

※ 본 아티클은 CMP MEDIA LLC와의 라이선스 계약에 의해 국문으로 제공됩니다

Gamasutra.com

보이드 알고리즘 및 사회 연결망 분석을 사용한 인간의 의견 흐름

모델링

Modeling Opinion Flow in Humans Using Boids Algorithm & Social Network Analysis

Skip Cole

2006년 9월 28

http://gamasutra.com/features/20060928/cole_01.shtml

도입

캐릭터 외의 플레이어(관계자)의 견해와 바람을 감안하면 그들이 무엇을 할 것인지를 결정할 수 있는 비용-편익 계산을 고안할 수 있다. 이것이 게임 시의 공통 문제이며 이에 대해 이미 상당히 훌륭한 연구가 실시되었다. 그러나 이 경우 관계자들의 고정된 견해 즉 신념을 가정하고 있다. 우리는 진짜 사람들이 그러하듯 시간이 경과하면서 이 관계자들을 진화하고 변화시킬 수 있게 하고 싶다. 또한 사람들의 의견이 종종 이해할만하다는 사실을 따르고 싶지만 그 의견이 언제나 합리적인 것은 아니기에 그렇게 하기 위한 방법론을 본 글에서 소개하고자 한다.



무리에서 길을 잃은 새는 자신의 경로를 변경해 다시 무리를 향해 이동할 것이다. 설령 그 무리가 경로를 바꾸기 시작하더라도 말이다. 대부분의 사람들은 자신의 생각이 집단의 생각과 너무 동떨어져 있으면 이를 불편하게 여기고 그 거리를 최소화하려고 노력한다. (집단을 바꾸든 자신이 갖고 있는 생각을 바꾸든)

의견 흐름을 설계하는 것은 중대한 주제다. 사람들의 의견이 다면적이고 복잡하다는 건 이해할만하다. 어떤 특정 사안(당면한 주제)에 대한 결정들을 단순한 숫자 하나로 줄이고자 한다. 우리 게임계의 마지막 날 존 왕을 지지한 사람, 리차드 왕을 지지한 사람, 딱히 누구도 지지하지 않은 사람도 있었다. 대다수가 존 왕을 지지한다면 그의 군대가 더 많은 자원을 얻게 될 것이고 그로 인해 리차드 왕은 어떤 효과를 느낄 수 있다¹.

우리의 계산을 수행하고자 보이드 알고리즘과 사회 연결망 분석의 개념들을 차용할 것이다. 이 기법은 홍보전과 같은 새로운 종류의 전투를 가능케 하고 마음과 정신을 얻고자 치루는 전투'를 명확하게 만들 수 있다.

사람의 의견은 사건에 의해서도 영향을 받거니와 주위 사람들의 의견을 지각한 바에 따라서도 영향을 받는다. 사람들은 주위 사람들이 믿는 바를 믿는 경향이 있기 때문이다. 이 글의 중심적 비유는 새, 물고기 그리고 다른 동물들이 집단적으로 이동하는 것처럼 사람들의 의견²도 집단적으로 이동한다는 데 있다. 동물들은 몸으로 떼지어 다닌다. 사람도 의견에 따라 떼지어 다닌다.

이 기법은 소규모 또는 대규모 모집단에 적용될 수 있다. 대규모 모집단 표본은 한 나라의 전체 모집단이며 특정 무장 민병대에 대한 그들의 지지일 수 있다(플레이어는 민병대에게 필요한 대중의 지지를 감소시킬 수 있다면 그 자원이 줄게 된다). 소규모 모집단 표본은 핵심적 의사결정자 주위의 관계자일 수 있다(플레이어가 의사결정자 주위의 의견을 찾아 변경할 수 있다면 의사결정자에게 영향을 미칠 가능성이 있다). 두 예시 모두 자세히 짚어본다.

대략적인 보이드 알고리즘 설명

보이드 알고리즘은 몇 개 되지 않는 단순한 매개변수로 새와 물고기떼의 이동을 정확하게 복제한다. 움직임이 무척 현실적이어서 영화 “배트맨 리턴즈”는 1987년 아카데미 상을 받았다.


매우 복잡한 행동은 불완전한 정보로 일하는 많은 독립적 행위자의 단순한 반응들로 설명될 수 있다. 한 사회의 견해가 움직이는 것 또한 매우 복잡해 보이지만 그것은 불완전한 정보로 단순하게 계산해 버리는 많은 독립적 행위자들의 결과이기도 하다.

표 1은 보이드 효과의 매핑 및 사고에 미치는 영향이다.

| 힘 | 보이드 효과 | 사고에 미치는 영향 |
|----|--------------------------------|--|
| 동조 | 새는 보통 떼를 지어 가는 방향에 따라 방향을 잡는다. | 사람들은 많은 사람들이 공유하는 생각을 믿는 경향이 있다. 그들의 뉴스출처에서 얻은 정보에 |

| | | |
|----|--|-------------------------------------|
| | | 기초해 집단이 생각하는 것의 그림을 그들 나름대로 구축한다. |
| 단결 | 새는 우리가 움직이는 방향으로 움직인다. 새들은 자신의 가까운 무리가 향하는 쪽으로 이동한다. | 사람들은 그들이 존경하는 사람들의 생각을 지향하는 경향이 있다. |
| 이탈 | 새는 그들의 무리에서 안전거리를 유지한다. | 사람들은 그들이 경멸하는 사람들이 가진 생각에 거리를 유지한다. |

표 1. 보이드 효과 대 인간의 사고에 미치는 영향



어떤 의미에서 우리는 질량이 없는 '사고'에 뉴턴의 제 2의 운동 법칙(힘=질량*가속)을 적용하고 있다. 그러나 사고에는 속도가 있다. 때로 사고의 이동은 빠르다. 내 인터넷 주식이 내가 생각했던 것만큼 가치가 없다 같은 경우다. 때로 사고의 흐름은 느리다. '여성은 투표할 권리가 있다.' 국민참여권이 지금 대다수의 우리에게 상식처럼 보이지만 어떤 생각은 받아들여지기까지 수 세기가 걸렸다.

보이드는 물리적 모델이며 보이드 효과는 힘을 생성하며 이것이 동물의 이동에 영향을 미친다. 예를 들어 뒤쳐지고 있는 한 마리의 새는 무리를 따라 잡을 때까지 가속하기 시작할 것이다.


