

CSE 604

# Artificial Intelligence

## Chapter 1: Introduction

Adapted from slides available in Russell & Norvig's textbook webpage

**Dr. Ahmedul Kabir**



# Objectives

- To **define** what Artificial Intelligence (AI) is
- To give an overview of **topics** to be covered in this course
- To look at some **applications** of AI
- To get an idea about the **state of the art** in AI

# What is AI?

- AI is a relatively new field - started at the end of the 1940s
- The name “Artificial Intelligence” was coined by John McCarthy in 1956
- Two of the many definitions of Artificial Intelligence are:

“AI is an attempt to understand intelligent entities and to build them” (Russell and Norvig, 1995)

“AI is the design and study of computer programs that behave intelligently” (Dean, Allen, and Aloimonos, 1995)

What is an “intelligent entity” or what does it mean to “behave intelligently”?

“The aggregate or global capacity to act purposefully, to think rationally, and to deal effectively with its environment” (Wechsler, 1958)

My favorite definition of AI

“The study of how to make computers do things at which, at the moment, humans are better” (Rich and Knight, 1991)

# What is AI? (cont.)

AI can be seen as an ensemble of ideas & techniques for:

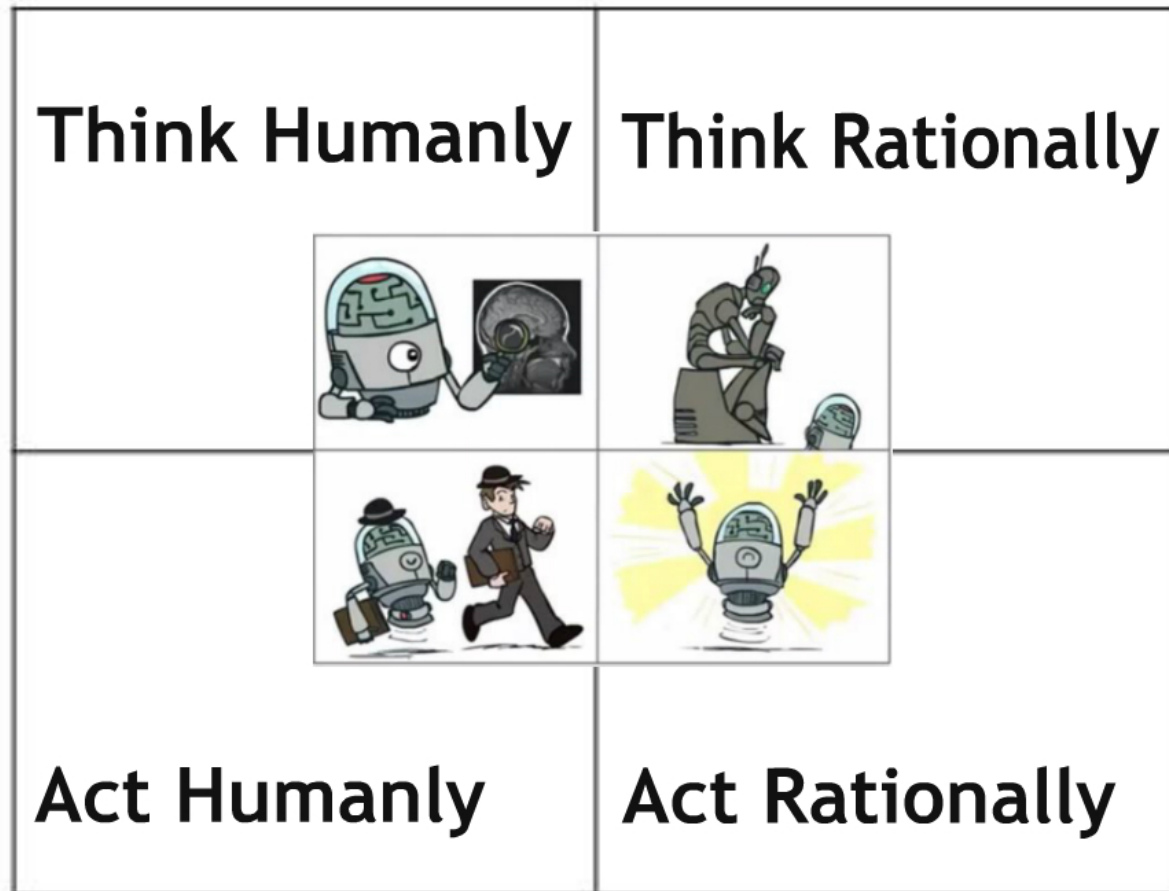
- representing knowledge
- using knowledge to solve problems

