



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
TRABALHO DE HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO

Amanda Kaziuk Pereira

Deivit Gerson Santos da Costa

Elana Angélica Costa Gomes

João Gabriel De Arruda Bezerra

Matheus Rabelo da Fonseca

PERSONALIDADE: **CLAUDE SHANNON**

Docente: Prof. Patrícia Cristiane de Souza

CUIABÁ/MT

MAIO/2021

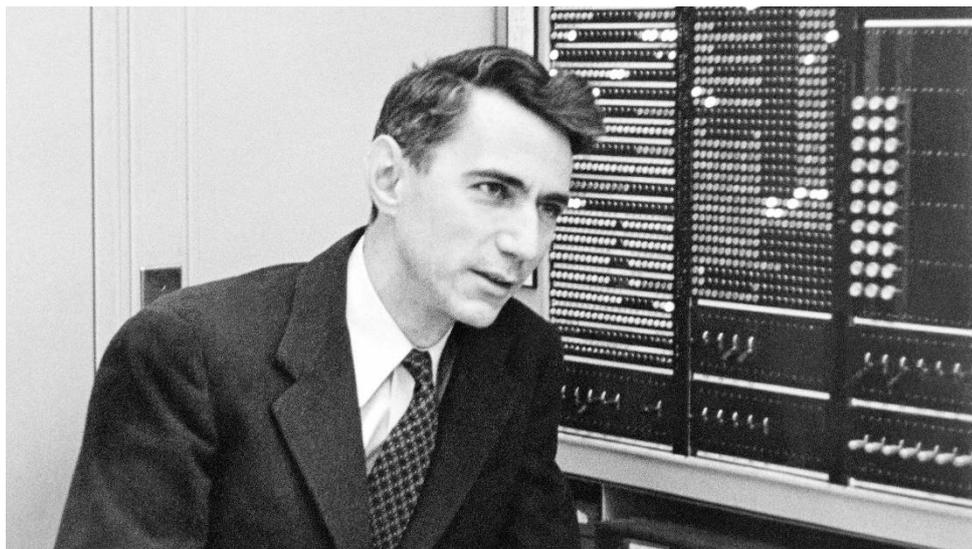
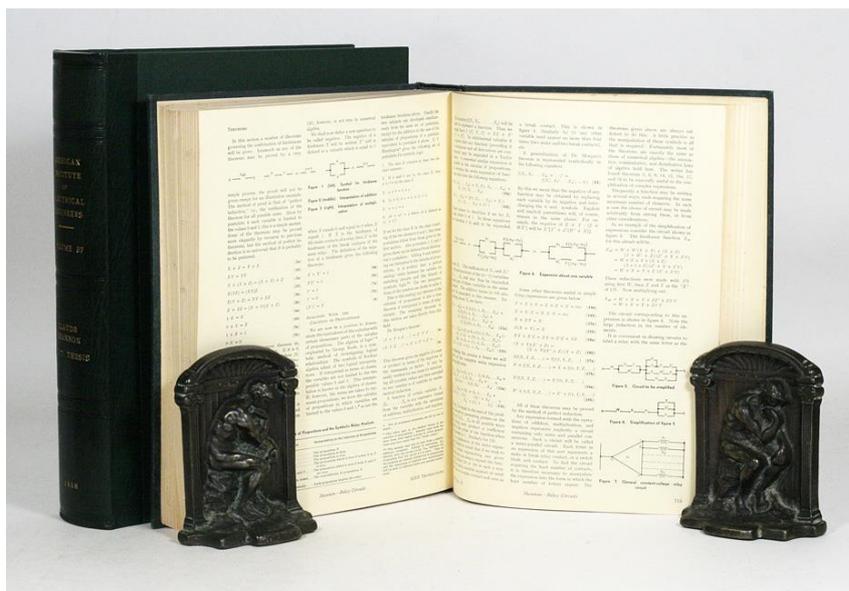


Imagem de Claude Shannon. Disponível em: <https://www.quantamagazine.org/how-claude-shannons-information-theory-invented-the-future-20201222/>

Claude Elwood Shannon, também conhecido como o “pai do bit” e como o “pai da Teoria da Informação”, foi um matemático, engenheiro e criptógrafo estadunidense. Ele nasceu em Michigan, no dia 30 de abril de 1916 e morreu em Massachusetts, em 24 de fevereiro de 2001, aos 84 anos devido ao Alzheimer. Apesar da Teoria da Informação ter sido seu grande projeto, ele tem contribuições no desenvolvimento de circuitos integrados, computadores, criptografia e inteligência artificial. Foi uma das mentes mais influentes do século.