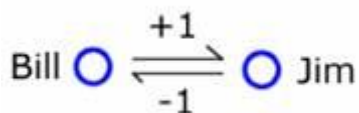
우리의 힘은 한 개인의 의견이 특정 방향으로 움직일 수 있도록 일종의 성향을 제공할 것이다. 특정 견해를 보이는 사람이 내 곁에 있다면 나도 그 같은 의견을 수용할 가능성이 있다. 내 의견이 다르다면 나는 어떤 방식으로 내 자신에게 그 의견을 정당화해야 할 것이다. (그들에게겐 없지만 나는 알고 있는 정보 같은 것) 뇌가 근육이고 정신적 정당화는 그냥 나오는 것이 아니다. 그래서 쉽고 일반적인 방법은 그냥 어쩔 수 없이 '통설'을 받아들이고 나머지 무리들과 함께 날아가버린다는 것이다.

보이드 알고리즘에는 개별적이고 매우 중요한 고려사항이 있다. 새만이 시계의 다른 새들에 대한 정보를 갖는다. 우리는 가상사회의 모든 구성원에게 다른 구성원 모두에게로 이어지는 연결성 점수를 제공함으로써 이를 설계할 것이다. 이러한 종류의 접근법은 사회 연결망 분석에서 일반적이며 다음 장에서 자세히 설명할 것이다.

우리가 사용할 사회적 네트워크 분석의 요소

사회 연결망 분석(SNA)은 아주 새로운 과학이며 아주 직관적이다(그래야 한다. 우리에게 대한 과학이다!). 우리는 모두 모여 살고 있으며 주위의 사람들과 소통한다.

전체의 SNA 툴킷에서 아래는 우리가 사용할 소수의 요소들이다.

| | |
|--|---|
| <p>요소 1. 관계자</p> <p>모든 사회 연결망의 근간은 관계자다. 일반적으로 관계자는 사람이지만 언제나 그런 것은 아니다. 우리의 관계자는 사람들과 뉴스 출처가 될 것이다.</p> <p>이 관계자의 ‘성질’은 게임 개발자가 답해야 할 중요한 질문이다: 얼마나 많은 관계자들이 급진적일까 또는 당연한 주제에 대해 어떻게 그들의 마음을 변경할 것인가</p> |  <p>그림 1. 관계자는 개인이나 뉴스 출처일 수 있다.</p> |
| <p>요소 2. 연결</p> <p>사람들 간에 연결되었다는 개념은 직관적이다. 대부분의 사람들은 친구, 가족, 동료 등 주위 사람들과 연결되었다고 느낀다. 연결성 측정은 어려우며 관계가 대칭적일 필요는 없다(짐은 빌을 존경하지만 빌은 짐에 대해 존경심이 없다). 그러나 우리는 관계자들이 갖는 평균적인 연결선의 수에 대해 어떤 개념을 얻을 수 있을 것이라고 가정한다.</p> <p>의견 흐름에 중요한 연결성을 고려할 때 일반적으로 두 가지, 즉 소통의 빈도와 제휴자들이 당연한 주제에 대해 서로에게 품고 있는 존경심이 중요하다.</p> <p>우리 모델에서 양수로 표시된 높은 연결성 강도는 존경심을 나타내고 음의 수는 경멸을 나타낸다.</p> |  <p>그림 2. 관계자들은 연결되어 있다.</p> |

요소 3. 네트워크

연결된 개인들의 집단은 네트워크를 형성한다.

이 연구에서 가족단위, 부족단위 또는 다른 종류의 위계관계에 있는 사람들은 집단으로 엮지 않았다. 대신 대규모 모집단에 있는 연결고리는 기본적으로 무작위적이라는 점과 소규모 모집단에서 게임 제작자는 이를 지시할 것이라는 단순한 접근법을 취할 것이다.

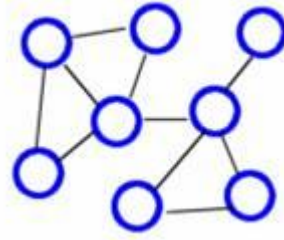


그림 3. 관계자의 집단은 네트워크를 형성한다.

영향력 계산

도입부에서 언급한 바와 같이 우리는 당연한 주제에 대한 관계자의 의견들을 하나의 단순한 숫자로 축소한다. 이 숫자를 동조 점수라 부른다. 어떤 생각을 강하게 믿는 사람도 있지만 미적지근한 반응을 보이거나 그 반대로 믿는 사람도 있다. 누군가의 신념 강도는 그들이 타인에게 그 신념을 전달할 가능성이 어느 정도인지에 영향을 미친다³.

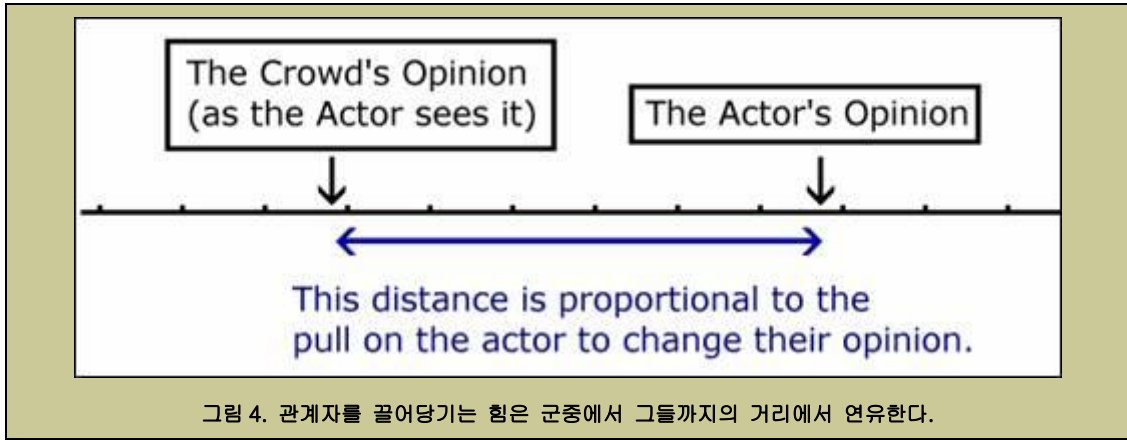
동조점수로 선정된 척도는 임의적이다. 어떤 의견에 대해 지지하거나 반대하는 사람을 표시할 수 있어야 하고 그들의 신념 강도를 표시할 수 있어야 한다. 예시 척도는 표 2와 같다. 이 척도에서 +1은 존 왕의 정상적 추종자를 나타내고 +3은 급진적 추종자를 나타낸다.

| | | | | | | |
|-------|----|----|---|----|----|-------|
| +3 | +2 | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| 강한 신념 | | | | | | 강한 불신 |

표 2. 초기의 동조점수는 관계자들에게 할당되어야 한다.

