

## Resenha

Considere a pergunta “Máquinas conseguem pensar?” Para respondê-la é preciso primeiramente definir os termos “máquina” e “pensar”, como definir diretamente estes termos é difícil, o autor opta por trocar um questionamento por outro, é proposto assim um jogo chamado de “O jogo da imitação”.

Este jogo é jogado com três pessoas: um homem (A), uma mulher (B) e um interrogador (C) de qualquer gênero, os três agentes ficam em salas separadas. O objetivo de C é determinar, apenas por conversas por texto digitado, quem é homem e quem é mulher. O objetivo de A é responder as perguntas de forma a induzir o investigador a errar em sua identificação, de maneira oposta o objetivo de B é ajudar o investigador em seu objetivo.

Assim é feita a proposta de substituir os agentes deste jogo, mantendo as mesmas regras, porém com o jogador A agora sendo uma máquina, o jogador C acertará tanto neste caso quanto acertava quando os três agentes eram humanos? Esta pergunta substitui a original de “Máquinas conseguem pensar?”

O jogo da imitação busca avaliar apenas a capacidade da máquina em imitar as capacidade intelectuais de um ser humano, já que o investigador não pode ver, ouvir ou tocar os outros jogadores, características físicas como força, velocidade e aparência não são consideradas pelo jogador C. Assim o jogo busca medir a capacidade da máquina em imitar o comportamento de um ser humano.

Voltando à pergunta inicial, ainda é necessário definir o conceito de “máquina”, neste caso mais especificamente “máquina pensante”, neste caso o tipo de máquina selecionado foram os “computadores eletrônicos” ou “computadores digitais”.

Estes computadores devem possuir três componentes principais: a memória, onde são guardadas todas as informações, em pacotes de tamanhos reduzidos, que este computador usa em seus cálculos; a unidade de execução, que carrega as operações envolvidas nos diversos cálculos que a máquina faz; e o controle, que certifica que as instruções estão sendo seguidas da maneira apropriada.

Em seguida são feitas descrições de como devem ser as instruções que a máquina executa, não na forma de linguagem usual com palavras, mas como números em linguagem de máquina. Estas informações não precisam ser operações únicas do tipo somas ou subtrações, mas sequências de informações em laços de repetição ou operações dentro de estruturas condicionais.

Computadores digitais citados anteriormente são similares às “máquinas de estado discreto”, que são máquinas que mudam de um estado definido para outro, mesmo que tudo se mova continuamente, pode-se pensar que existam máquinas de estado discreto.

Pode-se considerar que computadores digitais sejam da classe das máquinas de estado discreto, com enormes quantidades de estados possíveis. É possível que dada a tabela correspondente a uma destas máquinas, um computador seja capaz de prever e imitar seu comportamento, assim em um jogo da imitação o investigador não conseguiria distinguir entre uma máquina de estados discretos e um computador digital.

Uma distinção importante é que, com a programação apropriada, um mesmo computador digital pode imitar qualquer máquina de estado discreto, dada esta universalidade, assim de certa forma todos os computadores digitais são equivalentes.

Dadas estas definições a pergunta inicial torna-se “Existem computadores digitais que possam ter bom desempenho no jogo da imitação?”

Durante a seção 6 são enumeradas e apresentadas diversas visões e opiniões contrárias às apresentadas por Turing, bem como as respostas dele para estes questionamentos.

1 – *A Objeção Teológica* diz que pensar é produto da alma imortal do homem concedida por Deus, assim nenhum outro animal ou máquina seria capaz de pensar. Turing rebate este argumento trazendo a onipotência de Deus, questionando se, dado que o Todo-poderoso consegue fazer tudo, por que não poderia conferir uma alma, e consequentemente poder de pensar a uma máquina?

2 – *A Objeção 'Heads in the Sand'* postula que deve-se ignorar a problemática de que máquinas podem pensar, por ser terrível demais. Turing considera não precisar rebater este argumento já que é fundado mais em medo do que em evidências reais.

3 – *A Objeção Matemática* diz que dado que a máquina proposta é um computador digital com capacidade infinita, esporadicamente cometerá erros, assim essa desvantagem das máquinas faz com elas não se igualem ao intelecto humano. A rebatida é que os seres humanos por natureza também cometem erros ocasionais, se igualando a máquinas neste critério.

4 – *A Objeção da Consciência* diz que a máquina é incapaz de ter consciência e sentir emoções como a alegria da criação ou a tristeza do fracasso. Turing argumenta que a única forma de saber se um homem possui consciência é ser este homem, então a máquina pode ser programada a dar respostas a convencer que esta possui consciência.

5 – *As Objeções das Muitas Deficiências* argumentam que sempre há algo que a máquina é incapaz de fazer, como ter iniciativa, senso de humor ou fazer algo novo. Neste caso a réplica é que estas limitações são percebidas nas máquinas da época, e portanto se aplicam para máquinas no geral, então a crítica de que máquinas não podem ter esta variedade de comportamentos é uma crítica à capacidade de armazenamento.

