활용하다, ‘통밥이 흰하다’는 그 분야에 대한 해박한 지식을 갖고 있다, ‘통밥을 재다’는 잔머리를 굴려 유불리를 따진다는 의미를 가지고 있다. 이때 ‘굴리다, 흰하다, 재다’의 사전적 의미를 살펴보면 다음과 같다. ‘굴리다’는 “좋은 방법을 찾기 위해 생각을 이리저리 하다”, ‘흰하다’는 “무슨 일의 조리나 속내가 뚜렷하다”, ‘재다’는 “여러모로 따져 보고 헤아리다”라는 의미를 가지고 있다. 이 세 가지 동사는 모두 문제의 해결과 관련된 글자이다. 어떠한 문제가 발생했을 때 이를 해결하기 위해 머리를 쓰거나(굴리다, 재다) 이미 그 문제의 해결책이 머릿속에 있다(흰하다)는 뜻을 나타내기 때문이다.

통밥 자체는 ‘통에 담긴 밥’을 의미했는데, 이를 ‘문제해결’과 관련지어 생각해보면 그 의미를 합리적으로 추론할 수 있다. ‘통에 담긴 밥’은 매일 먹어야 하는 생존의 필수조건이다. 즉,

해결해야 할 문제의 대상인 것이다. 그러나 이는 수업시간에 배운 ‘맞을 듯한 직관’이라는 의미와는 아직 동떨어져 있다. 그 간극을 메우기 위해서는 ‘통’과 ‘밥’의 다른 의미도 고려해봐야 한다. ‘통’의 ②와 ③에 해당하는 의미를 고려하면 ‘통밥’은 문제를 해결하기 위한 방식이 통하거나, 이미 정통한 상태를 의미한다고 추론할 수 있다. 그리고 ‘밥’의 ②에 해당하는 의미를 고려하면, ‘통밥’은 각자가 나누어 가지고 있는, 개념을 더 확장하면 모든 이가 가지고 있는, 즉 인간이라면 가지고 있는 것이다. 이를 합치면, 통밥은 ‘인간이라면 가지고 있으며 문제 해결에 통하는, 즉 유용한 해결책’을 의미한다고 추론할 수 있다. 그런데 이때 문제가 가리키는 것이 ‘생존의 필수조건’인 ‘밥’이므로 해결책은 굳이 논리적이고 정직할 필요가 없다. 오롯이 문제의 해결 가능 여부만이 중요할 것이므로 극도로 효율성을 추구할 것이다. 이는 수업시간에 배운 내용인 ‘맞을 듯한 직관’이라는 의미와 같은 맥락이다. 알고리즘을 만들 때 통밥을 사용하면 문제해결을 위해 모든 경우를 꼼꼼하게 따지지는 않는다. 다만 적당히 맞을 것 같은 것을 우선적으로 따져서 문제 해결의 효율을 높인다. 이것이 바로 통밥이 NP클래스의 문제를 P클래스의 문제로 만들어주는 열쇠이다. 그러므로 이 글에서 추론한 통밥의 의미와 수업 시간에 배운 내용은 일맥상통하는 듯하다.

이번엔 통밥의 번역어인 heuristic을 간단하게 알아보도록 하자. 우선 heuristic의 사전적 정의는 다음과 같다. ①Enabling a person to discover or learn something for themselves ①-1 Proceeding to a solution by trial and error or by rules that are only loosely defined. heuristic이 일반적으로는 발견하고(discover) 배우는(learn) 것을 가능하게 하는 요소를 가리킨다. heuristic이 컴퓨터 과학 분야에서는 시행착오(trial and error) 혹은 느슨하게 정의된(loosely defined) 규칙으로 해결(solution)을 진행하는 것을 의미한다. 이때 이 글자의 기원은 ‘찾다(find)’를 의미하는 19세기 그리스 속어인 heuriskein에서 찾을 수 있다. 이는 ‘맞을 듯한 직관’이라는 수업시간의 내용과 같은 맥락이다. 그 이유는 ‘맞을 듯한 직관’으로 문제의 해결책을 ‘찾’고자 하기 때문이다.

통밥과 직관

이렇듯 통밥(heuristic)은 인간의 직관을 활용하여 문제를 효율적으로 해결하는 것이다. 그런데 통밥과 인간 직관 사이에 어떤 관계가 있길래 이렇게 직관을 마음대로 활용할 수 있는 것일까? 필자는 이에 두 가지 방식으로 접근해 보았다. 첫 번째로 통밥은 직관의 한 종류라고 생각한다. 그러나, 두 번째로 통밥은 다른 직관들과는 다른 지위를 가지는 것 같다.

우선 인간의 직관에 대해 간략하게 살펴보겠다¹⁾. 직관은 “감관의 작용으로 직접 외계의 사물에 관한 구체적인 지식을 얻음” 혹은 “감각, 경험, 연상, 판단, 추리 따위의 사유 작용을 거치지 아니하고 대상을 직접적으로 파악하는 작용”을 의미한다. 이 글에서는 주로 후자의 의미보다는 전자의 의미로 직관을 사용할 것이다. 즉 경험적으로 습득되어 여러 상황에 활용되는 것이 직관이다.

우선 통밥은 직관의 한 종류이다. 통밥이라 함은 여러 분야에서 두루 활용되지만, 그 내용은 상황마다 다르다. 즉 ‘문제의 효율적인 해결’이라는 일관된 방향성을 갖고 활용되지만, 그 구체적인 내용은 다르다. 그런데 그런 통밥을 얻기 위해서는 해당 분야에 대한 학습과 반복적인 연습을 통한 체화가 필수적이다. 예를 들어, 신입사원은 통밥을 잘 굴리지 못한다. 그러므로 어떤 일이 주어지면 정해진 매뉴얼대로만 그 일을 처리하려 한다. 그러다 보니 일 처리의

1) 직관에 대하여는 뒤에서 조금 더 자세히 살펴보겠다.

효율성은 다소 떨어진다. 반면 일정 수준 이상의 경력자는 통밥을 잘 굴려서 매뉴얼을 곧이곧대로 따르지 않는다. 매뉴얼보다 더 효율적으로 일을 처리하는 법을 익혔기 때문이다. 그러나 이는 여러 경험을 통해 스스로 터득한 것으로 경험 없이 습득하기 힘들다. 즉, 논리 법칙 혹은 매뉴얼과 같이 잘 정리되어 있는 것이 아니라 타인에게 전수하기 힘든 ‘암묵지²⁾’이다. 그러므로 이러한 특성을 가진 통밥은 직관의 한 종류라고 볼 수 있다.

다음으로 통밥은 여타의 직관들과는 다른 지위를 가진다. 우리는 직관³⁾이 “감각, 경험, 연상, 판단, 추리 따위의 사유 작용을 거치지 아니하고 대상을 직접적으로 파악하는 작용”이라고 생각한다. 즉, 논리적인 추리가 불가능한 것이 직관⁴⁾이다. 대상으로부터 일차적으로 ‘느껴진다’는 것 이외에는 직관⁵⁾을 설명할 방법이 없다. 그러나 통밥은 이러한 직관⁶⁾과는 다르다. 통밥은 그 느낌의 근거를 제시할 수 있기 때문이다. 예를 들어 노련한 의사는 통밥이 흰하므로 구체적인 검사를 하지 않더라도 환자의 병을 짐작할 수 있다. 그리고 많은 경우 의사의 짐작은 크게 빗나가지 않는다. 이때 의사가 이러한 짐작을 내리게 된 근거를 물어보면 의사는 이를 설명할 수 있다. 안색, 거동, 표정 등에서 단서를 얻어 병에 대한 짐작을 하는 것이다. 그런데 이런 짐작을 가능하게 하는 것은 직관⁷⁾을 활용한 덕이다. 환자의 안색이 좋지 않아보인다는 직관⁸⁾, 환자의 거동이 무언가 이상하다는 직관⁹⁾, 환자의 표정이 부자연스럽다는 직관¹⁰⁾이 그 예시가 될 수 있을 것이다. 즉, 통밥은 다른 직관¹¹⁾과는 다른 특별한 지위를 갖는다. 직관¹²⁾을 활용하는 직관이 바로 통밥이다. 그렇기에 통밥을 굴려 얻은 해결책에 대해 근거를 제시할 수 있다.

인간에게 직관이란

통밥이 직관과 갖는 관련성에 대하여 살펴보았다. 통밥은 직관의 한 종류이며, 다른 직관¹³⁾을 활용하는 특별한 지위를 갖는 직관인 듯하다. 그러므로 통밥이 인간에게 어떤 의미와 유용성을 갖는지 살펴보기 위해서는 먼저 직관이 인간에게 갖는 의미를 살펴봐야 한다.

직관이 인간에게 갖는 의미는 조너선 하이트의 《바른마음》에서 잘 서술해주고 있다. 인간의 마음은 이성과 직관으로 이루어져 있는데 이때 직관은 코끼리, 이성은 기수에 비유할 수 있다¹⁴⁾. 직관은 ‘보이는 그대로의 인지’이자 ‘자동적으로 이루어지는 인지’로, 우리의 판단에 가장 큰 영향을 준다. 이성은 ‘이유를 찾는 인지’이자 ‘통제된 인지 과장’으로, 우리의 직관에 따른 판단을 보조하는 역할을 한다. 이러한 이론을 뒷받침하는 연구로는 “무해한 금기 위반 사례”를 이용한 연구가 있다.