우리는 관계자(그들이 연결된 강도에 의해 비중이 들어간)가 느낀 평균적 동조를 계산할 것이고 그것에서 관계자의 현재 동조까지를 측정한다. 차이가 없다면(예를 들어 어떤 관계자 주위의 사람들이 존 왕을 지지하고 그 또는 그녀가 이미 존 왕을 지지한다면) 이 때 그들은 자신들의 의견을 바꿀 수 있는 영향력을 느끼지 않을 것이다.

$$\text{영향력} = \text{관계자가 느끼는 평균적 동조} - \text{관계자 동조}$$



[그림 속 번역:

군중의견(관계자가 보는 바대로) 관계자의 의견

이 거리는 의견을 바꿀 수 있는 관계자에 미치는 인력에 비례적이다.]

우리는 관계자가 그 또는 그녀의 주위에서 보게 되는 ‘군중 의견’을 얻을 것이다. 보이드 알고리즘에 각각의 용어와 대체적으로 유사한 구성요소가 있을 것이다.

$$\text{전체적 영향력} = \text{영향력 (동조)} + \text{영향력 (단결)} + \text{영향력 (이탈)}$$

| | |
|--------|---|
| 영향력 동조 | 그들이 대부분의 견해라고 지각한 것에 기초해 관계자에 미치는 힘을 계산한다. |
| 영향력 단결 | 이러한 개인이 존경하는 가까운 개인 모두의 당면 주제에 대한 평균적 동조를 계산한다. |
| 영향력 이탈 | 이 개인이 경멸하는 주위 모든 개인들의 당면 주제에 대한 평균적 동조를 계산한다. |

표 3. 개인에 영향을 미치는 힘의 검토

관계자를 다른 개인들이나 뉴스출처로 만듦으로써 우리의 단결력과 동조의 영향력을 각각 효과적으로 결합할 것이다. 원래 동조의 힘은 불투명한 ‘그들’이 가진 힘일 수 있다고 간주되었다. 예를 들어 소련연방의 누군가는 수 백만 명의 자본가가 있음을 알았을 수도

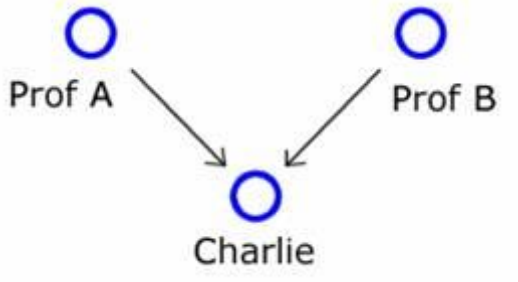
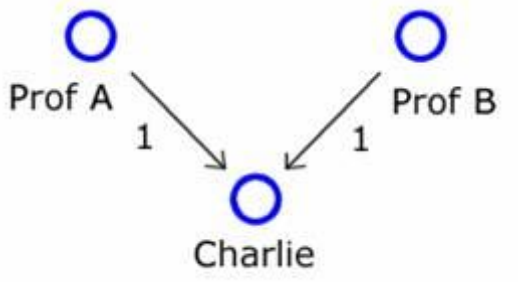
있다. 이 사실을 알고 있었다면 주위 사람들이 ‘공산주의가 자본주의를 이긴다’고 말하는 것을 누군가는 곱씹어 볼 수도 있을 것이다.

그러나 우리는 우리의 뉴스출처로부터 불투명한 ‘그들’에 대해 알게 된다는 점을 고려해야 한다. 어떤 지도자는 뉴스의 출처를 통제하려고 하기 때문에 불투명한 ‘그들’에 대한 지식은 제한적일 수 있다. 이들 뉴스 출처와 관계자가 그들에게 가질 수도 있는 존경을 개별적으로 다루는 것이 더 좋다.

예시 영향력 계산

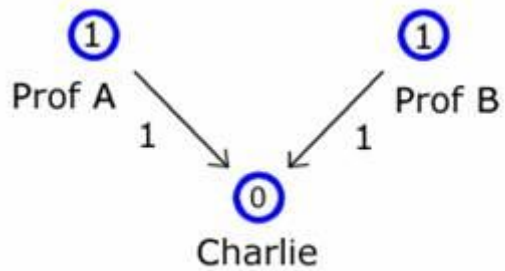
단순한 예를 사용하면 이 방법이 보다 구체적으로 보일 것이다.

우리는 찰리라는 한 대학생이 가진 단순한 세상을 고려해본다. 그에게는 두 명의 교수가 있다. 그들에서 연유한 영향력에만 주목할 것이다⁴.

| | |
|---|---|
| <p>찰리에겐 두 명의 교수가 있다. A 교수와 B 교수다. 찰리는 그들의 사고 및 그들과 맺는 그의 관계에 영향을 받는다.(그들은 찰리의 생각에 영향을 받지 않기 때문에 화살표가 찰리에서 두 교수에게로 향하는 화살표가 없다.)</p> |  <pre> graph TD A((Prof A)) --> C((Charlie)) B((Prof B)) --> C </pre> |
| <p>첫 번째 예에서 찰리는 두 교수를 똑같이 존경한다. 우리는 모든 연결선의 합에 걸쳐 각 연결선의 강도를 표준화해야 한다.</p> <p>모든 연결선의 합 = 1 + 1</p> <p>A 교수의 표준화된 강도 = $1 / (1+1) = .5$</p> <p>B 교수의 표준화된 강도 = $1 / (1+1) = .5$</p> |  <pre> graph TD A((Prof A)) -- 1 --> C((Charlie)) B((Prof B)) -- 1 --> C </pre> |

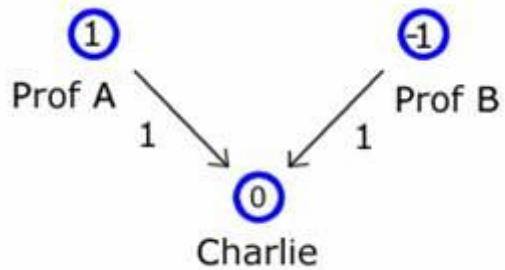
두 교수에게 특정 생각(존 왕에 대한 신념을 말한다)에 대한 동조점수(존 왕의 신념을 말한다)가 있다면 그와 비슷하게 믿을 수 있게 하는 영향력이 찰리에게 미친다. 전체적 영향력은 다음과 같게 된다.
 동조의 평균적 비중 = $(.5 * 1) + (.5 * 1) = 1$
 영향력 = $1 - 0 = 1$

존 왕이 정의로운 왕이라고 믿을 만한 순수한 영향력이 찰리에게 미친다.



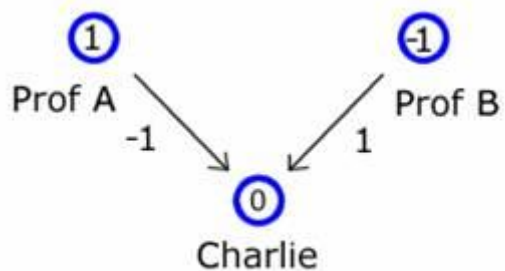
그러나 교수 중 한명이 -1의 생각점수를 가졌다면(그는 왕이 될 사람은 리차드 왕이라고 믿는다는 것을 말한다) 찰리에게 미치는 전체의 영향력은 취소된다.
 동조의 평균적 비중 = $(.5 * 1) + (.5 * -1) = 0$
 평균
 영향력 = $0 - 0 = 0$

그를 끌어당기는 힘은 없다. 그가 존경하는 두 사람의 반대 의견은 동일하기 때문이다.



