

Informática e Matemática

Montalegre, abril de 2020

Resumo

Este trabalho vem completar o powerpoint anterior com o tema “Informática e Matemática” que é o tema deste trabalho. Como é um tema vasto foram escolhidos três subtemas e abordados de forma superficial porque haveria muito mais para dizer e aprofundar.

Índice

Introdução	5
Analógico e digital	6
Som analógico	6
Som digital	6
Som analógico vs som digital	7
Sistema binário	8
Sistema decimal/binário.....	8
Conversão decimal-binário.....	8
Portas lógicas	10
Representação de portas lógicas	12
Exemplo de um circuito integrado	12
Conclusão	13
Bibliografia	14

Índice de figuras

Figura 1 - Conversão de som analógico para digital	6
Figura 2 - leitor de mp3 (dispositivo de reprodução de som digital)	7
Figura 3 - Casset áudio (dispositivo som analógico)	7
Figura 4 - Exemplo de porta AND.....	10
Figura 5 - Exemplo de porta OR	11

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tabela de verdade E	11
Tabela 2 - Tabela de verdade OU	11

Introdução

Desde a invenção dos primeiros aparelhos que deram origem aos computadores que a Matemática está envolvida na Informática. Haveria muito para dizer sobre a relação entre as duas como a importância da Matemática na criação dos computadores, na forma como os computadores funcionam e comunicam, o uso da Matemática na programação, na construção e funcionamento dos componentes dos computadores e outros aparelhos relacionados, etc. Assim vi que era necessário selecionar alguns subtemas e abordá-los de forma simples, até porque não possuo conhecimentos suficientes de Informática para uma abordagem profunda. No seguimento desta decisão escolhi falar da diferença entre transmissão de dados analógica e digital, também do sistema binário, que é a linguagem do computador, e de portas lógicas, muito importantes no funcionamento de vários componentes do computador.

Analógico e digital

Existem dois tipos de transmissão de dados: analógica e digital. A transmissão de dados analógica é contínua, enquanto que a digital é discreta (não contínua). Para explicar melhor esta diferença vou falar de um caso específico: o som.

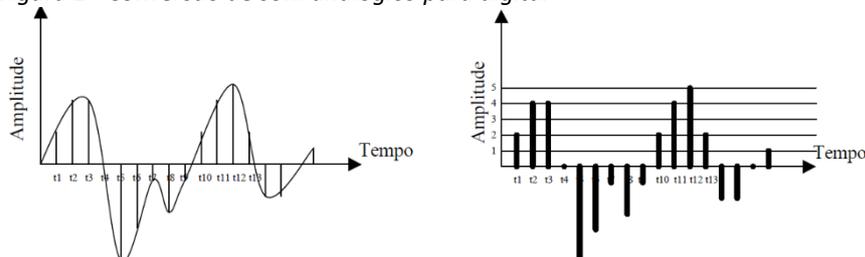
Som analógico

Antes de haver a gravação de som digitalmente a mesma era feita analogicamente. Neste caso a gravação é contínua, ou seja, o som era gravado sempre. Assim era tudo gravado, a gravação não distinguia os tipos de som e a reprodução sendo também analógica era então mais suscetível de erros. Este tipo de gravação e reprodução de som é sensível a interferências, pó, campo eletromagnético, etc. Os dispositivos de reprodução de som analógico, como por exemplo a cassette de áudio ou o vinil, também estão sujeitos ao desgaste.

Som digital

Neste tipo de gravação de som a gravação é feita “arrecadando os valores das amostras em sucessão ordenada” (Soares, 2011)¹. O som é convertido para números que são guardados. Deste modo existem intervalos de silêncio, mas não são perceptíveis, quanto menores forem esses intervalos mais fiel a gravação será ao original. Este tipo de gravação de som é similar à criação de vídeos, em que, apesar da ilusão de movimento, o que acontece são imagens que são gravadas e reproduzidas sequencialmente dando essa ilusão. Com este tipo de gravação de som temos um som mais limpo e sem interferências. Outra grande vantagem é o facto de que sucessivas cópias não alteram o original. “A gravação feita nestes dispositivos pode durar décadas” (Soares, 2011)².

