게임 좋아해? 심즈 게임 알아? 플레이해본 적 있어?

오늘의 이야기는 2001년 발표된 한 논문에서 시작해. 외국에서 된 논문이라 영어인데, 영어 잘해? 그럼 제목 한 번 읽어줄래? 무슨 뜻이야? 어떤 논문인 것 같아?

이 논문은 내용은 이래. 과거에는 보글보글과 같은 2차원 게임을 사람들이 즐겨했고, 좋아했어. 그런데 점차 시간이 지나고 기술이 발전하면서 점차 엄청난 그래픽을 가진 게임들이 등장하기 시작했어. 심지어 현재에는 VR로 생생하게 게임을 즐길 수 있는 시대가 되었어. 그럼 지금보다 먼 미래에 기술이 고도로 발전된다면, 이런 시뮬레이션 게임들은 어떻게 될까? 언젠가는 현실과 구분되지 않을 정도의 가상 세계를 구현할 수 있게 될까? 만약 기술이 너무나도 발전해서 심즈 같은 게임에서 캐릭터의 뇌의 뉴런 하나하나까지 모두 구현할 수 있게 된다면 어떻게 될까? 그 캐릭터는 자신이 살고 있는 게임 세상이 진짜라고 느낄 것이고, 그들이 사는 세계에서도 과학 기술은 계속 발전할거야. 그럼 그들도 언젠가는 게임 세상 속에서 기술을 고도화시켜서 현실과 구분되지 않을 정도늬 시뮬레이션을 또 만들 수 있게 되지 않을까?

우리가 한 번 가상 세계를 만들게 된다면, 그 세계 속에서 또 다른 가상 세계가 만들어질 것이고, 이를 반복하면 거의 무한에 가까운 가상의 우주가 만들어질 거야. 그럼 이미 그 일이 일어나지 않았다는 것을 어떻게 확신할 수 있을까? 우리는 게임 속의 캐릭터가 아닌 진짜 사람이 맞을까? 하는게 논문의 주 내용이야.

이에 대해 어떤 유명한 사람도 99.999%확률로 이 세상은 시뮬레이션이라고 말했어. 이 사람이 누군지 알아? 맞아. 바로 최근 트위터 CEO가 된 일론 머스크야. 일론 머스크도 수많은 시뮬레이션이 존재한다면, 시뮬레이션이 아닌 진짜 현실은 단 하나밖에 없을 거니까, 이 세상이 진짜 현실일 확률이 10억분의 1이라고 했어. 이 세상이 만약 시뮬레이션이라면 어떻게 그걸 증명해야할까? 아님 이 세상이 시뮬레이션이 아닌 진짜 현실이라고는 어떻게 반박해야할까? 사실 직접적으로 제시할 만한 증거는 없어. 하지만 재미있는 실험이 하나 있어.

이중슬릿 실험

오늘의 이야기는 여기까지야. 어땠어? 논문에서는 3가지 가능성

* 시뮬레이션을 구현할 정도의 기술을 갖기 전에 인류 멸망
* 기술이 있어도 만들지 않거나
* 이 세상이 시뮬레이션이거나
* 일론머스크는 오히려 이 세상이 시뮬레이션이길 바라는 것이 낫다고 말함. 아니면 우리는 지금 멸종의 길로 가고 있을 테니까

이 세상이 시뮬레이션이라는 것은 증명도 반증도 할 순 없지만 재밌는게 있다

양자역학의 이중슬릿 실험

* 우리가 관측하기 전 파동이었던 전자는 관측하는 순간 파동이 붕괴하고 입자가 된다
* 비슷한 건 우리가 배틀그라운드 같은 현실과 비슷한 환경을 구현해놓은 게임을 할 때, 캐릭터가 움직이는 방향으로 세상을 바라볼 수 있는데, 실은 캐릭터가 보고있지 않은 뒷방향은 아무것도 없다. 게임에서는 미리 세상을 구현해놓지 않는다. 고용량의 게임을 효율적으로 돌리기 위해 게임 캐릭터가 보지 않는 공간은 만들어놓지 않다가 게임 캐릭터가 관측하는 순간 세상이 나타나도록 하는 것이 훨씬 더 효율적이다
* 마치 파동이었던 전자가 관측하는 순간 입자가 되는 것처럼
* 우리 우주에는 절대 바뀌지 않는 법칙 : 그 어떤 물질도 빛보다는 빠를 수 없다
* 이러한 우주의 제한 속도
* 모든 컴퓨터 시뮬레이션에는 연산에 한계가 있음. 연산이 무제한이 되어버리면 데이터를 처리할 수 있는 영역을 벗어나므로. 그 데이터 처리 한계 구간이 빛의 속도일 것이다

///하지만 어찌보면 이런 것들은 다 우리가 현재 알고 있는 컴퓨터 작동방식에 제한된 상상이 아닐까

정보 – 섀넌 전화 전기신호 / 정보는 0 과 1이 나타나는 빈도, 즉 확률.