하이트는 다음의 두 가지 이야기를 피험자에게 들려주며, 이야기 속에 등장한 인물들의 잘못이 있는지를 판명하고, 만약 잘못이 있다면 논리적으로 설명해주길 부탁했다.

1. 여기 한 남자가 있다. 그는 일주일에 한 번 마트에 가서 생닭을 산다. 그런데 닭을 요리하기에 앞서 그는 닭에 대고 성행위를 한다. 그리고 난 후 그것을 요리해서 먹는다.⁵⁾
2. 남매지간인 줄리와 마크는 함께 프랑스를 여행하는 중이다. 둘은 모두 대학생이다. 그러던 어느 날 이들은 바닷가의 한 오두막집에서 둘이서만 밤을 보내게 되었다. 둘은 이참에 잠자리를 함께해보면

2) 지식의 한 종류로서, 언어 등의 형식을 갖추어 표현될 수 없는, 경험과 학습에 의해 몸에 쌓인 지식이다.

3) 이하에 통밥 이외의 직관은 “직관¹³⁾”으로 표기한다

4) 조너선 하이트, 《바른마음》, (웅진지식하우스, 2012), p.88

5) Ibid. p.30

신기하기도 하고 재미있을 거라고 결정을 내린다. 최소한 서로에게 새로운 경험은 될 것이다. 줄리는 이미 피임약을 복용한 상태였지만, 만일의 사태에 대비해 마크도 콘돔을 사용한다. 두 사람은 모두 즐겁게 잠자리를 가지지만, 다시는 그러지 않기로 결정한다. 그리고 그날 밤 일은 둘만 아는 특별한 비밀로 지키기로 한다. 이제 둘은 서로가 훨씬 가깝게 느껴진다. 당신은 이에 대해 어떻게 생각하는가? 마크와 줄리가 섹스를 한 것은 잘못이었나?⁶⁾

위의 두 가지 사례에서 피해자는 없고, 오히려 등장인물들은 만족감이 증진되는 등 긍정적인 영향만이 존재한다. 합리주의에서 강조하는 논리의 중심은 '남에게 피해를 주지 않고, 공평한 것'인데 그것이 이 이야기에서는 잘 지켜진다. 그런데 이상하게도 이 이야기는 하나같이 구토감이 느껴지는 이야기이다. 그것은 우리가 직관적으로 이 이야기의 내용에 거부감을 느끼기 때문이다. 실제로 이 실험의 피험자들의 대다수는 이야기의 등장인물들이 잘못하고 있다는 답변을 했지만, 논리적으로 그 잘못을 설명하지는 못했다.⁷⁾ 즉 직관은 우리 인간에게 아주 강한 영향력을 미친다.

통밥의 일상적 활용

이렇게 인간의 판단 및 인식에 큰 영향력을 가진 직관, 그리고 그 직관의 한 종류인 통밥이 실생활에서는 어떻게 활용이 될까?

필자는 어린 시절 부모님이 억지로 TV 앞에서 떨어트려 놓을 정도로 TV를 많이 보았다. 뉴스, 영화, 만화도 많이 봤지만, 특히 예능을 가장 즐겨 보았다. 그중 가장 좋아했던 것이 '무한도전'이다. 무한도전은 유재석, 박명수, 하하, 노홍철, 정형돈, 길, 그리고 정준하 등이 출연하여 여러 가지 게임, 미션 등을 수행하는 예능이다. 통밥이라는 개념에 대해 알게 된 직후 예전에 무한도전에서 진행했던 게임이 머릿속에 떠올랐는데, 바로 "정총무가 쓴다"라는 콘텐츠이다. 이 게임은 다음과 같이 진행되었다. 우선 다수의 지인에게 음식, 책 등을 마음껏 구입하도록 한다. 그리고 정준하가 그 금액을 추정한다. 그 금액이 오차 범위 내에 들어오면 나머지 멤버들 중에 한 명이 돈을 지불하고, 오차 범위를 벗어나면 정준하가 돈을 지불한다. 총 네 번의 게임이 진행되었는데, 정준하는 총 두 번의 게임에서 승리하였다. 이렇게 승리할 수 있었던 원인은 통밥을 잘 굴린 덕에 있다.

정준하의 통밥/직관은 세 번째 회전초밥집에서 가장 잘 활용되었다. 정준하는 일식집에서 90만원을 예상했는데, 오차범위가 $\pm 5\%$ 였으므로 855,500원에서 945,500원 사이에 들어오면 정준하의 승리였다. 결과는 놀랍게도 총금액이 부가세를 포함하여 86만원 상단이 나와 정준하의 예측이 들어맞게 되었다. 이때 정직한 계산을 하기 위해서는 같은 금액대의 접시 수를 각각 세고, 각 접시 수에 금액을 곱한 후 그것을 모두 더해야 했다. 그러나 제작진이 그런 정직한 계산을 할 수 있을 정도로 시간을 넉넉하게 줄 리가 만무했다. 그래서 정준하는 다음과 같이 어림짐작하여 금액을 추정한다. "접시가 한 200개 되는 것 같은데 그 중 절반은 (가격대의) 절반으로 따지면 한 5000원 되잖아요? 거기에 나머지는 1300원, 2000원, 이런 접시가 많더라구." 그래서 $200 \times 5000 = 1000000$ 이라고 추정한 이후 1300원, 2000원 접시가 많았던 점을 고려하여 100만원에서 조금 더 낮춘 90만원을 추측한 것이다.

통밥은 이런 식으로 중요한 순간에 극적인 힘을 발휘하기도 하지만, 일상생활에서 우리는 통밥을 굴려서 효율적으로 일을 처리한다. 특히 우리가 직업을 수행할 때 그렇다. 의사는 환

6) Ibid. p.79

7) Ibid.

자에게 진단을 내리고 적절한 약을 처방함에 있어 무작정 모든 검사를 수행하지 않는다. 안색, 거동, 표정 등 의사가 활용할 수 있는 단서를 최대한 활용하여 환자가 아픈 곳을 짐작하고 어떤 검사가 필요할지 짐작하고, 필요한 검사만을 수행한다. 그렇게 통밥을 굴리면 환자가 건강을 더 빨리 되찾을 뿐만 아니라, 업무처리의 효율도 늘어난다. 프로게이머의 경우 통밥을 특히 잘 굴려야하는데, 그 게임이 전략/전투 게임이라고 했을 때 상대방의 반응을 보고 어떤 전략을 구사할 것인가를 짐작한다. 상대방의 전략을 파악하여 상대방을 본인의 페이스로 끌어 들여야 게임에서 승리할 수 있다. 작곡가가 작곡을 할 때 통밥을 잘 굴려야한다. 모든 음을 무작위로 조합하여 듣기 좋은 선율을 만들어내는 것은 요원한 일이다. '듣기 좋은' 선율은 청자들이 결정하기 때문인데, 이때 작곡가는 청자가 좋아할만한 선율에 대한 직관을 활용하여 작곡을 한다. 축구선수, 농구선수의 경우에도 통밥을 잘 굴려야한다. 두 스포츠 모두 상대방의 골대에 공을 집어넣는 것이 목적이므로 선수의 앞을 가로막는 상대편 선수를 따돌리는 것이 중요하다. 이때 상대편 선수의 자세, 체력, 습관 등을 알고있다면 어떤 식으로 대처할지 알 수 있다. 이는 상대편 선수도 마찬가지이다. 슈트를 주로 하는 선수라면 슈트를 방해하고, 슈트 능력이 없는 선수라면 돌파 혹은 패스를 주의하면 된다. 심지어는 수학 문제 풀이에도 통밥이 활용된다. 수학문제는 기본적으로 여러 가지 풀이 과정으로 해결할 수 있는 경우가 몹시 많다. 학생들에게 중요한 것은 가장 효율적으로 문제를 해결하고 다음 문제로 넘어가는 것이다. 시간을 절약하기 위해선 수학 문제 내에서 주어진 조건의 패턴을 익혀서 어떤 풀이를 먼저 시도할지 정해야한다.

통밥의 가치

이렇듯 통밥은 실생활에서 다양한 방식으로 활용된다. 통밥을 활용하여 얻을 수 있는 유용성은 업무 처리의 효율성이 가장 크다. 그러나 작곡가, 운동선수 같은 경우 통밥을 잘 활용하는 것은 직업 수행의 성패를 결정할만큼 중요한 능력이다. 그렇다면 인간에게 큰 영향을 미치는 통밥이 이렇게 유용하다면 모든 일상생활에서 통밥만을 활용하면 되지 않을까? 그렇지 않다. 통밥에만 의지해서는 절대 안되는 부분 역시 존재한다. 대표적인 것이 회계, 입법, 정책 결정 등이다.