찰리가 A 교수에 대한 안 좋은 정보를 알게 되어 그의 존경심이 경멸로 변한다면(-1의 연결성) 이 때 그에게 미치는 힘은 다시 변한다. 그에게 미치는 전체의 힘이 이제 -2다. A 교수에 대한 그의 경멸은 A 교수의 생각을 밀쳐내게 했고 B 교수에 대한 그의 존경은 B 교수가 가진 생각에 더 가까이 끌어당겼다.
 동조의 평균적 비중 = $(-.5 * 1) + (.5 * -1) = -1$
 영향력 = $-1 - (0) = -1$

찰리는 리차드 왕 쪽으로 끌린다.



의견의 변경 허용

그 또는 그녀를 특정 방향으로 끌어 당기는 관계자에 미치는 힘을 결정한 방법을 생성한 이상 이제 이 관계자들로 하여금 실제로 그들의 의견을 이동시킬 수 있게 할 때다.

우리가 계산했던 영향력은 개인이 한 방향 또는 다른 방향으로 그의 생각을 이동할 가능성의 발생에 사용될 것이다. 우리가 사용하는 비례상수는 관계자가 품은 현실적 생각의 방향을 제공하는데 선택되어야 한다.

$$\text{의견변경 가능성} = \text{비례상수} * \text{영향력}$$

다수의 회차를 거쳐 이 효과를 전파할 것이다. 매 단계마다 개인에게 미치는 힘을 계산할 것이고 이것이 그들의 의견으로 움직이는지를 결정할 것이다⁵.

기본 기법

- 사람 객체의 모집단을 생성한다
 - 하나 또는 그 이상의 관계자로 이뤄진 모집단일 수 있다
 - 다양한 관계자들의 특성(성질)에 대한 세부사항을 입력하길 원한다.
- 인구 구성원 간의 연계를 수립하고 표준화한다.
 - 관계자 간에 무작위적 연결을 생성한다.
 - 연결선의 강도를 무작위로 할당한다. 양수는 제1 관계자가 제2관계자를 존경함을 나타낸다. 음수는 경멸을 나타낸다.
 - 이 연결을 표준화하여 그 총합이 1이 되게 한다.
- 처음의 동조를 수립한다(당면한 주제에 대한 의견)
- 모든 개인의 연결고리를 환형으로 만든다.
 - 개인마다 그들에게 미치는 힘을 계산한다.
 - 이들 영향력을 기초로 그 사람이 동조입장을 변경하는지를 무작위로 결정한다.
- 게임에서 단계마다 4단계를 반복한다

시간단계의 선정은 원하는 대로 한다(일별, 주별, 월별, 등). 바뀔 가능성은 대체로 시간적도 및 당면한 주제의 심도와 상관된다. 대부분의 개인은 매일 자신의 신념을 재평가하지는 않지만 월별, 혹은 년별로 재평가할 가능성은 있다. 당면한 주제가 뿌리 깊지 않은 것이면(내가 과대평가한 인터넷 주식을 매각한다면) 보다 자주 점검의 대상이 될 수 있는 결정이다.

견해를 바꿀 때 관계자가 얼마나 멀리 움직이느냐는 흥미로운 물음이다. 실생활에서라면 얼마든지 가능하다. 게임 시뮬레이션 목적이라면 관계자가 이동할 때 그는 주위 사람들이 비중을 두는 평균적 방향으로 한 단위 움직일 것이라고 말할 수 있다.

누군가 군중의 평균을 지나쳐 급진주의자가 되든 아니든 그것은 순전히 그들 성격 문제다. 한 사회에서 과격하게 될 가능성이 있는 사람의 수는 게임 제작자가 고려하는 부분이고 이런 사람들은 사고할 때 그 방향에 있어 다르게 반응할 수 있다. 보다 높은 차원으로 생각하기도 할 것이다.

플레이어는 이 모든 것과 어떻게 상호작용 하는가?

우리는 스스로 이동하고 요동치는 웅덩이의 헤엄치는 물고기떼 같은 시스템을 만들었다. 흥미로운 건 맞지만 게임은 플레이어가 움직임을 주도하려고 하는데 그 묘미가 있다. 리차드 왕은 사람들이 자신을 정의로운 왕으로 받아들여 주길 원한다. 국민참정권이나 민주주의 같은 특정 사고를 지지하는 사람들은 타인들이 그 생각을 수용하길 원한다.

어떤 경우 플레이어는 견해를 달리하는 사람들에 ‘바짝 다가가 은밀하게’ 상호작용하길 원한다. 게임제작자는 천 명의 모집단을 생성할 수 있고 그 가운데 10 명은 이 플레이어를 휘방 놓기 위해 부단히 분투하게 만들 것이다. 게임은 플레이어가 휘방꾼이 자신을 저지하려는 시도를 멈추기 위해 이들(화염방사기나 로켓추진 수류탄을 장비한)의 소재를 파악해 설득하려는 것이다. 주: 부수적 피해가 부정적 영향을 미칠 수 있다.

보다 미묘한 다른 기법은 플레이어도 사용할 수 있는 것이기도 하다. 가능성 목록은 다음과 같다. 다른 가능성들도 생각해볼 수 있다.

| 분류 | 효과 |
|----------|---|
| 도움 제공 | 어떤 사람은 자주 접촉하고 존경하는 사람을 더 믿는 경향이 있다. 도움의 손길은 좋은 관계 수립의 한 방식이다. ‘호감을 사려는’ 것으로 지각되면 실패할 수 있지만 제대로만 되면 사람들을 당신쪽으로 오게 하는데 도움을 줄 수 있다. |
| 상대방 망신주기 | 플레이어는 플레이어 외의 캐릭터들이 휘방꾼에 대해 갖던 존경을 경멸로 바꿀 수 있다면 이들의 감정을 효과적으로 역전시킬 수 있는 사람이 있다. 그들이 상대편의 신뢰도를 파괴할 수 있다면 그들이 갖는 영향력을 완화시킬 수 있다. |
| 사건 | 캐릭터 인생의 특정 사건(예. 베를린 장벽의 붕괴 또는 자신의 부모가 살해됨)은 이들의 견해에 심대한 영향을 미칠 수 있다. 그러나...(그리고 이것이 매우 큰 ‘그러나’ 이다) 하나의 사건 이상으로 정말 중요한 것은 이 사건이 뉴스 서비스를 통해 어떻게 해석되는가 하는 점이다.(아래의 “뉴스” 참조) |