with two goals:

- Engineering Goal:
  - To solve real-world problems using AI
- Scientific Goal:
  - To explain various sorts of intelligence

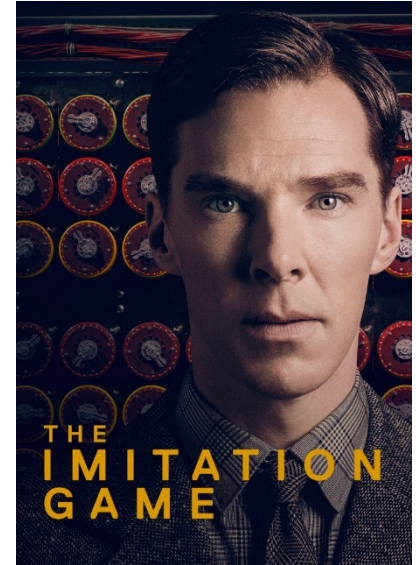
# What is AI? (cont.)

Views of AI fall into four categories:

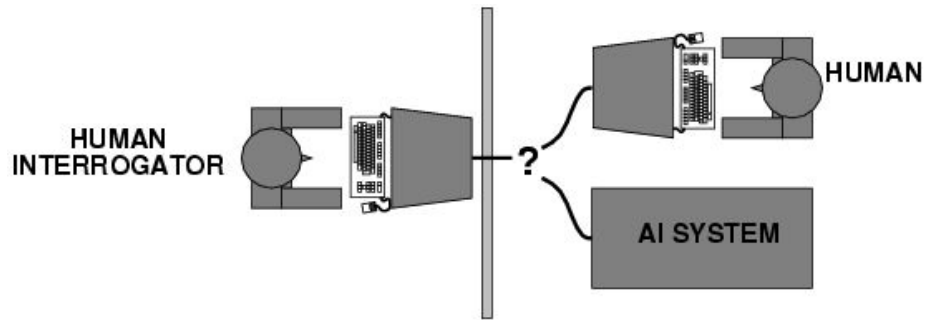


# Acting humanly: Turing Test

- Alan Turing (1950) "Computing machinery and intelligence":
- "Can machines think?" "Can machines behave intelligently?"
- Operational test for intelligent behavior: [the Imitation Game](#)



**The test:** A computer is interrogated by a human through a terminal and passes the test if the interrogator cannot tell if there is a computer or a human at the other end.



# Acting humanly: Turing Test (cont.)

- To pass the Turing test a machine will need to:
  1. represent knowledge
  2. reason automatically
  3. learn
  4. process natural language
- For the TOTAL Turing test (which includes also a video signal so that the interrogator can test the subject's **perceptual** abilities) the machine will also need to:
  5. “see” (computer vision)
  6. “move” (robotics)
- In 2014, a chatbot named “**Eugene Goostman**” claimed to have passed the Turing test, but was later dismissed by critics.