회계 업무를 볼 때는 통밥에 의존하면 안된다. 어림짐작하여 회계를 한다는 것은 있을 수 없는 일이다. 숫자 하나의 차이로 논란과 문제가 발생하는 것이 회계이기 때문에 회계 업무를 처리할 때는 정직한 계산만을 해야한다. 입법을 할 때도 통밥에 의존하면 안된다. 개인의 선호 및 요구는 모두 다른 환경에서 형성된다. 그러므로 이때 특정인이 통밥을 굴려서 임의로 입법을 추진한다면 공정성이 심각하게 훼손된다. 소수자의 권익을 보장할 수 없고, 오히려 소수의 권익을 침해하게 될 가능성이 존재하기 때문이다. 예를 들어, 어떤 정치인이 통밥을 굴려서 특정 지역을 재개발할 때 금액적 보상을 하도록 하며, 재개발에 반대하면 벌금을 물리는 입법안을 제출했다고 가정하자. 재개발 지역 주민의 대부분에게서 이러한 입법안이 호응을 받았다. 그런데 재개발 예정 지역의 일부 주민은 이 재개발을 진행할 시에 생계를 영위하는 기반이 무너진다고 한다. 이때 다수의 호응에 맞춰 재개발을 진행하고 일부 개인에게 벌금을 물린다면 이는 공정하지 못할 것이다. 게다가 헌법 37조2항에 의거, 법률은 개인의 기본적 권리를 침해하면 안된다. 그러므로 입법 시에 통밥에만 의존해서는 안되는 것이다. 정책 결정 과정에서 통밥에 의존하면 안되는 이유 역시 마찬가지이다.

이러한 통밥의 한계를 극복하기 위해서는 이성의 역할을 최대한 활용해야한다. 통밥이 얼버무리고 지나가버리는 부분을 이성이 개입하여 꼼꼼하게 따질 수 있다. 우리는 수업에서 통밥

의 한계를 보완하기 위해 무작위 알고리즘을 사용해야 한다고 배웠다. 그런데 현실에서는 오히려 이성을 이용하여 꼼꼼히 따져야 한다는 점에서 현실과 컴퓨터의 차이를 다시금 느낄 수 있었다.

마치며-통법의 미래적 가치

통법은 직관의 한 종류로서 다른 직관들을 활용하여 인간이 효율적인 판단을 내릴 수 있도록 도와준다. 직관은 인간에게 큰 영향을 미치는 것이므로 직관의 일종인 통법 역시 인간 생활에 큰 영향을 미친다. 우리가 짧은 시간 안에 최적의 결정을 내릴 수 있도록 도와주는 물론 일상 생활을 영위할 수 있도록 도와준다. 직업생활을 하는 것에 더하여 일반적으로 판단을 내릴 때에도 우리는 통법을 굴려서 좀 더 효율적으로 삶을 산다. 예를 들어 우리는 익숙한 동네에서는 지도에 나타난 경로를 그대로 따라가기보다는 통법을 굴려서 더 빠른 길을 찾아간다. 이렇듯 통법은 수업에서 배웠듯 컴퓨터 과학에 있어 풀기 어려운 문제를 해결하는 열쇠가 되며 동시에 인간의 삶에서도 큰 가치를 가진다. 즉, 통법(heuristic)은 인간과 컴퓨터 모두에게 있어 아주 가치있는 것인데, 이를 잘 활용하는 능력을 기르는 것이 미래 사회에서 본인의 가치를 높이는 길이 될 것이다. 미래에는 이성, 논리의 영역은 컴퓨터가 점령할 것이다. 현재에도 이미 상당부분 점령이 진행되었다. 그러나 통법을 가진 것은 인간뿐이므로 이 능력을 잘 기른다면 컴퓨터 과학이 발달한 미래사회에서도 자신의 가치를 보장받을 수 있을 것이다.

IV. 폐북 폐해, 네이 버 네이 놈, 사회망 치는 사회망 서비스

1. 서론 - SNS의 과도한 광고로 인한 문제점

지금의 SNS는 과도한 광고로 인해 사실상 SNS(Social Networking Service)의 기능을 잃어버린지 오래다. 페이스북이 처음 등장했을 때만 해도 사람들이 꽤나 활발하게 이용했고, 페이스북 광고가 시작된 초기였을 때만 해도, SNS가 광고에 지배당했다는 생각보다는 그저 TV를 볼 때 광고가 나오는 것처럼 자연스럽게만 했었다. 하지만 페이스북, 인스타그램 등을 통틀어 요즘의 SNS는 광고가 지배했다고 해도 과언이 아니다. 페이스북은 이미 개인 SNS로서의 기능을 상실했으며, 몇몇 유명 유머 페이지들이나 네이버 카페처럼 운영되는 페이스북 그룹들만이 살아남았다. 인스타그램 또한 SNS로서 활용되고는 있지만 광고가 피드, 스토리 사이에 많이 섞여있어 많은 사용자들이 불편을 호소하고 있다. 또한 예전에 음식점 리뷰, 화장품 리뷰 등의 정보를 위해 사람들이 애용하던 네이버 블로그조차 광고에 잠식당해버린지 오래다. 그렇다면 왜 이러한 현상이 일어났는지에 대해 알아보고, 이런 문제점들을 덜 수 있는 SNS 대안 알고리즘을 한 번 생각해보자.

2. 본론

2.1. SNS의 수익구조: 광고가 생길 수 밖에 없는 이유

일단 SNS에서 왜 이런 문제가 생겼는지에 대해 생각해보자. SNS(Social Networking Service)는 사용자 간의 자유로운 의사소통과 정보 공유, 그리고 인맥 확대 등을 통해 사회적 관계를 생성하고 강화해주는 온라인 플랫폼을 의미한다. SNS가 운영되기 위해서는 수익구조가 필요한데, SNS는 광범위한 이용자들이 존재하고, 또한 그 이용자들의 기본적인 정보(ex. 나이, 직업)들에 따라 특정 집단으로도 분류가 가능하기 때문에, 그런 것들을 파악하여 그에

맞는 광고를 제시할 수 있다는 점에서 마케팅 활용가치가 매우 크다. 이러한 장점을 활용하면, 기업 입장에서는 저비용으로 표적 집단에게만 효율적으로 광고를 진행할 수 있기 때문이다. 또한 정보 공유와 인맥 확대가 이루어지는 SNS의 특성상, 특정 분야의 정보를 많이 알고 있는 사람에게 그 분야와 관련된 광고를 의뢰한다면, TV광고 같은 것을 진행하는 것보다 훨씬 저비용으로 효율적인 광고를 할 수 있기 때문에 기업 입장에서는 SNS 마케팅을 활용하는 것이 매우 이득이 크다.

2.2. 현재 SNS들의 광고실태 분석

이러한 장점들로 인해 SNS가 활성화되고부터 SNS에는 광고가 서서히 등장하기 시작하였고, 현재는 각종 SNS들이 광고에 잠식당했다고 해도 무방할 정도이다.

일단 페이스북만 해도, 처음에는 SNS로서의 기능에 충실했다. 광고가 거의 없다시피 했지만, 페이스북이 점점 활성화되며 페이스북은 바이럴 마케팅의 수단으로 활용되기 시작했다. 페이스북을 통한 바이럴 마케팅의 효율성이 널리 퍼지게 되면서 여러 기업들이 페이스북을 통한 광고를 활용하기 시작했고, 페이스북은 점점 소셜 네트워크 서비스가 아니라 소셜 네트워크를 통한 광고 서비스가 되어버렸다. 바이럴 마케팅에 페이스북이라는 플랫폼이 활용되기 시작하면서, 더 이상 페이스북에서 사용자 간의 정보 공유는 신뢰성을 잃었다. 또한, 페이스북은 유명 페이지 등 유명 페이지들이 존재했는데, 이런 페이지들조차 기업들이 돈을 주고 사기 시작하면서 페이지들의 팔로워를 늘려 기업에 파는 등 악질 행위를 하는 사람들이 생겼고, 사용자들은 페이스북을 떠나가면서 페이스북은 SNS로서의 기능을 잃어버렸다. 현재, 사용자들은 피드는 잘 사용하지 않고, 네이버 카페처럼 운영되는 페이스북 그룹 등만을 사용하고 있다.

다음으로 네이버 블로그의 광고에 대해 이야기해보려고 한다. 네이버 블로그도 처음에는 사용자들간의 정보 공유, 공통 관심사를 가진 사람들간의 인맥 확대 등을 위해 이용하는 사람들이 많았다. 하지만, 인터넷 이용자 수가 늘어남에 따라, 인터넷에서의 정보 도달량이 증가했고, 그럼에 따라 꾸준하고 질 높은 정보 공유를 통해 유명해진 블로거들이 생겼다. 기업들은 이러한 블로거들을 이용한 광고를 시작했고, 이러한 과정을 통해 현재는 조회수가 높은 유명 블로거들에는 거의 광고글만 존재하여, 네이버 블로그 또한 SNS로서의 기능을 잃었다고 볼 수 있다.

2.3. SNS 대안 알고리즘 제안

이런 식으로 정보 공유를 위해 만들어진 SNS라는 공간이 광고에 잠식당한 것은, 페이스북의 경우에는 너무 자유도가 높아 페이지 등을 만들고 그냥 팔아버려도 무방하기 때문도 있고, 광고 글 등에 알바댓글 등을 활용하기가 너무 쉽기 때문이었다. 네이버 블로그나 인스타그램의 경우에는 개인 블로그나 개인 피드에 소정의 원고료를 받고 광고를 올려주는 시스템으로 광고가 발전했기 때문이다. 이렇게 SNS 들이 과도한 광고의 장으로 이어지는 것을 방지하기 위한 대안 알고리즘은 어떤 것이 있을까?