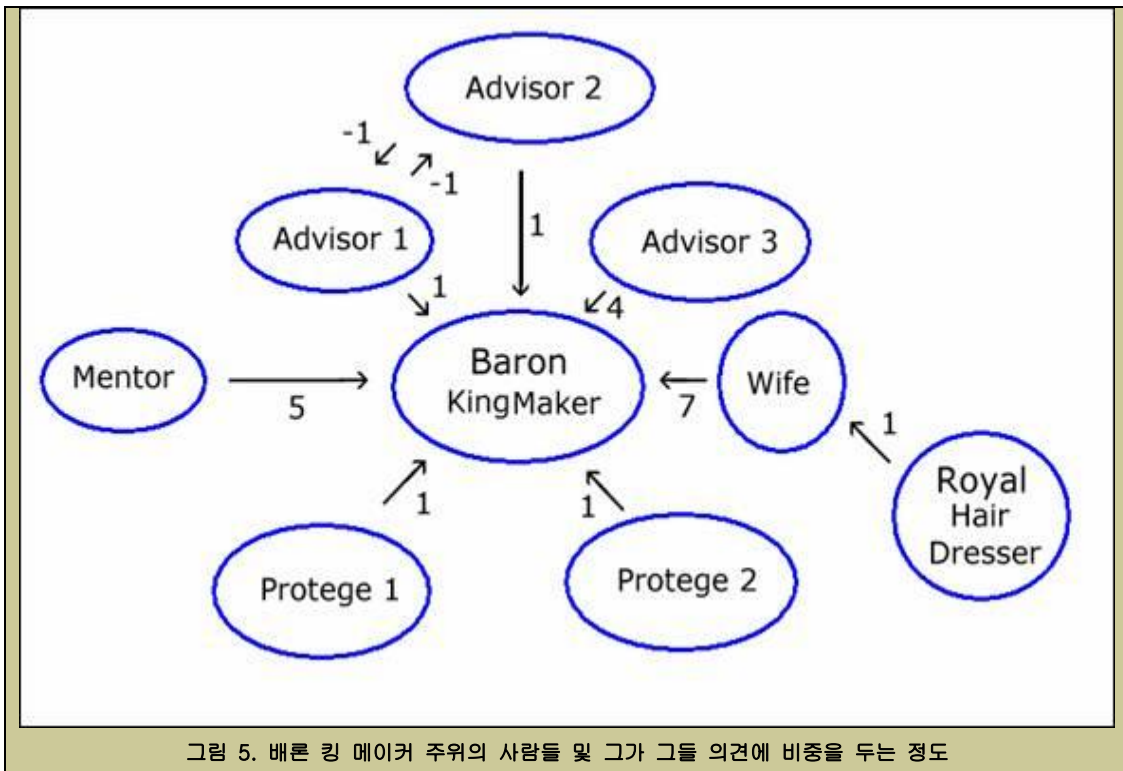
| | |
|-------|--|
| 세뇌/훈련 | 경로는 사람들이 믿는 방식에 영향을 미치는데 사용될 수 있다. |
| 뉴스 | 뉴스의 도달 방식 또한 감정에 영향을 미친다. 동일한 뉴스(성의 소유주가 바뀌었다)는 “극악무도한 리차드 왕의 폭력으로 x 성을 빼앗았다”거나 “존 왕의 허약한 군대는 리차드 왕의 막강한 군대에 대적하지도 못했다”와 같이 제시될 수 있다. 플레이어는 어떤 뉴스가 대다수의 인구에게 전해지는지에 영향을 미칠 수 있다. 확실히 뉴스는 권위 있는 출처에서 밝혀져야 그 무게가 더해진다. |
| 제거 | 적 관계자의 최후 또는 감금 |

표 4. 플레이어가 관계자 모집단의 견해를 바꾸기 위해 상호 작용하는 방법.

예시 및 결과

소규모 집단 예 - 배론 킹메이커

소규모 모집단의 예는 킹 메이커 주변 사람들의 네트워크로써 이 사람은 누가 왕이 될 지에 대해 대부분을 결정하는 사람이다. 다른 게임에서 이 사람은 왕, 총리 또는 장군일 수도 있다. 우리 네트워크의 도식은 그림 5 와 같다. 배론 주위의 모든 연결은 양수다(그는 자기가 좋아하지 않는 사람들의 그의 측근이 되는 걸 허용하지 않는다).



배론에 미치는 영향력 외의 연결은 거의 없다. 조언자 1 과 2 는 서로 좋아하지 않고 언제나 반대 의견만 제공한다. 그래서 배론이 그들을 유의하지 않는 것이다. 배론 아내의 의견은

모두 그녀의 미용사에서 연유한다. 이 게임계에서 이 미용사의 영향력은 실로 엄청나다. 이어 미용사의 견해는 부분적으로 평균적 여론에서 기인한 것일 수 있다⁶. 플레이어는 게임이 진행되는 동안 이 미용사의 영향력을 알아채고 그녀에게 직접 로비하기도 할 것이다.

네트워크가 소규모인 경우 배론이 경험한 평균적 동조를 계산하기 쉽다. 배론에게 행하는 모든 연결선의 총합은 20 이므로 20 으로 나눈 이들의 연결비중에 각 개인의 동조점수를 합할 것이다