# Thinking humanly: cognitive modeling

- Requires scientific theories of internal activities of the brain
- Three ways to do this
  - **Introspection** – catching one's own thoughts
  - **Psychological experiments** - predicting and testing behavior of human subjects
  - **Direct identification** - from brain imaging and neurological data
- Cognitive Science brings together computer models from AI and techniques from psychology
- Problem:
  - We know very little about how human brain works!
  - Experimenting on humans is costly and imprecise



# Thinking rationally: "laws of thought"

- Aristotle: what are “the right” arguments/thought processes?
- **Syllogisms** provide patterns for argument: always yield correct conclusions when correct premises are given.
  - “Socrates is a man. All men are mortal.  
Therefore, Socrates is mortal”
- Logicians in the 19<sup>th</sup> century developed a notation for statements about all kinds of objects in the real world.
- Problems:
  1. Not all intelligent behavior is mediated by logical **deliberation**
  2. Difference between solving problems “in principle”, and solving them in practice

# Acting rationally: rational agent

- Rational behavior: doing the right thing
- The right thing: that which is expected to maximize goal achievement, given the available information
- Doesn't necessarily involve thinking – e.g., blinking reflex – but thinking should be in the service of rational action

## Advantages:

- More general than the “laws of thought” approach
- More amenable to scientific development than approaches based on human behavior or human thought

This course will focus on building rational agents

# The Foundations of AI

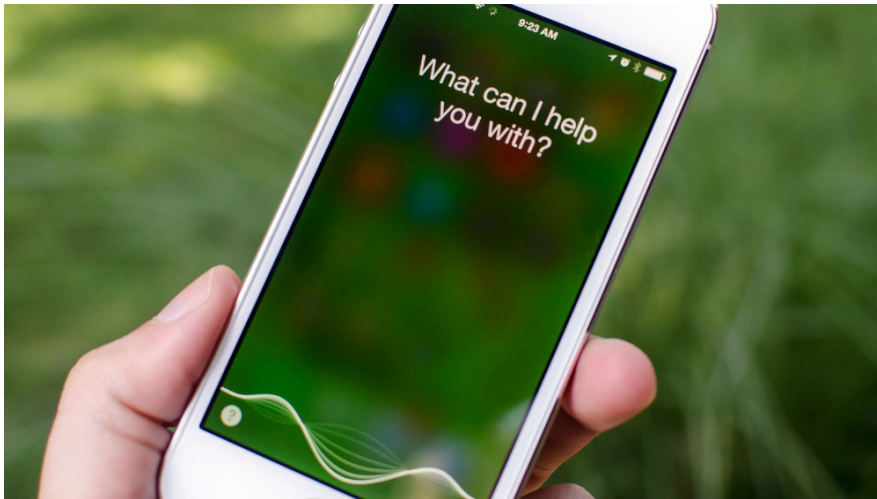
- **Philosophy**      Methods of reasoning, mind as a physical system, foundations of knowledge and learning
- **Mathematics**      Formal representation and proof, algorithms, computation, (un)decidability, (in)tractability, probability
- **Economics**      Formal theory of rational decisions
- **Neuroscience**      Physical substrate for mental activity
- **Psychology**      Experimental techniques on human and animal behavior
- **Computer engineering**      Building fast and efficient computers
- **Linguistics**      Knowledge representation, human interaction

# Overview of Topics in this Course

- **Introduction, Intelligent Agents**
- **Problem-solving techniques:**
  - Blind Search, Heuristic Search, Optimal search, Adversarial Search (Game Playing), Constraint Satisfaction
- **Knowledge representation and Logical reasoning**
- **Machine Learning**
- **Applications of AI**
  - Computer vision, Natural language processing, Robotics

# AI in everyday life

## Personal assistants



[Bgr.com/tag/siri](https://Bgr.com/tag/siri)

## Recommendation Systems

**NETFLIX**

**amazon**

**You Tube**

# AI in everyday life (cont.)

Email categorization,  
Spam filtering



<https://sendpulse.com/support/spam-filter>

Fraud prevention,  
Credit decisions



<https://www.cafecredit.com/free-credit-score>

# AI in everyday life (cont.)

- Face and Object recognition
  - Facebook, Pinterest



<https://www.classaction.org/blog/facebook-sued-over-face-recognition-feature>

# AI Success stories

- Game Playing
  - DeepBlue beats Gary Kasparov (1997)