일단 첫째로 고려해야할 점은 SNS 자체를 운영하기 위한 수익구조이다. 페이스북, 네이버, 인스타그램 모두 공통적으로 피드를 통한 광고를 제공하고 있다. 이러한 수익구조는 SNS의 운영비를 충당하기 위해 무조건적으로 필요할 것이다.

둘째로, SNS의 몰락으로 이어진 과도한 광고에 대한 문제를 어떤 식으로 해결할 것인가? 일단 페이스북이나 인스타그램의 피드 형태, 그리고 플랫폼 자체에서 운영하는 광고 자체에서 수익구조를 가져오되, 과도한 광고가 되지 않도록 이용자 분석을 통한 효율적인 광고를 할 필

요가 있다. 또한 페이스북에서 문제가 되었던 페이지 판매 같은 현상을 해결하기 위해 신고를 통한 제재가 있어야 할 것이다.

이러한 점들을 통합하여 생각해보면, 페이스북이나 인스타그램, 트위터 등의 팔로우/개인 피드를 통해 사용자가 원하는 정보만을 볼 수 있도록 해야 할 것이다. 유명인 등을 통한 그 사람들을 좋아하는 사람들이 특정 유명인의 피드를 보면서 감수할 부분이라 마음에 들지 않으면 알아서 팔로우를 취소하면 되는 부분이니 크게 걱정하지 않아도 괜찮을 것 같다. 페이스북에서 꽤나 유용하게 사용되었던 비즈니스 페이지나 그룹 등을 채택하여 사용하되, 페이지의 경우에는 페이스북과 같은 문제가 발생하지 않도록 페이지를 판매하지 못하도록 신고기능에 갑자기 이름을 변경하여 광고페이지가 된다면 하는 것을 신고할 수 있도록 한 후 그런 행위들에 대한 제재가 있어야 사용자들의 신뢰를 잃지 않을 것이다. 그리고 현재 인스타그램 같은 피드를 통한 광고를 하되, 인스타그램처럼 과도한 광고를 (4-5피드 당 하나는 무조건 광고) 하지 않고, 페이스북 그룹 페이지 등에 그 그룹에 관심사와 관련된 광고를 제시하는 등의 선택적인 광고를 하는 것이 좋겠다. 또한 유튜브 프리미엄처럼 SNS 이용료를 내고 광고를 없애는 선택을 할 수 있는 시스템을 만드는 것도 굉장히 좋을 것이다.

3. 결론 - SNS가 앞으로 발전해야 할 방향성 제시, 고안해 본 알고리즘에 대한 제안

사실상 과도한 광고를 하지 않는 건강한 SNS와 그러한 문화를 위해서는 아무리 독점적인 SNS더라도, 과도한 광고를 한다면 그것을 이용하지 않는 현명한 인터넷 이용자들이 있어야 SNS들이 과도한 광고를 하지 않는 알고리즘을 제시하며 그러한 방향으로 발전할 것이다.

SNS의 입장에서 보자면, SNS가 사용자들의 신뢰를 얻고, 필요한 정보를 얻을 수 있는 이상적인 공간이 되기 위해서는 물론 광고가 없는 것이 가장 좋겠지만, 운영을 위한 수익구조는 필요하기 때문에, 신뢰를 잃지 않을 정도의 적당한 광고의 선을 지키는 것이 좋겠다. 또한 위에서 제시했듯이, 이용료를 내고 광고를 없애는 등의 선택지도 제시하면 다른 SNS를 이용하며 광고에 많은 불편을 겪었던 사용자들은 충분히 이용료를 내고 SNS를 이용할 의향이 있을 것이고, 이러한 시스템을 매우 반길 것이다. 그리고 그냥 간단하게 피드만을 운영할 것이 아니라 그룹, 페이지 등 다양한 시스템 들을 활용하며 특정 그룹을 타겟으로 하는 광고들에 대한 효율성을 높여야 할 것이다. 또한 SNS가 과도한 광고의 장이 되지 않도록, 광고주들의 수요에 따른 광고비를 적절히 올리는 운영도 필요할 것이다.

V, 트위치, 아프리카, 유튜브 등 실시간 스트리밍 서비스/ 영상 업로드 플랫폼에 대한 고찰

1. 서론 - 동영상 스트리밍 서비스에 대한 소개

스트리밍(streaming)은 인터넷에서 음성 파일이나 동영상 파일 등을 실시간으로 재생하는 기법을 의미한다. 그 중 다뤄보고자 하는 내용은 개인방송, 즉 실시간 스트리밍 서비스에 관한 것이다. 현재 인터넷의 보편화와 무선 인터넷의 발전으로 TV/라디오에 한정되었던 실시간 스트리밍 서비스가 인터넷으로 확장되면서 개인방송 플랫폼이 크게 활성화되었다. 현재는 트위치(미국), 아프리카(한국), 카카오TV(한국) 등이 대표적 개인방송 플랫폼들이며, 개인 방송인들이나 시청자 수 또한 계속 증가하고 있는 추세이다. 또한 이러한 개인방송과 떼어놓을 수

없는 것이 바로 사용자가 동영상을 자유롭게 올리거나 볼 수 있는 사이트인 유튜브이다.

2. 본론

2.1. 스트리밍 서비스/유튜브의 발전

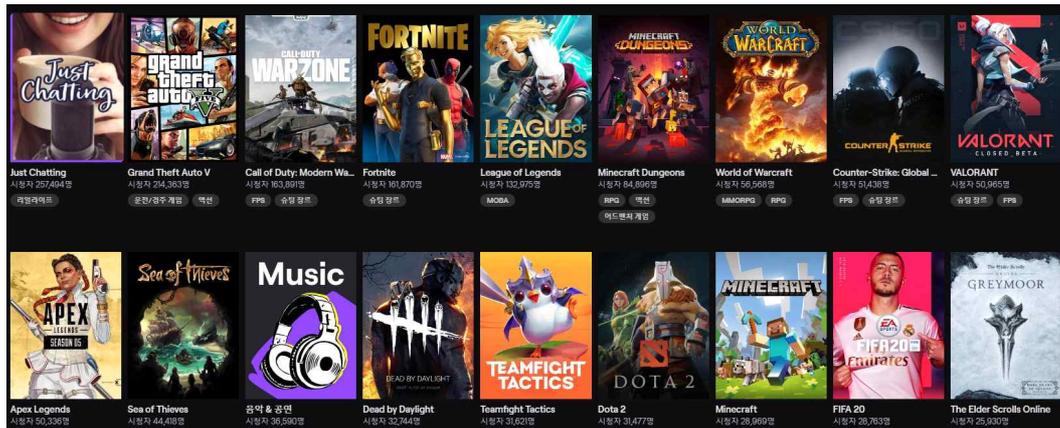
과거에는 TV/라디오 방송이 미디어 콘텐츠의 주를 이루었지만, 스마트폰의 발전으로 인해 시청자들이 각자 개인이 원하는 방송/동영상을 능동적으로 찾아서 볼 수 있게 되면서 TV/라디오는 점점 이용자의 관심 밖으로 사라지고 있다. 정해진 시간에 정해진 콘텐츠만을 제공하는 일방적인 TV/라디오와는 반대로, 자신이 보고 싶은 시간대에 보고 싶은 방송을 찾아볼 수 있고, 실시간으로 호스트와 소통할 수 있는 라이브 스트리밍 서비스/원하는 콘텐츠의 동영상을 원할 때에 찾아서 선별적으로 볼 수 있는 플랫폼인 유튜브의 발전은 스마트폰의 발전으로 인해 어찌보면 필연적으로 따라올 수 밖에 없는 현상일지도 모른다. 이러한 라이브 스트리밍 서비스 중에서 트위치, 그리고 동영상 업로드와 시청을 제공하는 유튜브를 알아보려고 한다.

트위치는 2007년 경 저스틴 칸, 에멧쉬어를 비롯한 여러 개발자에 의해 개발된 justin.tv에서 게임 카테고리 방송만을 분할한 서비스였으나 2014년 justin.tv의 영향력을 넘어서면서 justin.tv의 운영은 중단되었고, 현재는 트위치만이 남아 전 세계 최대의 인터넷 방송 플랫폼의 자리를 차지하고 있다.

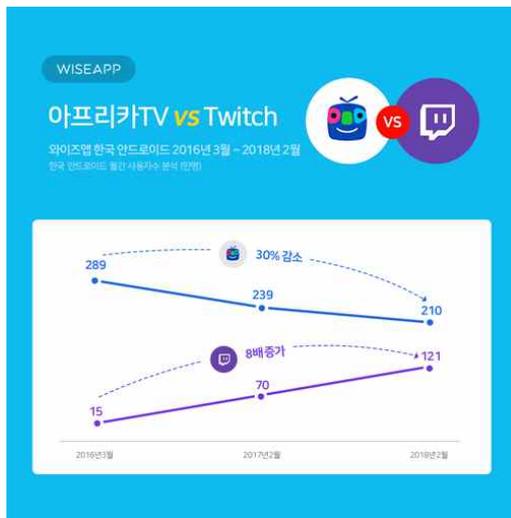
유튜브의 경우에는 2005년에 서비스를 시작했으며, 구글이 인수하고 나서도 한동안 적자를 보다가 2010년을 기점으로 흑자로 돌아섰다고 한다. 그리고, 현재까지 꾸준히 개편이 이루어지면서 실시간 스트리밍 서비스 등 여러 변화를 겪으며 발전해왔다.