Shannon era filho de um juiz e de uma professora da pequena cidade de Gaylord em Michigan, nos Estados Unidos. Desde a sua infância ele mostrava aptidões para as ciências e matemática, se mostrando uma criança inventiva que criava modelos de aviões e barcos, por exemplo.

Em 1932, Shannon começou a cursar a Universidade de Michigan e formou-se em 1936 com dois bacharelados: matemática e engenharia elétrica. Logo depois, iniciou sua pós-graduação no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, lá trabalhou com o analisador diferencial de Vannevar Bush, e ao estudar os circuitos ad-hoc desse computador lógico, Shannon percebeu que a álgebra booleana poderia ser aplicada ali. Foi daí que em 1938, aos 22 anos, ele publicou sua tese de mestrado “A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits”, que é por muitos, considerada a tese de mestrado mais relevante do século.



Rara primeira edição do livro contendo a tese de mestrado de Shannon. Disponível em:

<https://www.manhattanrarebooks.com/pages/books/2071/claude-shannon/a-symbolic-analysis-of-relay-and-switching-circuits?soldItem=true>

Na sua tese, usando a lógica AND, OR e NOT Shannon demonstrou como combinar a álgebra Booleana com aritmética binária e aplicou isso a circuitos eletromecânicos. Isso foi a base para o design de circuitos computacionais como conhecemos hoje.

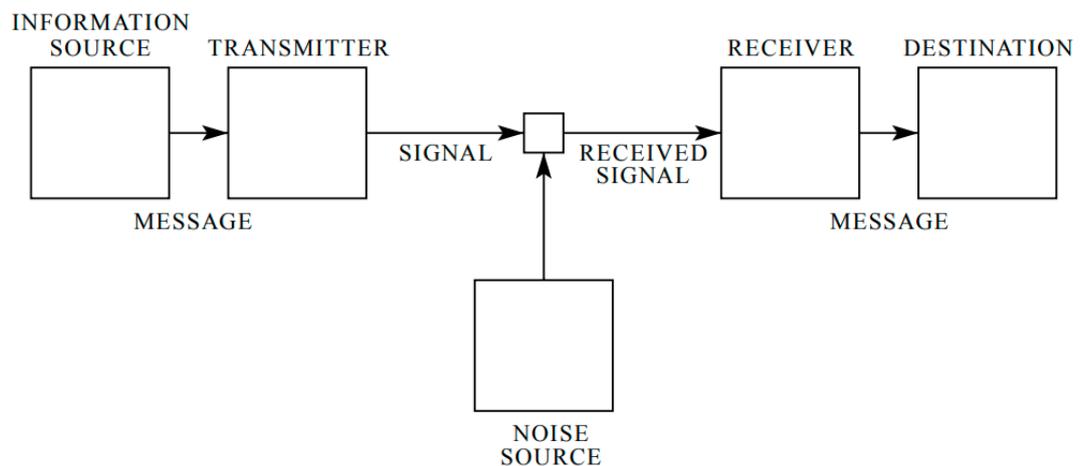
Em 1940 Shannon se tornou pesquisador do Instituto Nacional de Estudos Avançados em Princeton, Nova Jersey. Um ano depois, em 1941, começou a trabalhar na Bell Telephone Laboratories. Como a Segunda Guerra Mundial estava em curso (1939-1945), Shannon se juntou à empresa para trabalhar em sistemas de controle de fogo e criptografia. Em 1943, devido à criptografia, Shannon chegou a ter contato com Alan Turing.

No ano de 1945 publicou o memorando “A Mathematical Theory of Cryptography” um artigo confidencial na época sobre criptografia.