Figura 1 - Conversão de som analógico para digital



Fonte: Seixo (n.d.)³

¹² SOARES, Ana Catarina, *Dispositivos para captura processamento e reprodução de som digital*, 2011. Acedido a 14 jan. 2018. Disponível em: <https://anasoares1.wordpress.com/2011/01/31/dispositivos-para-captura-processamento-e-reproducao-de-som-digital/>

³ SEIXO, Joaquim J. P. (n.d.), *Do áudio analógico ao digital e a sua problemática*, IPG. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: www.ipg.pt/user/~jcmira/sim/acessorios/.../audio-analogico-ao-audio-digital.pdf

Som analógico vs Som digital

Desde que existem os dois tipos de gravação de som que existe também a discussão de qual é o melhor. Por um lado, os defensores do som digital dizem que este é mais puro e fiel ao original, por outro lado os defensores do som analógico dizem que este é muito menos suscetível a erros e a ruídos e que as tecnologias cada vez mais avançadas que temos garantem que a fidelidade ao original é bastante elevada também. Não tenho conhecimentos suficientes para ter uma opinião verdadeiramente fundamentada, mas, como alguém que sempre ouviu música com frequência, que já usou os dois tipos de dispositivos para o efeito e inevitavelmente a ver a questão com “óculos matemáticos”, sinto-me mais inclinada a concordar que som digital é superior. No entanto deixo essa discussão para os verdadeiros especialistas tendo a noção que a minha opinião pode estar errada.

Figura 3 - Cassete áudio (dispositivo som analógico)



Fonte: Padrão (2015)⁴

Figura 2 - leitor de mp3 (dispositivo de reprodução de som digital)



Fonte: Duarte (2013)⁵

⁴ PADRÃO, Márcio (2015), *Por que as fitas cassete eram ruins mas mudaram meu jeito de ouvir música*, Quadrisonico. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: <http://quadrisonico.com.br/2015/08/15/por-que-as-fitas-cassete-eram-ruins-mas-mudaram-meu-jeito-de-ouvir-musica/>

⁵ DUARTE, Henrique (2013), *Ainda vale a pena comprar um MP3 Player? Conheça vantagens e desvantagens*, techtudo. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/ainda-vale-pena-comprar-um-mp3-player-conheca-vantagens-e-desvantagens.html>

Sistema binário

Como vimos atrás com o exemplo do som, representar dados digitalmente é menos passível de erros. A simplicidade da linguagem utilizada pelos computadores é o que os torna mais fiáveis. A linguagem dos computadores é baseada no uso de dois dígitos: 0 e 1 (sistema binário). “Por meio desses sinais, a máquina pode realizar os cálculos e processamentos necessários para transformar o conteúdo codificado em um formato que possamos compreender – seja texto, imagem ou som” (Daquino, 2011)⁶. Ou seja, o computador recebe as informações do exterior, converte para zeros e uns (sistema binário), processa em binário e depois transmite de volta em formatos que entendemos: texto, imagens, sons, etc. Por exemplo, a calculadora do computador recebe os números em sistema decimal, que é o que usamos no dia a dia, converte em binário, realiza as operações em binário e apresenta o resultado em decimal fazendo a conversão.

Sistemas decimal/binário

O sistema decimal, que é o utilizado mais comumente, é um sistema posicional (em que a posição do dígito influencia o valor que tem) baseado em potências de base 10. Utiliza dez dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Por exemplo,

$$\begin{aligned} 323 &= \\ &= 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = \\ &= 3 \times 100 + 2 \times 10 + 3 \times 1 = \\ &= 300 + 20 + 3 \end{aligned}$$

O primeiro 3, na posição em que está, vale 300, já o segundo vale 3.

Conversão decimal ↔ binário

Uma forma de converter um número na forma decimal para binário é fazendo a divisão inteira por 2 e registrando os respectivos restos (como é divisão por 2 os restos possíveis são 0 e 1), de seguida escreve-se os restos desde o último até ao primeiro e temos o número em binário.

⁶ DAQUINO, Fernando (2011), *Como um computador faz cálculos pelo sistema binário?* Mercado. Acedido a 7 jan. 2018. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/infografico/9424-como-um-computador-faz-calculos-pelo-sistema-binario-.htm>

Por exemplo:

$$326:2 = 163 \text{ resto:}0$$

$$163:2 = 81 \text{ resto:}1$$

$$81:2 = 40 \text{ resto:}1$$

$$40:2 = 20 \text{ resto:}0$$

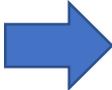
$$20:2 = 10 \text{ resto:}0$$

$$10:2 = 5 \text{ resto:}0$$

$$5:2 = 2 \text{ resto:}1$$

$$2:2 = 1 \text{ resto:}0$$

$$1:2 = 0 \text{ resto:} 1$$

Decimal  Binário
326 101000110

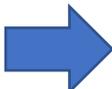
Para converter de binário para decimal podemos usar um método posicional com potências de base 2. Por exemplo:

$$101000110 =$$

$$= 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$$

$$= 256 + 0 + 64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 2 + 0 =$$

$$= 326$$

Binário  Decimal
101000110 326

No computador cada valor binário (0 ou 1) é um bit (binary digit)

- 8 bits formam um byte
- 1024 bytes formam um kilobyte
- 1024 kilobytes formam um megabyte
- 1024 megabytes formam um gigabyte
- 1024 gigabytes formam um terabyte.