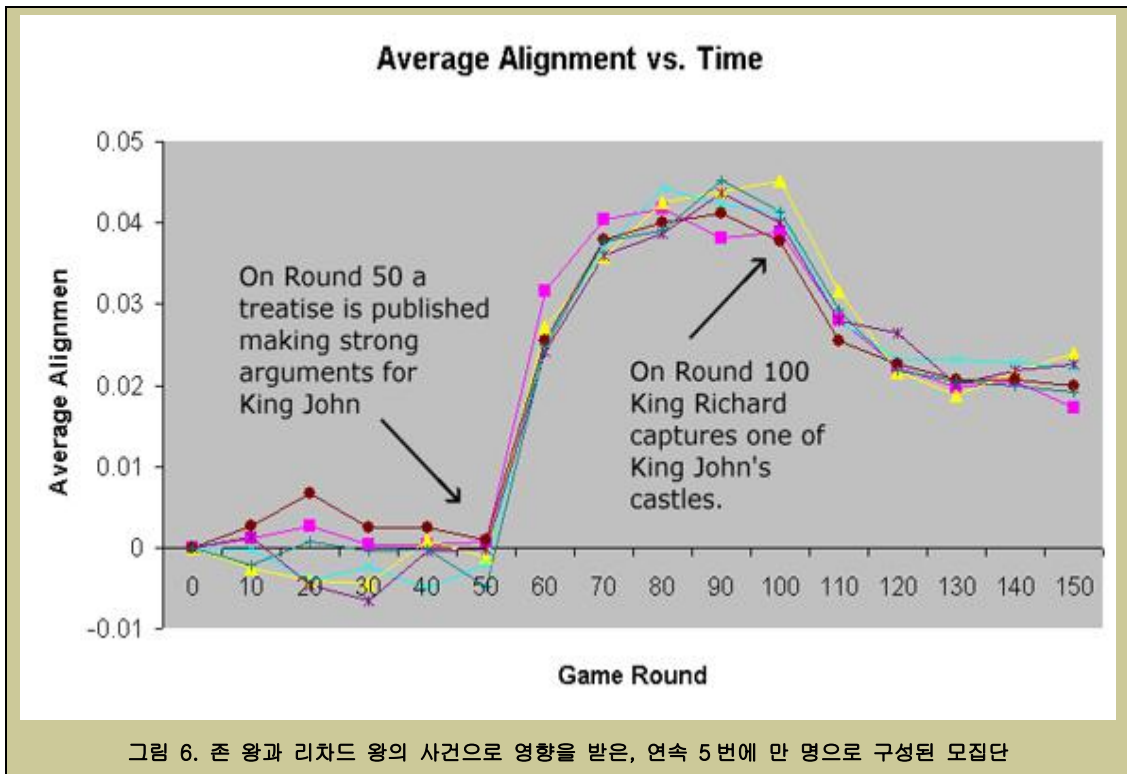
평균 동조 = 조연자 1 동조 * (1 / 20) + 조연자 2 동조 * (1/20) + 조연자 3 동조 * (5/20) + 아내동조 * (6/20) + 피후견인 1 동조 * (1/20) + 피후견인 2 동조 * (1/20) + 스승 동조 * (5/20)

배론 주위의 평균적 동조는 그의 반응 결정에 일조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어 배론 주위의 사람들이 그를 한 방향으로만 몰아부친다면 그를 그 방향으로 더 심하게 강요하기 위해 플레이어의 금이 그다지 많이 필요치는 않을 것이다. 우리가 이렇게 하려고 한 것은 아니지만 열린 결말의 비구조적 게임에서 효과가 좋을 것 같다.

대규모 모집단 결과 - 도서 및 전투

존과 리처드는 압도적인 대다수의 대중에게 자신들이 정의로운 후계자이며 왕임을 설득시키기 위해 경합한다. 한 모집단의 설정은 보통 혼합된 이들의 견해로 이뤄진다. 약 50 회차에서 영향력 있는 작가는 왜 존 왕이 정의로운 왕인지를 설명하는 논문을 출판한다. 100 회차 정도가 되면 리처드 왕은 성을 필요로 한다(많은 사람들은 왕다운 처사라고 지각한다). 전투와 책이 게임계에서 통상 함께 어울리는 것은 아니지만 우리는 이를 한데 묶어 여론이 형성되는 게임의 현장으로 들어왔다.

그림 6은 예시의 일부 결과를 보여준다. 5 번 실행할 때마다 만 명으로 구성된 모집단이 존재했다. 각 관계자가 가진 평균적 링크의 수는 약 20 이었다. 150 번의 게임 회차 모두를 실시하는데 드는 계산시간은 약 100 초였기 때문에 정상적으로 게임이 진행된다면 이는 아주 미미한 시간일 것이다. 첫 번째 모집단의 경우 무작위 링크 설정에 5 분이 걸렸고 그 이후는 3 분 30 초 걸렸다. 따라서 이러한 설정은 우리가 최적화 방법에 대해 더 자세히 살펴봐야 할 부분이다.



[평균 동조 대 시간

50 회차에서 전문서적을 출판하면서 존 왕을 강하게 지지한다

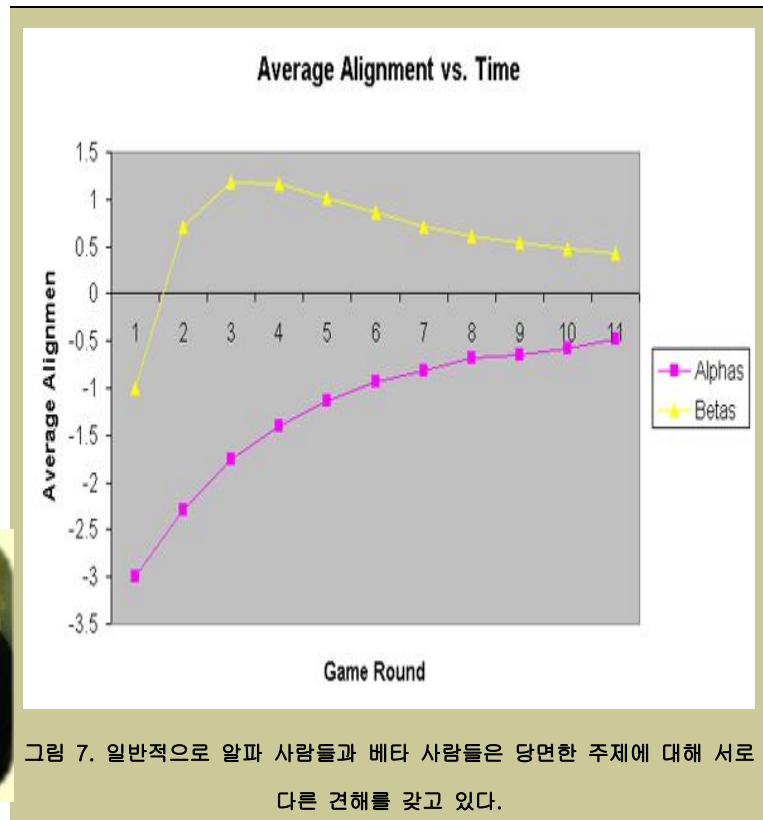
100 회차에서 리차드 왕은 존 왕의 성 하나를 받아낸다]

대규모 모 집단 결과 - 분리

인간은 스스로 분리하는 경향이 있다. 다문화적 사회에서도 한 집단의 구성원들은 다른 집단의 구성원보다 더 우수하게 느끼기도 하여 그들과 차별화하기 위해 원가를 한다. 집단의 존재는 집단의 경계를 넘나드는 것보다 한 집단 내에서 평균적으로 이뤄지는 연결고리가 더 많은 것임을 나타낸다. 생각의 측면에서 볼 때 이런 사실이 의미하는 바는 한 집단 안에서 일반적으로 수용된 생각이 다른 집단에서는 반드시 바람직하지 않을 수도 있다는 것이다.