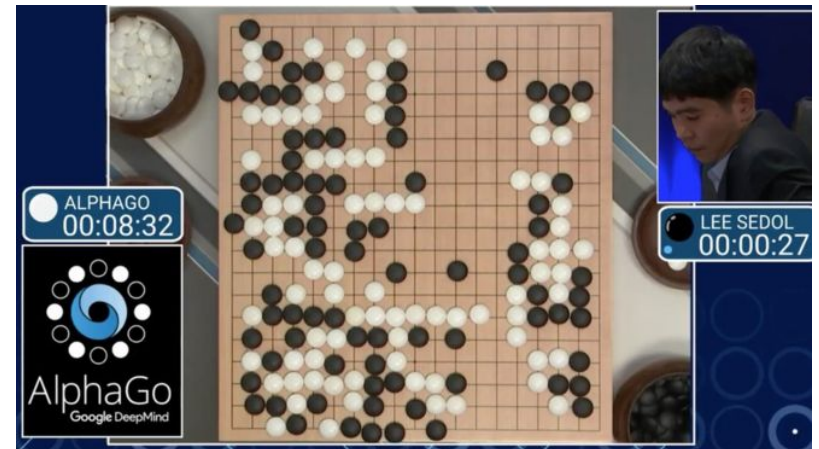


# AI Success stories (cont.)

- Game Playing
  - IBM Watson wins Jeopardy! (2011)
  - AlphaGo beats world champion Go player (2016)



<https://www.technobuffalo.com/2013/05/21/ibm-watson-smartphone-ap/>



<http://www.bbc.com/news/technology-35785875>

# AI Success stories (cont.)

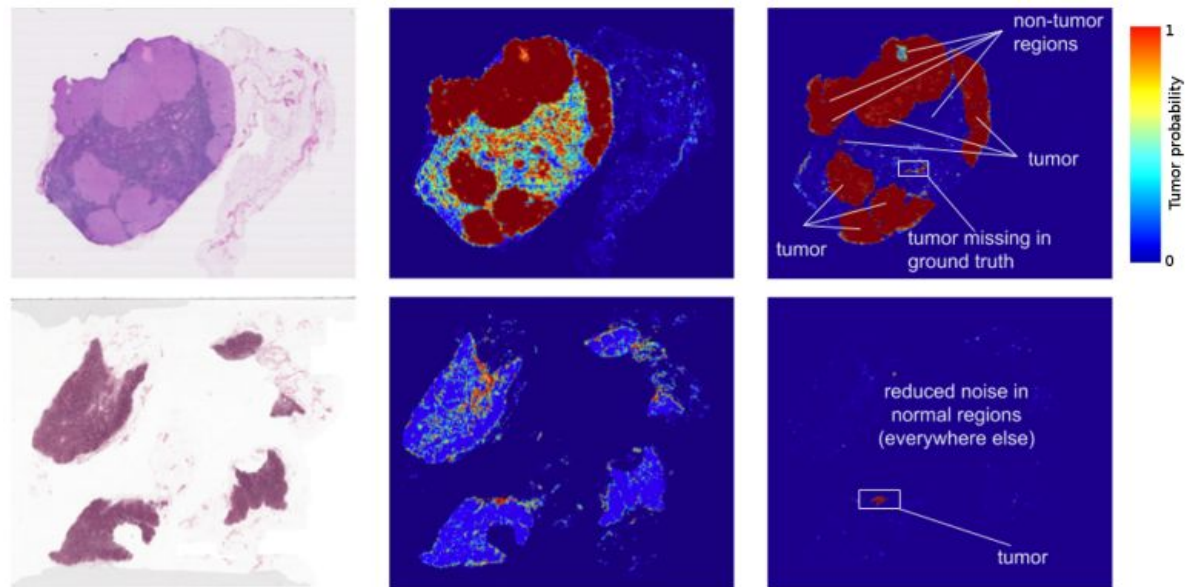
- Autonomous vehicles
  - Google self-driving car, Tesla autopilot