TEORIA DA INFORMAÇÃO

Em 1948, Shannon publicou o artigo “A Mathematical Theory of Communication”, renomeado “The Mathematical Theory of Communication” um ano depois em um livro. É daí que surge a Teoria da Informação.

Esse artigo é bem amplo, mas parte do princípio de como codificar e transmitir uma informação da maneira mais eficiente possível. Nesses estudos ele mostrou que toda informação, ao ser transmitida, possui um nível de ruído (imperfeição) e como minimizar/acabar com essas imperfeições.



Esquema de um sistema de comunicação padrão. Disponível em:

<http://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>

Shannon também trabalha com a ideia de entropia, que é o grau de indeterminação que uma informação possui. Quanto mais complexa e maior for a informação, mais entropia ela terá. Quanto maior a entropia da informação, mais difícil será transmitir uma mensagem e mais suscetível a ruídos ela será.

Nesse artigo ele demonstra que a informação poderia ser representada de forma binária. O termo bit (Binary Digit) teve seu primeiro registro nessa publicação. Para Shannon, bit é uma unidade de medida de informação. A informação completa poderia ser quebrada em uma sequência de zeros e uns, codificada, enviada e decodificada no receptor. Assim, a informação/mensagem poderia ser transmitida através de longas distâncias com praticamente nenhuma perda de qualidade.

Outro ponto importante desse trabalho é a ideia de que existe um limite da máxima velocidade de transmissão de informação. Uma transmissão com taxa acima desse limite, deixa a informação sujeita a erros devido ao ruído. Esse limite é chamado de “O limite de Shannon”.

Por fim, ele escreveu as bases sobre compressão de dados/informação e também criou o conceito de adicionar bits extra (bits redundantes) ao enviar uma mensagem, para garantir que esta fosse reconstruída sem erros quando chegasse no destinatário, mesmo que ocorresse alguma falha no processo.

Depois da publicação da tese sobre a Teoria da Informação, em 1949, Shannon publicou “Communication Theory of Secrecy Systems”, onde discutia criptografia sob a ótica da Teoria

da Informação. Essa é uma versão não confidencial do memorando de 1945 “A Mathematical Theory of Cryptography”. Essa é uma das bases da criptografia moderna.

Em 1956 ele se juntou a equipe do MIT para trabalhar no “Research Laboratory of Electronics” (RLE). Onde trabalhou até 1978.



Shannon na Edição da Revista Vogue de 15 de abril de 1963. Disponível em: www.archive.vogue.com

ÁREA DE CONHECIMENTO E SÍNTESE DAS CONTRIBUIÇÕES PARA A COMPUTAÇÃO

Apesar de se aventurar a construir pequenas invenções, a principal contribuição de Claude Shannon, sem dúvida alguma, se deu através do ramo da teoria computacional e matemática. Seus estudos e publicações moldaram a visão em relação a tecnologia e causaram grandes mudanças, principalmente quando se trata da transição do uso de equipamentos analógicos para os digitais. Suas principais colaborações são sua tese de mestrado nomeada “A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits” na qual ele provou que a álgebra booleana e a aritmética binária poderiam ser utilizadas para simplificar o arranjo dos relés e também mostrou que deveria ser possível a utilização desses arranjos para resolver problemas de álgebra booleana, o que criou a lógica e os conceitos mais básicos dos computadores digitais e auxiliou na transição do circuito analógico para o digital.

Outra importante colaboração foi a publicação “A Mathematical Theory of Communication”, ao qual provou a existência de um limite para a transmissão de sinais em um

canal físico de comunicação, e que este limite pode ser calculado através de probabilidade e estatística. Resumidamente, ela foi revolucionária por não apenas tentar restaurar através de meios empíricos a mensagem recebida e anteriormente conhecida, e sim calcular a probabilidade de a mensagem ser alterada baseando-se em sua complexidade, a qual foi nomeada “Entropia”. A teoria pode ser aplicada em qualquer coisa que tenha o objetivo de obter a melhor qualidade de transmissão da mensagem, incluindo tecnologias recentes como Inteligência Artificial e Computação Quântica. Essa publicação também foi a primeira a utilizar o termo “bit” como uma quantificação da informação e sugeriu que, independentemente da natureza da informação, é sempre mais eficiente convertê-la em “bits”, o que contribuiu com a intensa disseminação do termo. Por fim, a publicação contribuiu também com as bases da compressão de dados, utilizados em vídeos, músicas e imagens atuais, por exemplo, além de outras pequenas características dos bits que prevalecem até os dias atuais.