2.2. 스트리밍 서비스/유튜브의 현재

현재 트위치는 아래 사진과 같이 저스트 채팅(라디오 방송)과 음악&공연(음악 방송)의 비율도 꽤 있지만, 게임 실시간 스트리밍 플랫폼으로 발전해온 과정이 있기 때문에 게임의 비율이 현저히 높기는 하다.



이용자 수의 경우에는 아래 그림과 같이 2016년부터 2018년 2년 사이에 대략 8배 정도 증가했으며, 전체적인 실시간 스트리밍 서비스 이용자 수를 놓고 봐도, 아프리카 TV와 트위치를 합쳐서 보면 증가하고 있는 추세이다. (저 시기에 국내 최대의 플랫폼이었던 아프리카TV에서 이용자가 트위치로 넘어오는 추세였기 때문에)



이와 같은 추세로 보았을 때, 2019, 2020년의 자료가 없어 아쉽기는 하지만, 실시간 스트리밍 서비스의 이용자는 계속 늘어나는 추세이다.

유튜브 이용자 수/ 조회수만 보아도 그런 것을 알 수 있다. 2018년 9월 안드로이드 OS 스마트폰을 기준으로 유튜브를 이용한 추정 순이용자수가 약 2천 5백만명을 넘어서며 꾸준히 성장하고 있으며, 유튜브 이용 시간 역시 빠르게 증가하고 있는 추세이다. 이는 포털, SNS 이용시간의 정체 현상과 매우 대비된다. 국내 이용자가 유튜브를 찾는 이유는 매우 다양한 소재의 영상을 검색을 통해 능동적으로 이용할 수 있기 때문이다. 유튜브의 이용자 분포를 보면 나이, 성별에 관련없이 고르게 분포하며, 그 중 10-20대의 비중이 매우 크다. 따라서 향후 유튜브의 규모가 더욱 커질 것이라는 것을 예상할 수 있다.

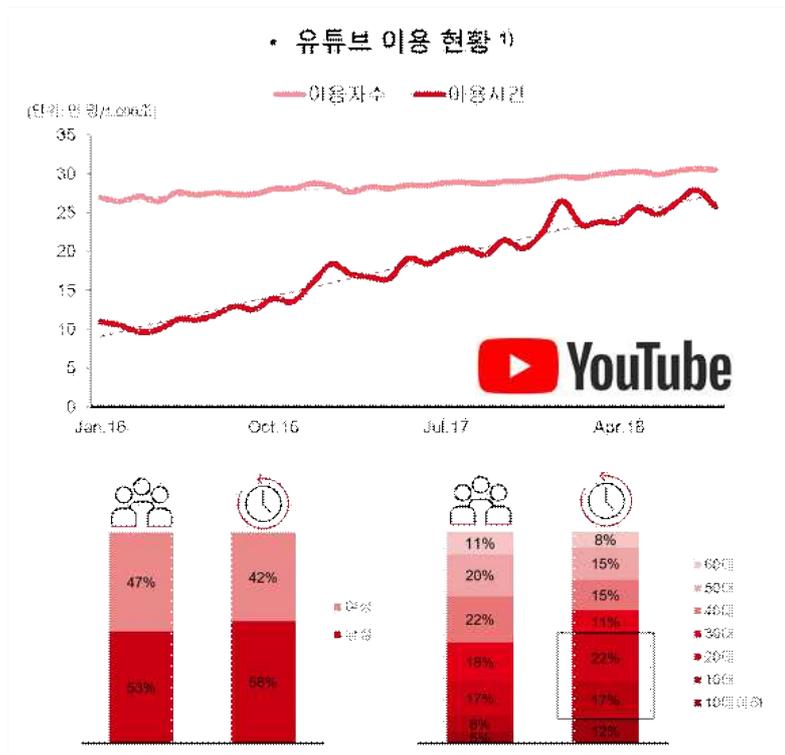


그림 3 Nielsen Online Behavioural Data(Mobile App, 2018.09)

2.3. 스트리밍 서비스/유튜브의 발전가능성, 미래

실시간 스트리밍 서비스인 트위치의 평균 사용자 연령은 25세, 다양한 동영상을 선별적으로 검색하여 이용할 수 있게 해주는 플랫폼인 유튜브는 주 이용자가 10-20대인 것으로 보아 앞으로의 발전가능성이 무궁무진하다.

또한 요즘 유튜브의 경향을 보면, 국내 TV 방송사들도 TV 시청자 수가 많이 줄어들자, 제작했던 예능들을 짧게 다시 편집하여 공식방송사 채널에서 유튜브에 15분 내지는 30분짜리 영상을 올리면서 채널들을 운영하기 시작하는 추세이다.

이러한 통계들과 추세들을 보면, 트위치도, 유튜브도 현재 많은 사람들이 방송/온라인동영상 콘텐츠 제작에 참여하고 있어 레드오션이라고는 말하지만, 앞으로 발전가능성이 무궁무진하다. 현재 10-20대들의 트위치/유튜브 이용자 수를 보았을 때, 10년 후의 10-20대의 트위치/유튜브 이용자 수는 늘어났으면 늘어났지 더 줄지는 않을 것이기 때문이다. 또한 유명 TV방송사들이 대거 유튜브로 수익을 내는 구조를 함께 이용할 것이기 때문이다.

(트위치 - esports? 관련하여 발전가능성은? - esports 시장의 미래는 어떻게 되는가?)

3. 결론 - 이런 서비스를 이용하는 현명한 이용자의 자세

인터넷과 스마트폰 기술의 발전으로 여러 온라인 콘텐츠와, 온라인 동영상 콘텐츠는 매우 접하기도 쉬워졌고, 자신의 입맛대로 찾아보기에도 매우 편리해졌다. 그에 따르는 문제점도

있는데, 예전에 인터넷 중독이라는 말이 있었다면 최근에는 ‘유튜브 중독’이라는 말이 생겼을 정도로 유튜브가 그만큼 중독적인 성질을 보인다는 것이다. (요즘 초등학생들이나, 영유아들만 보아도 유튜브를 항상 시청하는 것을 볼 수 있다.)

그렇기 때문에 중독으로 다가올 수 있는 유튜브 콘텐츠를 선별적으로 이용하는 것이 중요해질 것이다. 라디오처럼 개인방송을 보거나, 취미로 관심사와 관련된 영상을 찾아보거나, 정보를 얻기 위해 검색을 하여 영상을 찾아보는 것 정도는 괜찮겠으나, 라이브 스트리밍 서비스나 유튜브 영상에 너무 중독되어 시간을 너무 많이 쏟지 않도록 유의하는 것이 필요할 것이다.

VI. 재미를 의미로 - 게임의 연습

게임을 좋아하는 이라면, 한번쯤 자신이 게임 속 세상에 있는 상상을 해봤을 것이다. 게임 캐릭터는 대체로 우리에게 없는 초인적인 능력을 가지고 있으며, 이밖에 게임 속 비현실적인 요소들은 현실에 이리저리 치인 마음을 치유해 주기도 한다. 우리는 어쩌면 현실의 어려움을 게임을 통해 극복하고 있는 것일지도 모른다.

게임은 사람들에게 현실의 문제들로부터 벗어나는 간접적인 경험을 제공한다. 여기서 생각을 조금 바꿔보자. 게임을 통해 우리가 살고 있는 세상에 직접적으로 변화를 줄 수 있을까? 이런 생각을 해본 적은 없는가? 게임 속에서 당신이 행하는 일들이 실제 세상에 존재하는 문제들을 건드리는, 그런 벅찬 상상 말이다. 방 안에서 레고를 조립하듯이 3D 퍼즐 게임 속에서 만들어낸 결과물이 생명공학 연구실에 구현된다면? 바다를 향해하며 퀘스트를 깨는 것만으로 치매 연구에 도움을 줄 수 있다면?

컴퓨터는 인간의 능력을 발휘하는데 훌륭한 파트너가 될 수 있으며, 이 글을 읽고 있는 당신도 영향력을 발휘할 수 있다. 바로 컴퓨터와 인간의 연결고리인 ‘게임’을 통해서다. 게임을 좋아하는 독자들은 초롱초롱한 눈으로, 게임을 즐기지 않는 독자들은 새로운 시각으로 게임의 세계에 빠져보자.

우리는 흔히 게임을 스트레스 해소, 쾌락을 느끼기 위한 수단으로 생각하지만 게임은 컴퓨터와 인간이 협업하여 현실의 문제들을 해결하는 데 훌륭한 매개체의 역할을 할 수 있다. 우리는 대중교통을 이용하는 찰나의 시간에도 주위 사람들이 게임을 하는 모습을 심심치 않게 목격한다. 이렇게 잠깐 게임을 즐기는 사소한 시간들이 어떤 연구 프로젝트에 도움이 될 수 있다면 어떨까? 게임에 참여하는 개개인도 그저 재미, 스트레스 해소를 목적으로 하지만 이를 바깥에서 보면, 궁극적인 목표를 달성하기 위해 수많은 사람들이 참여하는 형태가 구축된다. 이처럼 게임은 특정 문제의 해결 과정에 많은 사람들의 참여를 유도할 수 있다.