<https://www.tesla.com/videos/autopilot-self-driving-hardware-neighborhood-long>

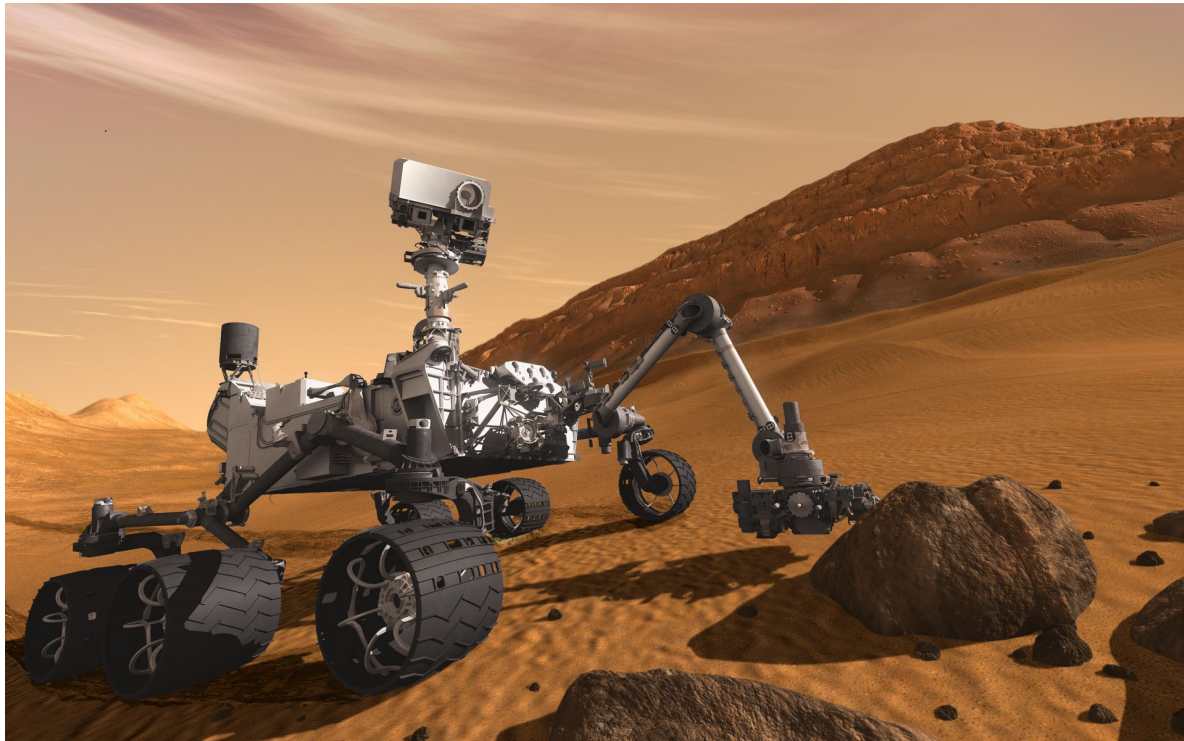
# AI Success stories (cont.)

- Theorem Proving
  - Proved a mathematical **conjecture** (Robbins conjecture) unsolved for decades
- Medical diagnosis
  - AI systems **outperformed** human experts in blood infection diagnosis and lung cancer diagnosis



# AI Success stories (cont.)

- Robot explorers
  - Mars exploration rovers designed at the NASA Jet Propulsions Laboratory.
  - In 2016, NASA installed a new AI system called AEGIS in the Curiosity rover, enabling it to choose targets autonomously.



<https://www.jpl.nasa.gov/missions/mars-science-laboratory-curiosity-rover-msl/>



# AI Success stories (cont.)

- Image processing
  - Using deep neural networks, possible to identify and categorize objects in images



"man in black shirt is playing guitar."



"construction worker in orange safety vest is working on road."



"two young girls are playing with lego toy."