이중슬릿 실험에서 우리가 직접 관측을 하지 않아도 전자가 두 슬릿 중 어떤 슬릿을 지나갔는지 우리가 알 수 있으면, 그 전자는 파동이 아닌 입자가 되어 나타난다

* 둘 중 하나의 슬릿에 산소 입자들을 놓고 전자가 지나가도록 한 뒤 산소 입자들에 남은 흔적을 통해 전자가 어떤 슬릿을 통과했는지 우리가 나중에 확인할 수 있으면 전자는 파동이 아닌 입자가 됨.
* 여기서 중요한건 우리가 직접 관측을 했느냐가 아닌, 이들에 대한 정보를 우리가 알 수 있느냐 없느냐이다
* 전자가 파동이 되느냐 입자가 되느냐는 우리가 슬릿에 산소 입자를 놓았을 때 이미 결정된 것이다

전자는 파동과 입자의 성질을 모두 가지고 있음

파동이란 파도나 소리를 생각하면 쉬움

매질을 통해 에너지가 전달되는 것

파동이 퍼져나가다가 장애물을 만나면 휘어져 돌아감 – 파동의 회절

입자는 물질을 구성하는 아주 작은 알갱이. 즉, 질량을 가짐

입자는 한 방향으로만 이동

과거 입자와 파동이 동시에 될 수는 없다고 생각

하지만 이중슬릿 실험으로 모든 상식이 무너짐

슬릿은 길다란 구멍을 말함

길다란 구멍이 두개라서 이중슬릿 실험.

구멍이 2개 뚫린 판자 뒤에 판자를 하나 더 설치해두고 전자를 쏘는 총으로 전자를 쏨

입자라면 일부는 튕겨지고 일부는 구멍을 통과해 벽에 도착할 것이라 예상 🡪 줄무늬 2개

하지만 결과는 여러 개의 줄무늬 나옴

* 파동이라면 2개의 슬릿을 동시에 지나 간섭무늬 패턴과 일치

하지만 전자를 쏜 직후 전자가 어떻게 통과하는지 확인하기 위해 사진을 찍으니 줄무늬 2개만 나옴 🡪 입자성을 띔. 더 이상 파동성을 보이지 않음

* 전자는 입자임과 동시에 파동
* 양자역학에서 중첩이라는 것은 공존할 수 없는 두 개의 상태를 동시에 가질 수 있는 특성.

이해하기 어려운 미시세계

상자실험

* 상자 안에 전자가 들어있고 상자 속은 볼 수 없음. 이때 상자 속의 전자는 어디에 있을까

양자역학에 따르면 우리가 상자 뚜껑을 열어보기 전까지는 전자가 어디에 있을지 확률적으로만 알 수 있다고 함

* 상자 속의 전자 역시 파동임과 동시에 입자성을 띰
* 관측하기 전까지는 파동성을 띠면서 상자의 모든 곳에 확률적으로 존재함. 즉 중첩상태
* 관측하는 순간, 파동함수가 붕괴되면서 입자성을 띠게 되고 전자는 단 한 곳에만 존재하게 됨
* 코펜하겐 해석

빛이 동시에 입자이면서 파동이라는 개념이 아니라, 관측 행동에 영향을 받아 그 특성이 정의된다고 해석. 즉, 두 가지 상태가 중첩되더라도 동시에 A이면서 B일 필요는 없고 그저 확률로만 중첩 상태가 존재하면 된다는 것

슈뢰딩거 방정식: 파동방정식을 구할 수 있는 방정식. 프사이

병진운동에너지+퍼텐셜에너지=역학적에너지

해당 방정식을 풀면 여러 개의 해가 나옴. 즉, 입자의 파동함수를 구하면 서로 다른 에너지를 가지는 여러 가지 파동함수를 구할 수 있음

슈뢰딩거의 고양이: 양자역학의 불완전성을 비판하기 위해 슈뢰딩거가 고안한 사고 실험. 어떤 상자 안에 고양이와 1시간에 50% 확률로 붕괴하는 원자가 있고 계수기와 망치가 연결되어, 원자가 붕괴해 계수기가 방사선을 감지하면 망치가 상자 안에 있는 병을 깨뜨려 병 안에 들어있는 독성물질이 흘러나오며, 이 상자를 열기 전에는 결과를 알 수 없음. 1시간 이후에는 고양이는 절반의 확률로 생사가 결정된다. 코펜하겐 해석에 따르면 상자를 열기 전까지는 생과 사가 중첩되어 있고, 상자를 열어 결과를 봄으로써 저 둘 중 하나도 결정된다.

고양이가 살아있는 상태와 죽어있는 상태로 공존하고 있다는 이야기.

양자역학: 미시 세계의 물체의 운동을 연구하는 학문. 원자의 운동을 기술하는 학문

우리가 이미 알고 있는 경험으로 설명할 수 없기 때문에 어려움.

이해하는 것 보다 받아들이는 것. 인간의 이성으로 도무지 이해가 안가지만 일단 실존은 하는 현상을 이론화하려는 목적.

불확정성의 원리: 미시게셰에서 입자의 위치를 측정하면 운동량을 모르게 되고, 운동량을 측정하면 위치를 모르게 된다. 즉, 모든 것의 정확한 위치와 운동량을 동시에 아는 것은 불가능하다. 관측 기구나 능력의 한계 때문이 아닌, 관측가능한 범주의 한계 그 자체이다.

🡪 라플라스의 악마: 현재에 대한 모든 것을 알고, 그것을 통해 과거와 미래를 완벽하게 유추하는 존재. 우주에 있는 모든 원자의 정확한 위치와 운동량을 알고 있는 존재가 있다면, 이것을 뉴턴의 운동 법칙을 이용해 과거, 현재의 모든 현상을 설명해주고 있고 미래까지 예언할 수 있다고 서술. 하지만 이는 불확정성 원리에 의해 불가능함이 증명됨.