사람의 참여가 실제 문제의 해결에 기여하게 되는 기존의 게임들 중 몇 가지를 소개하려 한다.

Foldit

Foldit은 워싱턴 대학에서 개발한 게임으로, 효율적인 단백질 구조를 찾는 게임이다. 플레이어들은 직관을 통해 단백질 구조를 적절히 접어 결과물을 내놓고, 더 효율적인 구조를 찾기 위해 경쟁한다. 연구진들은 좋은 성능을 보이는 구조를 연구에 활용하고, 플레이어들이 이러한 효율적인 구조를 찾는 과정을 분석함으로써 단백질 구조를 접는 컴퓨터 알고리즘을 개선하

기도 한다.

보더랜드 3: 보더랜드 과학

보더랜드 3의 부속 게임인 보더랜드 과학은 겉으로는 간단한 퍼즐 게임처럼 보이지만 미생물의 DNA 배열을 블록으로 시각화하여 인체의 장 내 미생물의 유전자를 비교하는 작업을 게임으로 구현한 것이다. 참가자들의 플레이 정보는 과학자들이 장 내 미생물 생태계를 이해하고, 컴퓨터의 분석 오류를 찾아내는 데 도움을 준다.

Dazzle Bug

Dazzle Bug는 동물들에게서 발견할 수 있는 보호색을 비롯한 다양한 패턴들이 그들의 이동과 맞물려 어떤 방식으로 천적의 추적을 방해하는지에 대한 연구와 관련된 게임이다. 플레이어는 무작위로 움직이는, 특정 패턴을 띠는 곤충을 클릭해야 한다. 클릭하는데 걸린 시간이 긴 곤충의 패턴이 다음 세대로 전달되며 천적을 피하는 데 유리한 패턴이 얻어진다.

Quantum Moves

Quantum Moves는 게임 속 공간에서 특수한 성질을 가진 입자들을 한 곳에서 다른 곳으로 옮기는 게임이다. 입자들은 특이한 성질을 지녀서 입자가 담긴 골짜기를 너무 느리게, 또는 너무 빠르게 움직이면 입자들이 손실된다. 사실 이 게임은 양자 컴퓨터를 구현하는 데 필수적인, 정보의 손실 없이 원자를 이동시키는 작업을 도식화 한 것이다. 플레이어들은 게임에 참여함으로써 효과적인 원자 이동의 예시들을 생성하고, 과학자들은 이를 연구에 이용한다.

ESP

ESP는 컴퓨터에게 이미지 인식을 학습시키는데 기반이 되는 데이터를 생성하기 위한 목적으로 개발된 게임이다. 두 명의 참가자가 짝을 이뤄 주어진 이미지에 대응되는 키워드를 제시하고, 둘 모두가 동의하는 키워드가 해당 이미지에 할당된다. 이렇게 생성된 데이터들을 수집하여 컴퓨터가 사진 인식을 학습하는 데 이용한다.

TagATune

TagATune은 두 명의 참가자가 협력하여 주어진 음악 샘플에 대한 설명을 최대한 많이 생성하는 게임이다. 컴퓨터는 이 데이터들을 모아 음악 분류를 학습하는 데 이용한다.

기존의 게임들을 크게 두 종류로 분류할 수 있다. 자연 및 과학에 관련된 게임과 기계 학습을 위한 이름 붙이기 게임이다.

위에서 소개한 과학 관련 게임들은 자연 현상 또는 실험실에서 필요로 하는 노동을 효과적으로 시각화, 구조화, 단순화하였다. Foldit은 단백질을 접는 행위를 일종의 3D 퍼즐 게임처럼 시각화하였으며, Borderland 3는 염기 서열을 블록으로 구조화하였다. Quantum Moves는 원자를 옮기는 실험의 배경 이론을 감추고 이를 골짜기에 담긴 액체를 조심스럽게, 그리고 최대한 빠르게 옮기는 행위로 단순화하였다. Foldit, Borderland 3, Quantum Moves 등의 게임은 해당 분야에 배경 지식이 많지 않아도 문제없이 즐길 수 있다는 점에서 매우 훌륭하다.

ESP, TagATune 등의 게임은 이름 붙이기 게임에 해당한다. 인간은 아주 쉽게 언어, 사진,

그림, 음악을 이해하고 구분할 수 있지만 컴퓨터는 그렇지 못하다. 때문에 컴퓨터는 인간이 판단한 결과를 바탕으로 많은 양의 예시를 통한 학습이 필요하다. 게임을 통해 참여자들이 생성한 정보는 누적되어 컴퓨터는 인간과 점점 가까운 결과를 내게 된다.

기존의 게임들을 살펴보고 게임을 통한 사람들의 참여가 연구에 도움을 줄 수 있는 방식을 세 가지로 정리해보았다.

첫 번째는 ‘일손 돕기’이다.

컴퓨터가 어려움을 겪는 문제는 대부분 NP 문제이다. 경우의 수가 너무 많은, 실용적인 시간 내에 답을 낼 수 없는 문제들이다. 인간은 천문학적인 양의 계산을 맞닥뜨린 컴퓨터를 돕기 위해 팔을 걷어붙인다. 컴퓨터 앞에 놓인 계산의 일부를 인간이 분담하거나, 적절한 통법을 이용해 더욱 빠른 속도로 답에 가까워질 수 있다. 일손이 부족한 연구로 많은 양의 실험 또는 데이터 분석이 필요한 연구, 또는 해가 존재하지만 찾기 어려운 최적화 연구를 예로 들 수 있다.

두 번째는 ‘오류 수정하기’이다.

인간은 아무렇지 않게 쉽게 할 수 있지만 컴퓨터는 복잡하게 느끼는 작업이 있다. 이런 작업에 대하여 컴퓨터는 우리가 기대한 대로 100% 작동한다고 말할 수 없다. 우리가 물리학실험에서 흔히 사용하는 트랙터 프로그램에서도 추적하고자 하는 지점의 색이 주변과 도드라지게 구별되지 않으면 자동 추적이 어려운 경우가 많다. 단순 계산은 컴퓨터에게 맡기고, 인간은 자신이 컴퓨터보다 빠르고 정확하게 할 수 있는 작업에 집중하며 컴퓨터의 오류를 수정함으로써 협업이 이루어진다.

세 번째는 ‘컴퓨터에게 과외하기’이다.

컴퓨터가 본질적으로 할 수 없는 것들에 관한 것이다. 인간이 느끼는 감정, 심리 상태가 한 예이다. 사람은 공감할 수 있지만 컴퓨터는 만들어질 때부터 공감하는 능력이 주어지지 않았다. 다만 인간의 예시를 통해 학습할 수 있을 뿐이다. 웃고 있는 갓난아기의 표정을 보고 미소 지거나, 위험한 상황에 놓인 사람을 보고 아찔한 느낌이 드는 것은 사람의 자연스러운 반응이다. 컴퓨터는 기계 학습을 통해 사람의 습성과 본성을 모사할 수 있다. 이에 필요한 데이터는 게임에 참여한 사람들로부터 얻고 축적한다.

인간의 참여를 유도하는 게임의 특징 세 가지를 단순, 의미, 재미로 정리할 수 있다.

단순해야 한다. 어떤 분야의 전문가가 아니더라도, 관심은 있지만 지식이 충분하지 않더라도, 그 분야를 처음 접하더라도 게임에 참여할 수 있을 정도로 단순해야 한다.

의미가 있어야 한다. 게임을 통해 해결하고자 하는 문제가 있어야 한다. 사회적으로 의미가 있으면 금상첨화다. 나 자신이, 내 주변 사람들이, 혹은 전 세계 사람들이 모두 공통적으로 현재 심각성을 느끼는 문제일수록 참여자의 사명감이 높아진다. 코로나 바이러스에 관한 수많은 퍼즐들로 사람들의 참여를 독려하는 Foldit이 좋은 예이다.

재미가 있어야 한다. 사람들이 게임을 계속 하고 싶게 만드는 요소가 있어야 한다. 위에서

언급한 단순함, 사명감이 무기가 될 수도 있다. 참여자간 경쟁 심리를 자극하거나, 적절한 보상을 통해 동기를 부여할 수 있다.

지금부터 필자가 고안한 게임들을 소개해보려고 한다.

게임의 장르는 물리 엔진 기반 최적화 게임이다. 게임 'Poly Bridge'로부터 아이디어를 얻었다. Poly Bridge는 제한된 재료와 비용으로 자동차들이 안전하게 건널 수 있는 다리를 건설하는 게임이다. 일정 기준을 만족하면 해당 스테이지를 통과할 수 있는데, 비용과 재료를 기준보다 한참 적게 쓰고도 스테이지를 통과한 사람들이 순위표에 준비하다. 'Poly Bridge'에 사람들이 참여하는 방식을 보고, 물리 엔진을 기반으로 하는 게임에 사람들이 참여함으로써 정적인 구조물의 안정성, 다양한 변수의 영향을 받는 물리적 현상의 해석, 단순한 형태의 탈것 디자인에 관한 연구에 기여할 수 있겠다는 생각을 했다.