"girl in pink dress is jumping in air."



"black and white dog jumps over bar."



"young girl in pink shirt is swinging on swing."

# AI Success stories (cont.)

- AI generated images
  - Using prompts, AI can synthesize never-before-seen images



# AI Success stories (cont.)

- Language synthesis

রবীন্দ্রনাথের মতো করে গরু রচনা লিখো



গরু—পৃথিবীর এক মহামূল্যবান প্রাণী। সে কেবল প্রাণীই নয়, যেন এক আশীর্বাদ। গ্রামের কাদামাথা পথ ধরে যখন গরু হেঁটে চলে, তার গলায় ঝুলে থাকা ঘণ্টার মিষ্টি রিনঝিন শব্দ যেন প্রকৃতির সঙ্গীতে মিশে যায়। কৃষক পরিবারের কাছে গরু কেবল গৃহপালিত নয়, পরিবারের একজন সদস্যের মতো। তার দুধে আছে পুষ্টির ভাণ্ডার, আর তার কর্মদক্ষতায় মাঠের ফসল ফোটে।

গরুর চোখ দুটি গভীর শান্তির প্রতীক, যেন সে ধরণীর সকল বেদনা আর আনন্দ নির্বাকভাবে আত্মস্থ করে আছে। তার দেহের রং কখনো শ্যামল সবুজ মাঠের সঙ্গে মিলে যায়, কখনো বা বিশাল আকাশের মেঘের মতো সাদা। এমন সরল আর নীরব জীবনযাপন আমাদের মনে করিয়ে দেয় প্রকৃতির শান্তি আর সহিষ্ণুতার কথা।

রবির আলো যখন বিকেলে গরুর পিঠে পড়ে, তখন যেন সে এক জীবন্ত প্রতিমা—সাধারণ, অথচ মহিমান্বিত। গরু শুধু অর্থনৈতিক দিক থেকে নয়, সে আমাদের সংস্কৃতি আর সভ্যতারও এক অবিচ্ছেদ্য অংশ। তাই এই প্রাণীর প্রতি আমাদের কৃতজ্ঞতা থাকা উচিত, তার প্রতি যত্ন আর ভালোবাসা থাকা উচিত।

মাঝে মাঝে মনে হয়, গরু যেন প্রকৃতির এক প্রাচীন গীত। তার পদচারণায় মাটি যেমন উর্বর হয়, তেমনি তার উপস্থিতিতে হৃদয়ও উর্বর হয়ে ওঠে—শান্তি, ধৈর্য আর ভালোবাসার গুণে।



# AI Success stories (cont.)

- Language synthesis

এবার লেখো হুমায়ুন আহমেদের মতো করে



গরু—আমাদের জীবনে এমনই এক প্রাণী, যার কথা ভাবতে গেলেই চোখের সামনে ভেসে ওঠে গ্রামের সরল দৃশ্য। গ্রামের সেই মেঠো পথ, চারপাশে সবুজ ধানের খেত, আর তার মধ্যে ধীরগতিতে হেঁটে যাচ্ছে এক গরু। গরুর কোনো তাড়া নেই, সে সময়ের নিয়মে চলে। এই প্রাণীটি যেন জীবনের চাপ আর ব্যস্ততা থেকে দূরে এক অন্য জগতে বাস করে।

গরুর চোখের দিকে তাকালে মনে হয়, সে যেন সব জানে, সব বোঝে, তবুও কিছু বলে না। তার জীবনে কোনো অভিযোগ নেই, নেই কোনো বিদ্রোহ। সে প্রতিদিন চুপচাপ নিজের কাজ করে যায়।

বাচ্চারা গরুর পেছনে ছুটে ছুটে যায়, খেলার সঙ্গী বানাতে চায়, কিন্তু গরু একনিষ্ঠ। তার একটাই কাজ—খাওয়ানো আর দুধ দেওয়া। আর কিছু নয়। কখনো কখনো মনে হয়, গরু আমাদের জীবনের সহজ-সরল মুহূর্তগুলোর প্রতীক।