Portas lógicas

Portas lógicas são os componentes digitais mais básicos que existem.

“Portas lógicas ou circuitos lógicos, são dispositivos que operam um ou mais sinais lógicos de entrada para produzir uma e somente uma saída, dependente da função implementada no circuito. São geralmente usadas em circuitos eletrônicos, por causa das situações que os sinais deste tipo de circuito podem apresentar: presença de sinal, ou “1”; e ausência de sinal, ou “0”. As situações “Verdade” e “Falso” são estudadas na Lógica Matemática ou Lógica de Boole; origem do nome destas portas” (Elétrica livre, 2015)⁷.

Temos, por exemplo, portas lógicas do tipo:

AND (E)

OR (OU)

NOT (NÃO)

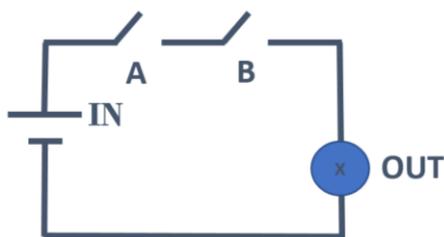
NAND (NÃO E)

NOR (NÃO OU)

XOR (OU EXCLUSIVO)

Vamos supor que nas duas figuras seguintes temos circuitos onde entra corrente elétrica e que no final tem uma lâmpada que acende se chegar lá a corrente.

Figura 4 - Exemplo de porta AND



A única forma de a lâmpada acender é se as ligações A e B estiverem fechadas ao mesmo tempo. Assim, podemos utilizar a lógica de Boole para escrever uma tabela de verdade para esta porta lógica. Se as ligações abertas se representarem por 0, as fechadas por 1, a lâmpada acender por 1 e a lâmpada não acender por 0 temos:

⁷ Elétrica livre (2015), Portas lógicas. Acedido a 8 jan. 2018. Disponível em: <https://eletricalivre.wordpress.com/2015/02/25/portas-logicas/>

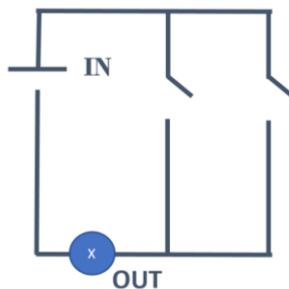
Tabela 1 - Tabela de verdade E

A	B	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Se pensarmos em termos de Língua Portuguesa também podemos fazer o mesmo raciocínio. Por exemplo, se eu disser “hoje vou jantar fora **e** vou ao cinema”, a afirmação só será verdadeira se eu fizer as duas coisas que disse que iria fazer. Se não fizer uma delas, ou as duas, a afirmação será falsa.

Só teremos resultado verdadeiro quando A e B forem verdadeiras ao mesmo tempo.

Figura 5 - Exemplo de porta OR



A única forma de a lâmpada não acender é se as ligações A e B estiverem as duas abertas ao mesmo tempo. Assim temos:

Tabela 2 - Tabela de verdade OU

A	B	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

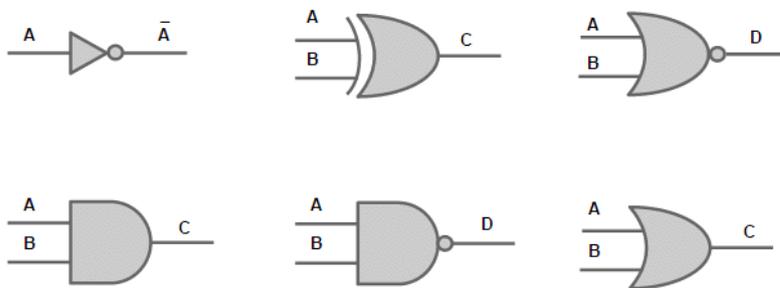
A afirmação “hoje vou jantar fora **ou** vou ao cinema” só será falsa se eu não fizer nenhuma das coisas que disse que iria fazer. Se fizer uma delas, ou as duas, a afirmação será verdadeira.

Só teremos resultado falso quando A e B forem falsas ao mesmo tempo.