게임 1: 험지 주행 소형 자동차 바퀴 디자인(제목 미정)

페이스북 등의 SNS 플랫폼에서 광고를 통해 종종 접한 게임인 'Draw Climber'를 보고 떠올린 게임이다. 이 게임의 캐릭터는 작은 몸체에 두 개의 다리가 반대 방향으로 부착되어 회전하며 앞으로 나아가는데, 계단, 울퉁불퉁한 절벽, 오르막길 등 다양한 장애물을 빠르게 통과하기 위해 플레이어는 다리의 모양을 적절히 바꿔야 한다. 이 게임에서 영감을 받아, 소형 차량 또는 로봇이 험지를 주행할 때 지면의 특성에 따라 바퀴의 모양을 다양하게 변화시킬 수 있으면 효율적일 것이라는 생각이 들었다. 예를 들어, 계단을 올라가거나 심하게 울퉁불퉁한 지면 위를 주행할 때는 둥근 형태보다는 각진 형태의 바퀴가 유리할 것이다. 사막이나 눈밭 위를 주행할 때는 차체가 밑으로 꺼지지 않게 바닥과 닿는 면적을 넓히는 방향으로 바퀴의 모양을 바꾸는 것이 유리할 것이다.

필자의 생각을 뒷받침 하는 논문 『험지 주행용 소형 로봇을 위한 바퀴의 설계』를 참고하여 게임 '~~'를 고안하였다.

게임의 전체적인 컨셉은 '지오메트리 대쉬'나 '쿠기런'과 비슷하다.

웅덩이, 늪지대, 자갈밭, 역센 초원, 빙판, 사막, 계단, 언덕, 절벽, 오르막 등을 구현한 여러 종류의 맵이 있다. 플레이어는 정해진 개수의 슬롯에 미리 바퀴를 디자인하고, 맵을 진행하며 필요에 따라 바퀴의 모양을 변화시킬 수 있다. 슬롯의 개수를 제한한 까닭은 지나치게 많은 형태로 변화할 수 있는 바퀴 디자인은 그다지 실용적이지 않을 것이기 때문이다. 바퀴 자체가 불안정해질 위험도 있다.

플레이어들의 순위를 가르는 기준은 완주 기록이다. 1대1 대결, 순위표 등의 방식으로 경쟁 심리를 자극할 수 있고, 순위가 높은 플레이어의 바퀴 디자인을 다른 플레이어가 모방함으로써 주행에 유리한 방향으로 각 플레이어들의 바퀴 디자인이 개선되기를 기대할 수 있다. 다양한 도전과제와 차체를 꾸밀 수 있는 기능이 추가되면 게임의 흥미를 높일 수 있을 것이다.

이 게임에서는 Draw Climber와 달리 바퀴의 모양이 완전히 자유롭지는 않다. 변수를 제한하지 않으면 최적화 문제를 해결하기 어렵다. 바퀴를 구성하는 부품이 많을수록 차체가 무거워져 주행에 필요한 힘의 크기가 커질 것이다. 게임 내에서 바퀴의 구동력은 일정한 값으로 고정한다. 플레이어는 적당한 부피와 무게를 가진 바퀴를 디자인해야 한다.

『험지 주행용 소형 로봇을 위한 바퀴의 설계』에 따르면, 다리가 여러 개 달린 legged-wheel의 경우 다리의 개수에 따라 차체가 넘을 수 있는 장애물의 높이가 다르며 바퀴

가 1회전 할 때 이동하는 거리도 다르다.

바퀴 디자인의 기본 변수는 논문을 참고하여 다리의 개수와 곡률, 반지름 정도로 제한한다. 이 변수들을 조절하면 단순한 지형에 따른 주행 효율을 알아볼 수 있을 것이다. 이 밖에도 다리를 구성하는 재료의 물리적 특성을 조절할 수 있게 하거나, 사용자의 설계도를 반영하여 다리 디자인을 구현할 수 있게 한다면 더욱 다양한 게임 플레이가 가능할 것이다.

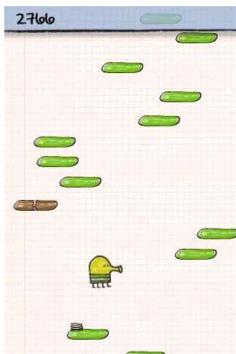
실제 존재하는 지형의 기울기, 거칠기, 장애물 정보 등의 데이터를 취득하여 게임 속 맵에 구현한다면 이 주의 챌린지 형식으로 해당 맵에서 높은 성능을 보이는 바퀴 디자인들을 실제 현장에 투입될 소형 로봇에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

바퀴의 내구도, 여러 바퀴 디자인들이 실제로 서로 transform 가능한지 등에 대해서는 추가로 생각해보아야 한다.

게임 2: Water bottle topple(??)

물병 던지기 챌린지는 적당한 양의 물이 담긴 물병을 적당히 회전시키며 던져 안정적으로 착지하게 하는 놀이이다. 물병 던지기 챌린지는 물병의 모양과 질량, 초기 속도와 각속도, 액체의 양 등 다양한 변수의 영향을 받는 물리적 현상이기도 하다. 일부가 채워진 물병의 성공적인 착지를 위한 조건에 대해 탐구하는 문제는 IYPT 2018의 17번 문제로 채택되기도 하였다. 다양한 변수의 영향을 받는 물리 현상의 예인 물병 던지기 챌린지를 게임으로 제작하여 다양한 조건에서의 실험을 게임을 통해 시뮬레이션 할 수 있도록 게임 'Water bottle topple'을 고안하였다.

게임의 전체적인 느낌은 게임 'Doodle Jump'와 비슷하다. 'Doodle Jump'는 캐릭터가 끝없이 이어지는 플랫폼을 밟고 계속해서 위로 올라갈 수 있도록 하는 게임이다. 물병이 안전하게 서 있을 수 있는 지점이 드문드문 배치되어 있고, 플레이어는 물병을 적당히 던져 위쪽에 있는 지점에 착지시킴으로써 계속해서 위로 올라가야 한다. 이 때 적어도 한 바퀴 회전한 후 착지해야 한다는 조건이 있다.



플레이어가 매 시도마다 선택할 수 있는 것은 물병의 초기 속도(속력과 방향)와 각속도, 물의 양이다. 물병이 착지 가능한 지점들은 레벨이 높아질수록 면적이 좁아진다. 이를 통해 참여자의 더욱 세밀한 플레이를 요구할 수 있다.

이 게임에 참여함으로써 물병 던지기 챌린지를 물리적으로 해석하는데 도움이 되는 다양한 실험 결과를 생성할 수 있다.

VII. 유전 알고리즘

수업 시간에 현실적인 비용으로 풀 수 없는 문제들을 푸는 방법으로 '무작위'와 '통법'의 개념을 배웠다. '무작위'를 통해 정렬된 데이터를 퀵소트할 시 복잡도가 커지는 문제를 해결하였고 '통법'을 통해 최소 비용 경로를 효과적으로 추측할 수 있었다. '무작위'와 '통법'을 이용하는 예시로 '유전 알고리즘'을 떠올렸고 이를 중심으로 탐구의 폭을 넓혀보기로 하였다. 스스로의 의문점에 답하는 방식으로 사고를 진척해 나갔다.

유전 알고리즘에 대해 들어본 것, 아는 것은 무엇인가?

-적자생존, 돌연변이 등 진화에 관련된 개념들이 사용된다. 생명체가 변화하는 환경에 적응하기 위해 진화하는 것처럼 어떤 문제의 해답에 점점 가까운 해를 구해나가는 방법이 진화와 닮은 알고리즘이다.

여기서 말하는 진화론은 다윈이 말한 것인가?

-다윈이 주장한 자연선택 이론이 핵심이 되는 현대의 진화론이다.

다윈의 자연선택 이론에 대해 간략히 설명해줄 수 있는가?

-다윈에 따르면, 먼저 과잉 생산으로 집단의 개체 수가 많아진다. 그리고 집단 내 개체들은 환경에 적응하며 변이를 겪는다. 다음으로 한정된 자원을 두고 경쟁하는 과정에서, 생존에 유리한 형질을 가진 개체가 살아남아 더 많은 자손을 남긴다.

대표적인 예시로 영국의 산업혁명과 회색가지나방을 들 수 있다. 회색가지나방에는 밝은 색 나방과 어두운 색 나방이 있다. 1800년대 공업화의 진행은 주변 환경을 검게 오염시켰고, 밝은 색 나방에 비해 생존에 유리했던 어두운 색 나방이 회색가지나방 개체의 대부분을 차지하게 되었다. 이후 대기 오염 방지법이 채택되었고 밝은 색 나방의 개체수 비율이 회복되었다. 환경에 따른 밝은 색, 어두운 색 나방의 개체수 비율의 변화는 자연선택의 결과이다.

돌연변이는 무엇인가?

-유전정보를 담고 있는 DNA 자체가 유전자 복제 과정에서 우연히, 또는 방사선의 영향 등 내부적, 외부적으로 다양한 요인에 의해 달라지는 것을 말한다. 이렇게 발생한 변이는 유전자 집단에 축적되어 진화의 가능성을 제공한다.

현대의 진화론?