CURIOSIDADES

Shannon foi criador de muitas invenções e tinha interesse em atividades como monociclo, malabares e xadrez.



Shannon fazendo malabares em seu monociclo. Disponível em: <https://hackernoon.com/the-top-hacks-of-a-certified-genius-claude-shannon-at-play-30137b4424b4>

Em 1949 escreveu um artigo chamado “Programming a Computer for Playing Chess”, onde descrevia como programar um computador para jogar xadrez. Desse artigo surgiu o

“Número de Shannon” (10^{120}) que é uma estimativa da complexidade de um jogo de xadrez. É considerado um dos primeiros artigos sobre o tema publicados.

Em 1950 criou Theseus, um rato elétrico controlado por um circuito baseado em relés. Ele foi programado para andar pelo labirinto até encontrar o alvo. Depois, poderia ser colocado em qualquer ponto do labirinto que conseguiria achar facilmente o alvo, devido ao aprendizado anterior. Se fosse colocado em um ponto não conhecido, o Theseus tinha a capacidade de aprender os trechos desconhecidos e adicionar aos previamente aprendidos. Essa é uma das primeiras experiências de inteligência artificial conhecidas.



Claude Shannon e Theseus (1952). Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Claude_Shannon

Em 1961 criou o Minivac 601 era um computador vendido para fins educacionais, para que as pessoas aprendessem como computadores funcionavam.



Minivac 601. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Minivac_601

Dentre as várias outras invenções inusitadas de Claude Shannon estão um aparelho que resolvia cubos mágicos, um trompete flamejante, a The Ultimate Machine (caixa com um único botão, que ao ser acionado abria, liberava uma mão que desativava o botão, e a caixa se fechava novamente) e um robô que fazia malabares.



Photo: © Stanley Rowin

Claude Shannon em 1992 com suas invenções. Disponível em: <https://spectrum.ieee.org/tech-history/cyberspace/claude-shannon-tinkerer-prankster-and-father-of-information-theory>

HOMENAGENS

- Os laboratórios de pesquisa da AT&T em New Jersey são nomeados em sua homenagem: “Labs Shannon AT&T”.
- Existem seis estátuas de Shannon esculpidas por Eugene L. Daub espalhadas por pontos que fizeram parte da história do matemático: uma na Universidade de Michigan, uma no MIT no Laboratório de Sistemas de Informação e Decisão, um em Gaylord, Michigan, um na Universidade da Califórnia, San Diego, uma no Bell Labs, e outro no Labs Shannon AT&T.
- Claude E. Shannon Award: prêmio instituído pela IIEE Information Theory Society em reconhecimento a contribuições consistentes e profundas no campo da Teoria da Informação. O prêmio existe desde 1972 e o primeiro ganhador foi o próprio Claude Shannon.

PRÊMIOS RECEBIDOS:

Alfred Nobel American Institute of American Engineers Award

National Medal of Science

Medalha de Ouro - Audio Engineering Society

Japan's Kyoto Prize

Marconi Lifetime Achievement Award

IEEE Medal of Honor

OBRAS SOBRE SHANNON

- A Mind At Play: How Claude Shannon Invented the Information Age. (Livro)

Resumo: Em sua segunda colaboração, os biógrafos Jimmy Soni e Rob Goodman apresentam a história de Claude Shannon, um dos intelectos mais importantes do século XX e o arquiteto da Era da Informação, cujos insights estão por trás de cada computador construído, e-mail enviado, vídeo transmitido e página da web carregada. Claude Shannon foi um polímata inovador, um consertador brilhante e um pioneiro digital. Ele construiu o primeiro computador vestível, superou os cassinos de Vegas e construiu robôs de malabarismo. Ele também escreveu o texto seminal da revolução digital, que foi chamado de “a Magna Carta da Era da Informação”. Nesta biografia elegantemente escrita e exaustivamente pesquisada, Soni e Goodman revelam a história completa de Claude Shannon pela primeira vez. Com acesso exclusivo à família e aos amigos de Shannon, A Mind at Play traz esse inovador singular e gênio sempre lúdico à vida.