রাতে গরুর ঘরে ঢুকলে তার নরম শ্বাস আর শান্ত চোখ দেখে মনে হয়, পৃথিবীটা এতটা জটিল কেন? গরুর মতো আমাদের জীবনটা যদি একটু সহজ হতো, তবে হয়তো অনেক সমস্যার সমাধান হতো।



# Final remarks

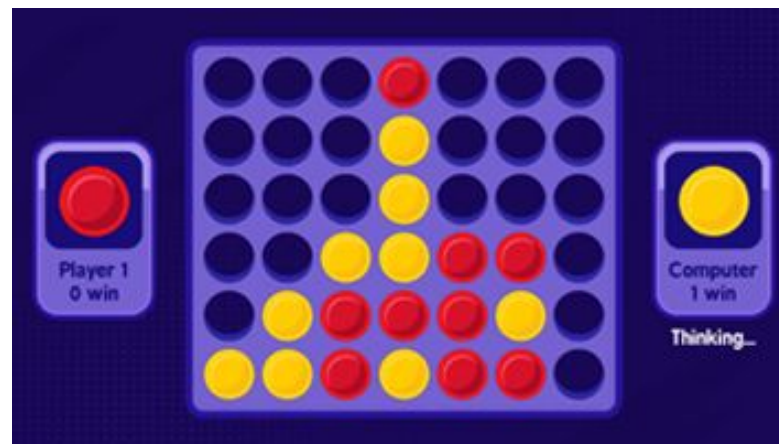
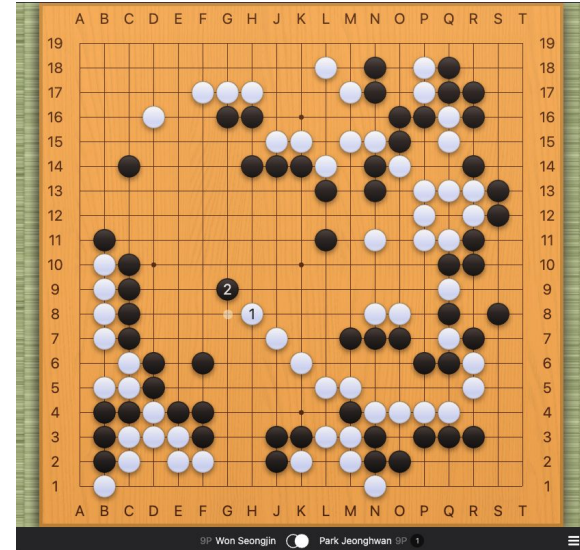
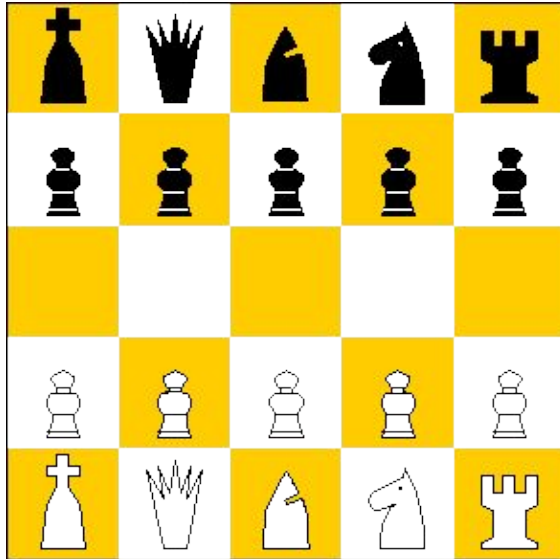


[https://twitter.com/mark\\_riedl/status/837879984375091200](https://twitter.com/mark_riedl/status/837879984375091200)