우리가 사는 거대한 이종의 모 집단의 경우 만 명의 사람들로 구성된 모 집단이 있다. 알파는 이 인구의 10%로 구성된다. 이들은 베타를 상당히 경멸하고 이 때문에 보복을 한다. 우리의 예시에서 터 놓고 논의하지 않았던 것은 갑자기 사람들에게 의견을 제공할 수도 있는 중요한 것이 되었다. 오로지 '코크'가 존재할 때만 '코크를 잡을 수 있다. 일단 '팸시'가 도착하면 혁명의 기운이 감돌면서 사람들에게겐 더 나은 견해가 생긴다.

그림 7은 의문시 되지 않았던 것이 이제 논의의 대상이 될 때 평균적 동조의 재조정 방법을 나타낸다. 이 예시에서 알파 사람들에게겐 옛 체계 유지에 기득권한이 있다(이 글에 이어지는 리더십 절을 참조한다). 본 게임계에서 이를 나타내기 위해 알파 사람들 중 20명은 그들의 의견을 변경할 수 없게 할 것이다(왜냐하면 그들은 현행 체계로 인해 막대한 이득을 보고 있기 때문이다).



우리의 작은 인형들이 노는 우주에서 우리는 생각의 바이러스적 전파를 시연했고 그 재구성을 다시 제작하였다.

계산의 최적화

최적화 될 수 있는 측면은 세 가지다. 바로 현실적인 시뮬레이션, 시뮬레이션의 실행속도 및 소비되는 메모리의 양이다.

현실성

우리가 지속적으로 개발할 이 기법은 그 현실성을 높이기 위한 방식들을 공식화할 것이다. 이 기법은 불시의 행위에 의존하는 까닭에 기법이 미조정 될 수 있는 상이한 모든 장소를

고려하는 것이 좋다. 아래의 목록을 참조한다. 다행히도 위의 ‘결과’ 부분에서 보여진 그런 종류의 결과를 얻기는 그리 어렵지 않음을 알게 되었다.

이 기법이 미조정 될 수 있는 영역

- 관계자가 갖는 무작위적 연계의 수(관계자가 몸 담은 집단의 구성원 또는 다른 집단에게 연결된)
- 관계자들 간의 연계 강도
- 관계자들의 동조
- 관계자의 의견 변경 여부 결정을 위한 비례상수 사용
- 관계자의 의견 변경 시 그 변경 정도
- 뉴스 출처의 동조 강도
- 하나의 뉴스 출처에 이어진 무작위적 연결

속도

계산을 신속히 하고자 이미 여러 기법이 사용되었다.

- **경계를 사용한다**
한 개인에게 미치는 평균적 영향력이 특정 값 이하인 경우 동조의 변경 가능성을 기각할 수 있다(또는 빈도 감소 시 동조 변경 여부를 점검한다). 이는 계산 시 저장되어 사람들이 자신의 마음을 변경하고 싶지 않는 현실을 반영한다.
- **먼저 연결 강도를 표준화한다**
우리는 처음부터 관계자 주위의 연결을 표준화한다(1에 해당하는 결합된 비중을 정한다). 이것이 성공적이어서 우리는 매 단계마다 평균적 비중을 계산할 필요가 없다. 물론 관계자 주위의 연결이 변한다면(예를 들어 그들에게 연결된 관계자가 살인을 당한다면) 우리는 다시 표준화해야 할 것이다.

우리가 더 많은 기법을 내게 되면 이 기법을 포함해 그 기법들, 그 기법들을 구현한 샘플 코드를 웹 사이트에 게시할 것이다.

메모리

메모리는 관계자들의 수 및 각 관계자가 가진 연계의 평균 수에 매우 의존적이다. 또한 향후의 최적화가 이뤄 질 장소이기도 하다. 아래는 예비수치다.

- 5천 명의 객체 각각에게는 평균 20개의 연결선, 40메가바이트가 할당되었다.
- 만 명의 객체 각각에겐 평균 20개의 연결선, 54메가바이트가 할당되었다.

결론

여기서 우리가 제안한 단순하면서 실행이 가능한 모델을 통해 인간 모 집단에서 중요한 의견 흐름을 설계할 수 있다. 동종 또는 이종의 소규모 또는 대규모의 모 집단과도 사용될 수 있다.

필자가 아는 한 최초의 연구인 본 연구에서 사회 연결망은 동적인 시뮬레이션에서 보면 완성되지 얼마 안 된 기판이다. 그런 만큼 연구가 초기 단계에 있음을 나타낸다. 그러나 초기의 형태에서도 현실적인 게임계를 창조하는데 도움이 될 것이라고 본다.

물론 이 연구가 인간계를 매트릭스 류의 시뮬레이션으로 지향한 또 하나의 발걸음을 나타낸다. 아직 모든 사람들과 그들의 상호작용을 정확하게 설계할 수는 없었지만 단순화된 모델(연결선, 평가, 동조 등)을 사용한다. 우리의 플레이어를 보다 현실적인 게임의 세계로 안내한다면 그 게임의 직관성과 매력이 한층 극대화될 것임을 약속한다. 이런 추세는 지속될 것이다.

더 자세한 정보를 보려면

소스코드

이런 종류의 시뮬레이션을 실행할 수 있는 소프트웨어는 http://www.skipcole.com/modeling_opinion_flow에 위치한다. GNU 공공 사용 허가서의 적용을 받기 때문에 자유롭게 사용할 수 있다.

자신만의 특별한 목적을 위해 이를 변경해야 할 필요가 있을 것이다. 이 코드는 인터페이스로 설정된 것이고 연결선과 초기의 동조를 생성하는 기법들을 위에 덮어쓰려는 사람도 있을 것이므로 고차원적 세부설정이 어려워서는 안 된다.

계속되는 연구

위에 열거된 사이트에서 우리는 이 코드와 더 많은 기능을 지속적으로 향상시킬 것이다. 향후에 추가로 손 보게 될 목록은 다음과 같다.

1. 개인 간의 연계를 시간 경과에 따라 변화할 수 있도록 허용한다. '생각이 같은' 개인들이 함께 하도록 연계를 형성할 것이다.
2. 관계자들의 성질에 영향을 미칠 수 있는 조건들을 개선한다. 예를 들면:
 - 인구 통계학적 데이터는 주제에 대한 자신의 마음을 변경할 가능성이 있는 모 집단 또는 쉽게 과격해질(불완전하게 고용된 젊은이들이 이런 경향이 있

는 것처럼) 수 있는 모집단의 비율 조정에 사용될 수 있다.

- 문맹률, 교육 및 결정적인 사고기술 같이 인구에 의존적인 것들은 기록문학이 주는 강화 및 그러한 출처에서 일반 대중에게 생각이 얼마나 잘 전파되는지에 영향을 미칠 수 있다.