Editora: Simon & Schuster.

Idioma: Inglês.

Data de publicação: 18 de julho de 2017.

Disponível em: Amazon. <https://www.amazon.com.br/Mind-Play-Shannon-Invented-Information/dp/1476766681>

- The Bit Player. (Documentário)

Sinopse: The Bit Player conta a história de um gênio esquecido, Claude Shannon (o "Pai da Teoria da Informação"), que revolucionou o mundo, mas nunca perdeu sua curiosidade infantil.

Produção e Direção: Mark Levinson.

Data de Lançamento: 19 de junho de 2018.

Disponível em: Prime Vídeo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A mind at play. *In*: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/A_Mind_at_Play. Acesso em: 2 maio 2021.

AT&T Tech Channel. **Tech Icons: Claude Shannon**. 1 vídeo (8 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z7bVw7lMtUg>. Acesso em: 2 maio 2021.

BROWER, B. – The man-machines may talk first to Dr. Shannon. **Vogue**. 15 Apr. 1963. Disponível em: <https://archive.vogue.com/article/1963/04/15/the-man-machines-may-talk-first-to-dr-shannon>. Acesso em: 5 maio 2021.

CLAUDE Shannon. *in*: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Claude_Shannon. Acesso em: 24 abril 2021.

Claude E. Shannon. IEEE Information Theory Society. Disponível em: <https://www.itsoc.org/about/shannon>. Acesso em: 5 maio 2021.

Claude Shannon: Tinkerer, Prankster, and Father of Information Theory. IEEE SPECTRUM. Disponível em: <https://spectrum.ieee.org/tech-history/cyberspace/claude-shannon-tinkerer-prankster-and-father-of-information-theory>. Acesso em: 24 abril 2021.

Claude Shannon: pai da Teoria da Informação nascia há 97 anos. **Portal Terra**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/claude-shannon-pai-da-teoria-da-informacao-nascia-ha-97-anos,8121c08e6e65e310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>. Acesso em: 25 abril 2021.

Claude Shannon: O pai do bit. **Publicação UFRGS**. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/passa1c.html>. Acesso em: 6 maio 2021.

Claude Elwood Shannon. **MacTutor**. Disponível em: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Shannon/>. Acesso em: 5 maio 2021.

COHEN, D. Para Claude Shannon, é brincando que se trabalha, mostra livro. **Exame**. 13 jan. 2018. Disponível em: <https://exame.com/economia/e-brincando-que-se-trabalha/>. Acesso em: 6 maio 2021.

How Claude Shannon Invented the Future. **Quantamagazine**. Disponível em: <https://www.quantamagazine.org/how-claude-shannons-information-theory-invented-the-future-20201222/>. Acesso em: 6 maio 2021.

Shannon e a Teoria da Informação. **Energia Inteligente**. Disponível em: <https://energiainteligenteufjf.com.br/especial/shannon-e-a-teoria-da-informacao/>. Acesso em: 5 maio 2021.

SHANNON, CLAUDE. **The MANHATTAN RARE BOOK COMPANY**. Disponível em: <https://www.manhattanrarebooks.com/pages/books/2071/claude-shannon/a-symbolic-analysis-of-relay-and-switching-circuits?soldItem=true> . Acesso em: 2 maio 2021.

THE bit player. *In*: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Bit_Player. Acesso em: 24 abril 2021

The Top Hacks of a Certified Genius: Claude Shannon at Play. **HACKERNOON**. Disponível em: <https://hackernoon.com/the-top-hacks-of-a-certified-genius-claude-shannon-at-play-30137b4424b4>. Acesso em: 6 maio 2021.

University of California Television (UCTV). **Claude Shannon - Father of the Information Age**. 1 video (29 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=z2Whj_nL-x8. Acesso em: 24 abril 2021.