Representação de portas lógicas

Na imagem abaixo pode-se ver a representação de alguns tipos mais usados de portas lógicas:

Figura 6 - Representação de alguns tipos de portas lógicas

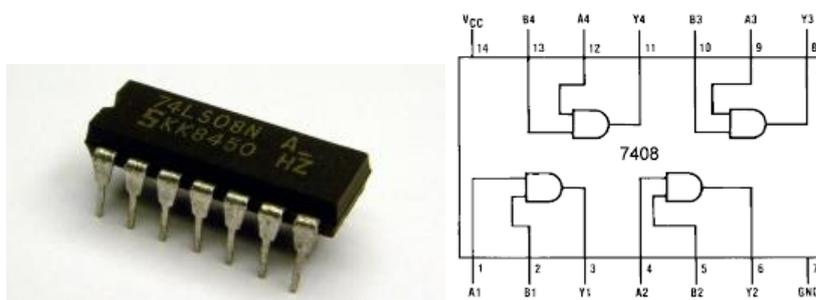


Da esquerda para a direita e de cima para baixo: NOT (NÃO), XOR (OU EXCLUSIVO), NOR (NÃO OU), AND (E), NAND (NÃO E), OR (OU).

Fonte: Lima (2015)⁸

Exemplo de um circuito integrado

Figura 7 e 8 - Circuito integrado 7408



Fonte: Lima (2015)⁹

^{6,7 e 8} LIMA, Thiago (2015), *CI de Portas Lógicas*, Embarcados. Acedido a 7 jan. 2018. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/cis-de-portas-logicas/>

Conclusão

A criação dos computadores e a evolução das tecnologias deveram-se em grande parte à utilização da Matemática por parte dos inventores, informáticos, programadores, etc.

Na verdade, se não fosse pela Matemática, não teríamos os aparelhos que fazem parte do nosso quotidiano e que facilitam a nossa vida ou simplesmente nos proporcionam entretenimento.

Mas, por outro lado, a evolução das tecnologias também contribuiu muito para a evolução da Matemática.

Podemos dizer então que a relação entre a Informática e a Matemática é uma relação perfeita de simbiose.

Bibliografia

ANDRADE, Márcio de (2011), *Compreendendo portas lógicas em circuitos digitais*, TI Selvagem. Acedido a 5 jan. 2018.

Disponível em: <http://www.tiselvagem.com.br/robotica/compreendendo-portas-logicas-em-circuitos-digitais/>

DAQUINO, Fernando (2011), *Como um computador faz cálculos pelo sistema binário?* Mercado. Acedido a 7 jan. 2018.

Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/infografico/9424-como-um-computador-faz-calculos-pelo-sistema-binario-.htm>

DUARTE, Henrique (2013), *Ainda vale a pena comprar um MP3 Player? Conheça vantagens e desvantagens*, techtudo. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/ainda-vale-pena-comprar-um-mp3-player-conheca-vantagens-e-desvantagens.html>

Elétrica livre (2015), *Portas lógicas*. Acedido a 8 jan. 2018. Disponível em: <https://eletricalivre.wordpress.com/2015/02/25/portas-logicas/>

IPB, Template relatório de estágio. Acedido a 5 jan. 2017. Disponível em: <http://esact.ipb.pt/index.php/esact/alunos/informacao/projetos-e-estagios>

ISAWA, Toshio (2009), *Som: Analógico x Digital*, imagemesomhd.blogspot. Acedido a 28 dez. 2017.

Disponível em: <http://imagemesomhd.blogspot.pt/2009/10/audio-analogico-x-digital.html>

LIMA, Thiago (2015), *CI de Portas Lógicas*, Embarcados. Acedido a 7 jan. 2018. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/cis-de-portas-logicas/>

MORIMOTO, Carlos E. (2002), *Como funciona o sistema binário*, Hardware. Acedido a 7 jan. 2018.

Disponível em: <http://www.hardware.com.br/livros/hardware-manual/como-funciona-sistema-binario.html>

PADRÃO, Márcio (2015), *Por que as fitas cassete eram ruins mas mudaram meu jeito de ouvir música*, Quadrisônico. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: <http://quadrisonico.com.br/2015/08/15/por-que-as-fitas-cassete-eram-ruins-mas-mudaram-meu-jeito-de-ouvir-musica/>

SEIXO, Joaquim J. P. (n.d.), *Do áudio analógico ao digital e a sua problemática*, IPG. Acedido a 28 dez. 2017. Disponível em: www.ipg.pt/user/~jcmira/sim/acessorios/.../audio-analogico-ao-audio-digital.pdf

SOARES, Ana Catarina, *Dispositivos para captura processamento e reprodução de som digital*, 2011. Acedido a 14 jan. 2018.

Disponível em: <https://anasoares1.wordpress.com/2011/01/31/dispositivos-para-captura-processamento-e-reproducao-de-som-digital/>

SOUZA, Roberto (2015), *Linguagem de máquina ou binária*, rsforonline.wordpress,. Acedido a 7 jan. 2018.

Disponível em: <https://rsforonline.wordpress.com/linguagem-de-maquina-ou-binaria/>

WEISS, Matthew (2010), *Digital Audio 101: The Basics*, Pro Audio Files. Acedido a 28 jan. 2018.

Disponível em: <https://theproaudiofiles.com/digital-audio-101-the-basics/>