-사실 다윈의 자연선택 이론은 개체들 사이에서 변이가 일어나는 요인을 충분히 설명하지 못했다. 오늘날에는 자연선택, 돌연변이, 집단 내의 유전자 발현 빈도 등의 개념을 사용하여 진화를 설명한다.

유전 알고리즘은 무엇이고 어떠한 문제 해결에 사용되는가?

-유전 알고리즘은 진화의 방식으로부터 아이디어를 얻은 통법을 활용하는 알고리즘 중 하나이다. 컴퓨터가 인간이 임의로 생각한 문장 'computer science is fun'을 추측하는 상황을 생각해보자. 컴퓨터가 시도해야 할 횟수는 원숭이가 컴퓨터 앞에 앉아 무작위로 자판을 두드리며, 'computer science is fun'이라는 문장을 완벽히 칠 때까지 시도해야 할 횟수와 같을 것

이다. 알파벳 소문자와 공백, 즉 27개의 원소로 이루어진 집합에서 무작위로 문자를 뽑아 23 자리 문자열을 만드는 경우의 수는 27^{23} 이다. 컴퓨터가 이를 실용적인 시간 안에 해결하는 것은 불가능하다. 유전 알고리즘은 진화론으로부터 아이디어를 얻은, 통밥을 활용한 문제 해결 방법이다.

유전 알고리즘은 어려운 문제를 구체적으로 어떤 방식으로 해결하는가?

-유전 알고리즘은 진화의 세 가지 속성을 흉내 낸다. 다양성(variation), 선택(selection), 물려받기(heredity)가 그것이다.

다양성은 무엇인가?

-집단 내 개체들은 다양해야 한다. 이들이 지닌 유전자가 모두 같다면 세대를 거듭해도 새로운 개체가 태어날 수 없고, 진화가 일어나지 않는다. 변이는 진화의 필수적인 조건이다.

선택은 무엇인가?

-자연선택 이론에서 생존에 유리한 개체와 그렇지 않은 개체가 존재했다. 이처럼 생성된 개체들 중 다음 세대에 영향을 미칠 확률이 높은 것과 그렇지 않은 것을 기준을 가지고 구별해야 한다.

물려받기는 무엇인가?

-자식은 부모를 닮는다는 것이다. 자식의 유전 정보는 부모로부터 온다.

잘 감이 잡히지 않는다. 어떤 문제를 어떤 방식으로 해결할 수 있는지 예시가 있으면 좋을 것 같다.

-그렇다면 유전 알고리즘이 어떠한 방식으로 문제의 정답에 가까워지는 결과를 내는지 간단한 예시를 통해 설명하겠다. 문장을 맞추는 문제를 간단히 하여 주어진 길이의 단어를 맞추는 문제를 생각하자. 알고리즘은 세 단계로 구성된다. 개체 집단 생성, 적합도 계산, 다음 세대 생성이 그것이다.

각 단계는 어떻게 작동하는가?

-첫 번째 단계는 개체 집단을 생성하는 것이다. 일종의 유전자를 가진 개체로 이루어진 집단을 무작위로 생성해야 한다. 개체는 문제에 대한 예상되는 답이다. 가령 'computer'라는 여덟 자리 단어가 목표 단어라고 할 때, 개체는 'zzzzzzzz', 'reporter', 'register', 'complete' 등의 여덟 자리 단어이고 유전자는 각 자리의 문자이다. 즉 'complete'는 첫 번째 자리 유전자 'c'부터 여덟 번째 자리 유전자 'e'를 갖는 하나의 개체이다.

첫 번째 단계는 알고리즘을 시작하며 N개의 개체로 이루어진 0세대 개체 집단을 무작위로 생성하는 단계이다.

-두 번째 단계는 적합도를 계산하는 것이다. 적합도는 개체가 우리가 원하는 답에 얼마나 근접한지를 수치로 나타낸 값이다. 위 예시에서 적합도를 '목표 단어와 일치하는 문자의 수'로 정의한다면, 개체 'complete'의 적합도는 4, 'reporter'의 적합도는 3, 'register'의 적합도는

3. 'zzzzzzzz'의 적합도는 0이다. 적합도는 해당 개체가 생존에 유리한 정도, 다음 세대에 자신의 유전자를 전달할 확률을 나타내는 값이기도 하다. 물론 풀고자 하는 문제와 해의 형태에 따라서 적합도를 계산하는 함수가 달라질 것이다. 알파벳 'c'가 가장 많은 단어('cccccccc')를 찾고자 한다면 적합도는 개체에 포함된 문자 'c'의 개수가 되어야 할 것이다.

-세 번째 단계는 다음 세대를 생성하는 것이다.

다음 세대에 포함될 한 개체를 생성하는 두 부모 개체를 현재 집단에서 선택한다. 이 때 각 개체를 선택할 확률은 적합도에 비례한다. 두 부모 개체를 선택했다면 두 가지 방법: 교배와 돌연변이를 이용하여 자식 개체를 생성한다.

교배는 두 부모 개체의 유전자를 적절히 조합하여 자식 개체로 전달하는 과정이다. 두 부모 개체로 'complete'와 'reporter'가 선택되었다고 하자. 첫 번째 부모의 앞 네 유전자와 두 번째 부모의 뒤 네 유전자를 붙여 자식에게 전달함으로써 교배가 이루어질 때, 자식 개체는 'comprter'라는 단어가 된다. 이와 같이 두 유전자를 특정 지점에서 교차시키는 방법을 일점 교차라고 하고, 이밖에도 다양한 교차 연산 방법이 있다.

돌연변이는 교배를 통해 얻은 자식 개체의 유전자를 특정한 확률로 변이시키는 것이다. 예를 들어, 각 유전자가 1%의 확률로 다른 임의의 유전자로 변한다고 하면 교배 결과 얻어진 'comprter'에서 나머지 유전자는 변하지 않고, 다섯 번째 자리 유전자만 1%의 확률로 'r'-'>'u'로 변이하여 'computer'가 될 수 있다.

위 과정을 N번 반복하여 N개의 개체로 구성된 다음 세대 개체 집단을 만든다.

새로운 세대로 두 번째, 세 번째 단계를 반복한다. 최적 해가 얻어지거나, 정해진 세대의 수, 제한 비용, 시간 등에 도달하면 알고리즘이 종료된다.

집단의 개체 수 N이 클수록 좋은 것 아닌가?

-N이 클수록 0세대 개체들이 다양해지지만, 다음 세대를 만들기 위한 계산량이 증가한다.

돌연변이가 꼭 필요한가?

-돌연변이가 일어나지 않을 경우, 0세대 개체들에 따라서 운이 안 좋을 경우 최적 해에 도달하지 못하고 알고리즘이 종료될 수 있다. 예를 들어, 0세대에서 생성된 단어들 중 첫 번째 글자가 'c'인 단어가 없다면 아무리 세대를 거듭해도 'c'로 시작하는 단어인 'computer'가 나타나지 않을 것이다. 이런 문제를 예방하기 위해 돌연변이를 작은 확률로 일어나게 한다. 돌연변이가 일어날 확률이 너무 크면 적합도에 비례하여 선택하는 것의 의미가 줄어들기 때문에 적당한 확률을 부여해야 한다.

단어 맞추기와 같은 간단한 문제가 아닌 복잡한 문제들을 해결하는 유전 알고리즘은 어떻게 작성할 수 있는가?

-유전 알고리즘의 핵심은 문제의 해가 가지는 특징들을 유전자로 표현하는 것과, 그 해가 얼마나 훌륭한지를 나타내는 수치인 적합도를 정의하는 것이다. 풀고자 하는 문제에 따라 이 두 과정이 달라져야 하며, 다른 말로 어떤 문제에 대하여 이 두 과정을 시행할 수 있으면 해당 문제를 해결하는 유전 알고리즘을 작성할 수 있다.

지금까지의 얘기들을 들어보면, 유전 알고리즘과 같이 통법을 이용한 어려운 문제의 접근

은 만능, 무적 같다. 인간은 이러한 알고리즘의 결과를 어느 정도로 신뢰할 수 있는가? 유전 알고리즘의 한계는 무엇인가?

-적합도 함수의 값을 계산하는 데 시간이 너무 오래 걸리는 경우가 있다. 복잡한 구조나 다 변수 함수에 관한 연구의 경우 적합도 함수를 계산하기 위한 시뮬레이션 과정에 많은 시간이 소요된다. 이러한 점 때문에 적합도 함수와 이론적 모델을 간단한 형태로 근사하여 시간적 비용을 감소시키기도 한다.

-적합도를 기준으로 한 해의 비교는 어디까지나 상대적인 것이므로, 최종적으로 얻어진 해가 특정 그룹 내에서 가장 효율적인 것인지, 모든 경우 중에서 가장 효율적인 것인지 단언할 수 없다.

끝맺는 말: 돌연변이와 자연선택이라는 진화의 원리로부터 어려운 문제를 공략하는 기법인 무작위와 통법의 개념을 엿볼 수 있다.

참고 자료

Daniel Shiffman - "The Nature of Code" Chapter 9

Wikipedia - Genetic Algorithm

Wikipedia - Natural Selection

위키피디아 - 자연선택

위키피디아 - 돌연변이

네이버캐스트 "자연 선택의 원리". 최재천.