3. **생각의 상호 관계성을 다룬다.** 의견 변화에 관심이 있는 사람이라면 상황을 다룰 것이 아니라 먼저 당신이 변경하려고 하는 그 생각에 지지하는 경향이 있는 생각들부터 제거한다. 이것은 논쟁 시 일반적이다. 적어도 일반적 문화 정신의 일부인 생각의 해체 방법은 흥미로우면서도 잠재적으로 결실 있는 연구분야가 될 것이다.

4. **모집단의 실제 구성원을 입력한다.** 이들 시뮬레이션의 성장이 확대되고 실제 세계의 예들을 포함한다면 실제의 참여자들을 연결하여 그들이 어떤 주제에 어떻게 느끼는지를 나타내는 것이 가능하게 된다.

참고문헌

우리는 여러 학문분야에서 발췌한 개념들을 절충하며 엮어 보았다. 아래의 참고문헌은 필수적으로 읽었다.

- 티핑 포인트: 큰 차이를 만드는 사소한 것들(말콤 글래드웰)
- 맹신자들: 군중운동의 본성에 대한 고려 (에릭 호퍼)
- 인공지능: 현대적 접근 (스튜어트 J. 러셀, 피터 노빅)
- AI 게임엔진 프로그래밍 (브라이언 슈밥)
- 보이드 백그라운드 앤 업그레이드 (크랙 레이놀즈)
- 사회 연결망 분석: 방법과 적용 (스탠리 웨이스만, 캐더린 파우스트, 돈 이아코부치, 마크 그라노베터)

놓친 주제 : 진리, 지도력 그리고 편의주의

진리

발 빠른 독자라면 어떤 생각에 담긴 고유한 진리가 본 글에서는 언급된 바 없음을 알아차리게 될 것이다. 개념의 정정은 그것을 전파하려고 할 때 유용할 수 있지만 정정한다고 최종적인 것은 아니다. 사람들은 부정확하다고 여기거나 도덕적 이유로 동의하지 않는 많은 이상한 것들을 믿고 있다(수 백만 명의 사람들이 히틀러를 추종했다. 수 백만 명이 잘못된 것일 수 있다). 진리는 장기적으로는 성공적이지만 그 장기간이 매우 긴 시간일 수 있다.

공산주의가 좋은 예다. 어떤 경제학자들 단 몇 분 만에 공산주의가 왜 자본주의보다 더 적게 생산하는지를 설명할 수 있을 것이다. 그러나 그 교훈이 드러나기까지 40년 이상이 걸렸고 전 세계 일부 지역에서는 아직도 이 진실이 드러나지 않고 있다.

본질적으로 잘못된 개념이 어떻게 장수를 누릴 수 있는 것일까? 어떤 생각은 끈질기다. 예를 들어 공산주의는 처음에 그럴 듯하게 들린다. 다른 이유들도 수 없이 많다. 이제 우리가 제시하는 두 가지 이유는 특히 강력하고 보다 자세한 조사가 요구되는 것들이다.

지도력

집단은 아무리 터무니 없어 보이는 생각일지라도 그 생각의 유지에 있어 기득권한을 갖는 경우 그 생각은 장기간 지속적으로 어느 정도의 무게를 지니게 된다. 지도자란 속성상 존경을 명령하고 그들이 신봉하는 생각은 추종자들의 지지를 받는다. 또한 지도자는 집단이 외부세계와 갖는 교류를 제한하려고 하며 그럼으로써 외부 집단의 영향력을 최소화하려고 한다⁹.

권력 주장이나 자원에 대한 접근권한을 정당화하기 때문에 어떤 생각이 유용하다고 여기는 사람들은 그 생각을 대대적으로 찬성하는 것이 일반적일 것이다. 이것은 선악 모두의 행위에 효과가 있다. 예를 들어 자유 및 공정선거에서 이길 것이라고 생각하는 사람은 민주주의의 열렬한 지지자가 될 것이다⁹.

편의주의

지도자만이 어떤 생각이 유용하다고 발견할 수 있는 것은 아니다. 예를 들어 많은 사람들은 ‘우리 문제는 우리 탓이 아니다’라는 생각이 심리적으로 유용하다는 것을 깨닫는다. 희생양 만들기라는 달콤한 심리적 사탕은 강력한 힘이 된다. 어떤 집단의 죄와 책임감을 완화시킬 수 있고 정치인의 권력 획득에 도움이 될 수 있다.

각주

1. 선택하고 싶은 대로 존 왕과 리차드 왕이라는 이름을 서로 바꿔가며 읽어도 좋다. ‘코크가 펄시를 이긴다’, ‘민주주의 대 폭동’ 또는 ‘자본주의 대 공산주의’ 같은 예도 있을 수 있다.
2. 이 글을 살펴보는 또 다른 방법은 사람들의 ‘집단’은 생각과 견해(믿: 문화 구성요소)의 ‘집단’으로 간주하는 것이다. 믿음은 그것이 상호간에 영향을 미치면서 사람들 사이에서 이동한다. 이 공식화는 동일하다. 이것은 모두 지적인 행위자로 간주하는 사람이 누구냐, 즉 민족이냐 아니면 믿이냐에 따라 좌우된다.

3. 저자는 대부분의 견해 전달이 의식적 의도조차도 없이 이뤄진다고 믿는다. 예를 들어 특정 후보의 이름을 들을 때 누군가 눈을 굴린다면 그것은 주위 사람들에게 어떤 메시지를 전달하는 것이다. 또한 사람들이 포착하는 신호가 있다. 대부분의 의견 흐름은 비언어적 신호에서 출발한 것이기 때문에 논리적으로 탄탄한 언어적 주장은 사람들이 왜 자신의 신념을 믿는지와 거의 관계가 없는 것은 당연하다.
4. 이 세계는 정말 작기 때문에 '군중 평균'에 해당하는 조건을 반영하는 '뉴스 출처'가 우리에게 없을 것이다.
5. 이것은 의견을 변경하는 A사람에게로 이어질 수 있는데 대개 B사람으로부터 그들에게 미치는 힘 때문이다. 동시에 B사람은 C사람의 영향력 때문에 의견을 변경하는데 그것은 받아들여질 수 있다.
6. 물리적 측면에서 이것은 여론이라는 목욕을 하는 그녀를 고려하는 것이나 마찬가지다.
7. 그럴 필요는 없다. 이것은 문화에 좌우된다. 엘리트는 서민을 경멸하기도 하지만 동시에 일반 대중은 이들 엘리트를 존경한다.
8. 많은 사람들은 사회를 변화시키려고 할 때 관계가 중요하다고 믿는다. 제시된 기법 및 사회 연결망 분석을 사용하여 우리는 그 중요성을 양으로 정할 수 있다.
9. 말하는 것과 믿는 것이 일치하지 않는대서 오는 심리적 부조화를 최소화하기 위해 민주주의 지지자는 처음에는 안 그랬더라도 점차 민주주의를 믿을 쪽으로 갈 수 있다.