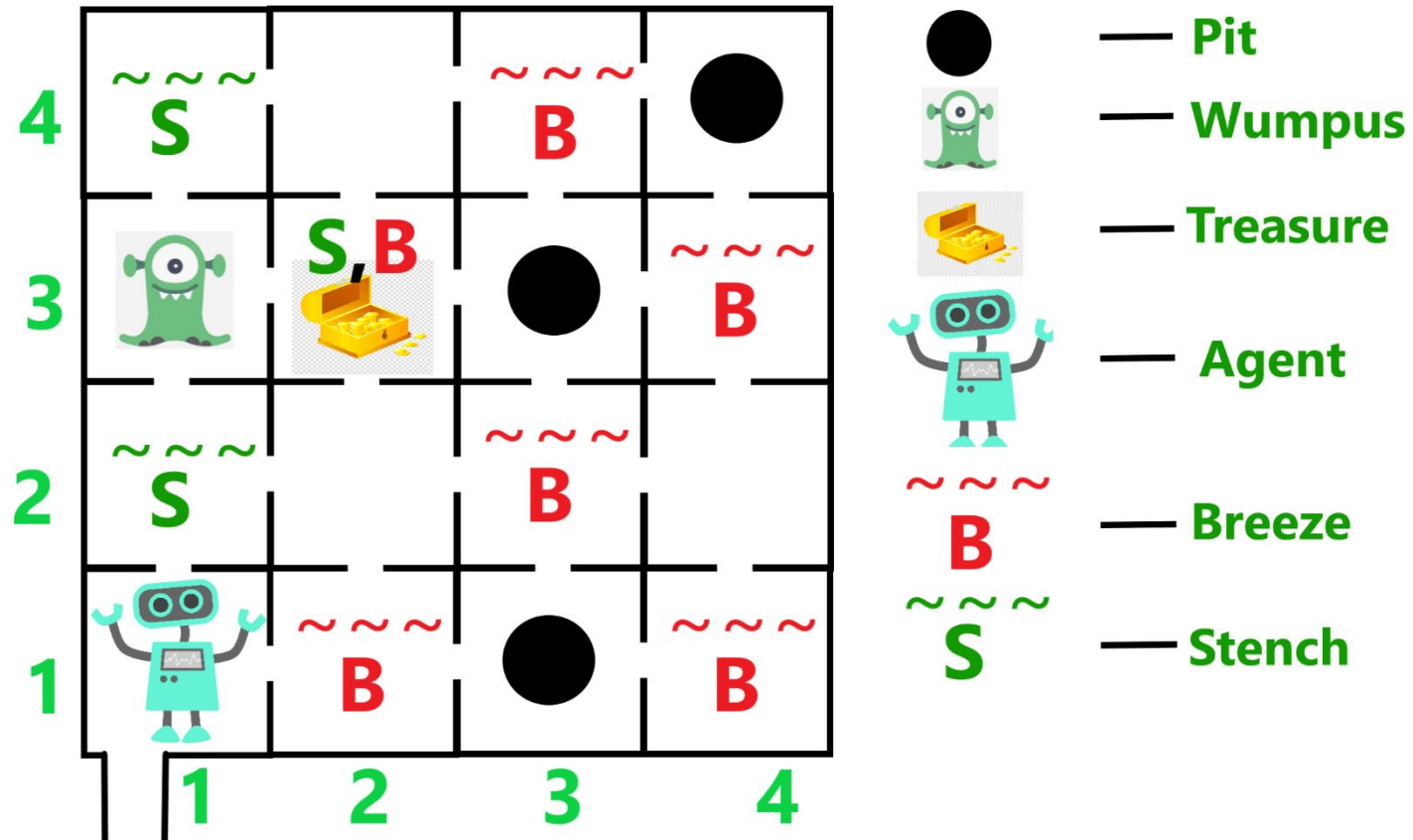
# Course Logistics

- Marks Distribution
  - Mid Term 20 marks
  - Projects 30 marks
  - Final 50 marks

# Project 1: AI Game



# Project 2: Logic



# Project 3: AI for Bangladesh 2.0



- Idea generation
- Prototype development
- Poster presentation