6 – *A Objeção da Lady Lovelace* pode ser resumido em “máquinas não conseguem fazer nada novo, nem nos surpreender”. Turing considera que as máquinas de fato nos surpreendem, já que quando um fato nos é mostrado, não conseguimos imaginar todas as consequências desta informação, assim podendo ser surpreendidos tanto pelas ideias de outro ser humano ou de outra máquina.

7 – *A Objeção da Continuidade do Sistema Nervoso* diz que dado que o cérebro humano é um sistema contínuo, uma máquina discreta não seria capaz de imitar seu comportamento, sendo facilmente rebatido com o fato de que o interrogador não seria capaz de tirar vantagem deste fato, já que a diferença seria imperceptível.

8 – *A Objeção da Informalidade do Comportamento* considera que é impossível construir um algoritmo para codificar todo o comportamento humano, cobrindo cada eventualidade da situação. O argumento contrário é que apenas com observação é impossível prever o comportamento humano, apenas supor, e o mesmo seria válido para um computador digital com espaço suficiente de armazenamento.

9 – *O Argumento da Percepção Extra-Sensorial* diz que elementos como telepatia, telecinese, clarividência e afins por parte do entrevistador ou da pessoa respondendo fariam diferença o suficiente para que a máquina não conseguisse imitar um ser humano. Turing responde que basta colocar todos em salas “anti-telepatia” e o problema está resolvido.

Na terceira parte do artigo Turing busca explicar como uma máquina para jogar o jogo da imitação pode ser programada, sendo que a única resposta satisfatória pode ser encontrada no final do século com o experimento sendo feito. Ele considera que a capacidade de armazenamento das máquinas evoluirá o bastante para ser comparada com a do cérebro humano, então o principal problema é como programar estas máquinas para jogar o jogo da imitação.

Para imitar a mente humana adulta são considerados três fatores principais: o estado inicial da mente ao nascimento, a educação que ela foi submetida, e suas

experiências que não podem ser descritas como educação. Dado estes três fatos é concluído que a maneira mais fácil seria produzir um programa que emule uma “mente de criança” e submeter esse programa à educação adequada, obtendo o cérebro adulto.

A proposta para esta educação é comparada com o processo de seleção natural, em que a estrutura do programa é o material genético a ser passado, as mudanças são as mutações, e a seleção natural é o julgamento do examinador, configurando uma estrutura de gerações, similar ao aprendizado supervisionado que temos hoje em dia.

Após isso são exploradas diversas formas de como esta mente poderia ser ensinada, são apresentadas técnicas similares ao aprendizado por reforço, em que eventos penalizados devem ocorrer com menos frequência que o que foram recompensados, neste caso são considerados necessários que as ordens utilizem algum canal de comunicação “sem emoção” como uma linguagem simbólica.

Outro ponto destacado é a necessidade da máquina possuir ferramentas lógicas, como proposições, fatos, conjecturas, para conseguir combinar informações recebidas e intuir o que deve ser feito. É dito todavia, que este processo de inferência não precisa ser exatamente como é a lógica proposicional, o sistema pode ser mais flexível.

Em relação ao processo de mudança das regras de operações feitas pela máquina, Turing destaca que o “professor” vai geralmente estar ignorante sobre o que a máquina está fazendo para aprender, outro paralelo com a necessidade de explicabilidade dos sistemas inteligentes atuais, dado que ele prevê que muitos dos comportamentos aprendidos pela máquina parecerão sem sentido e aleatórios.

A conclusão do artigo é que no futuro as máquinas competirão com os humanos em campos puramente intelectuais, porém até escolha de quais destes campos começar é difícil, não se tem certeza se a abordagem de “ensinar um programa criança” é a melhor, mas as possibilidades devem ser testadas. Podemos ver apenas uma curta distância, mas vemos que há muito a ser feito.

Críticas ao raciocínio proposto por Turing podem ser encontradas no *paper* “*Critique of Turing's Reasoning*”, por Petros A. M. Gelepithis. Gelepithis argumenta que o raciocínio de Turing é impreciso em três partes quando propõe a programação de um computador que simule o cérebro de uma criança:

1 – Quando Turing compara o processo de educação com um programa, ele não considera o problema que programação é caracterizada por formalizações, enquanto o ensino e o aprendizado envolvem elementos linguísticos informais.

2 – Ao descrever o processo de aprendizado, Turing cita a educação que a mente foi submetida e a experiências não caracterizadas como educação, entretanto ele apenas propõe uma solução que utiliza a programação para a educação, desconsiderando a possibilidade de obtenção de conhecimento por órgãos sensores por exemplo.

3 – Ao considerar que o problema de ensinar um cérebro pode ser um algoritmo ele ignora as interações naturais do genoma com seu ambiente, além de reduzir o cérebro de uma criança a um “caderno que pode ser escrito”, desconsiderando conceitos como crescimento, interação com o ambiente e evolução.

## Referências

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, v. 236, n. October, p. 433–460.

Gelepithis, Petros. (2019). Critique of Turing's Reasoning. 10.13140/RG.2.2.18267.92966.