Lógica Digital

Aula-01: Introdução à Lógica de Boole

Eliseu César Miguel

Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Alfenas

June 22, 2021

Organização da Aula

1. Introdução

Organização da Aula

Organização da Aula

Organização da Aula

Organização da Aula

Introdução

Considerações Preliminares

Este material não pretende ser completo quanto à amplitude do assunto. Aqui pretende-se apenas organizar os pontos relevantes para as aplicações dos conceitos da Lógica de Boole na disciplina de Lógica Digital, gerando um guia de estudos. Destarte, sempre consulte livros e apostilas para alcançar bons resultados em seus estudos.

Também, este material não é, em sua totalidade, de minha autoria. Ao contrário, ele contempla conteúdos de sítios de Internet e conteúdos de livros. Para tanto, cito bibliografias de textos aqui encorporados.

Boa leitura!

Sobre George Boole

George Boole nasceu em Lincoln, na Inglaterra, em 2 de Novembro de 1815. Filho de um vendedor de sapato, Boole não tinha muitas opções devido sua formação precária na pequena escola primária de Lincoln.

Boole decidiu tornar-se padre. mas foi na Matemática, ensinada por seu pai, que ele encontrou sua verdadeira vocação. Por iniciativa própria, George Boole passou a estudar as operações matemáticas de forma diferente, separando todos os símbolos das coisas sobre as quais eles operavam, com o intuito de criar um sistema simples e totalmente simbólico. Surge assim a lógica matemática.

Boole ainda é considerado um homem genial por estudiosos da matemática. Mas, como a Lógica de Boole (ou lógica booleana) utiliza um sistema numérico binário, na época de sua descoberta não foi utilizada. Com o surgimento do computador, a utilização do sistema binário tornou-se indispensável e, obviamente, a lógica de Boole passou a ter aplicação prática!

https://www.tecmundo.com.br/programacao/1527-logica-booleana-saiba-um-pouco-mais-sobre-esta-logica-e-como-ela-funciona.htm

Unifal MG
Universidade Federal de Alfenas

Conceitos sobre a Lógica de Boole

A Lógica de Boole é um formalismo matemático baseado nos seguintes conceitos:

- Dois valores Lógicos: *Verdade* e *Falsidade*;
- *Variáveis Lógicas* (atômicas) que podem assumir um, e apenas um, valor lógico em um instante t;
- Conectivos lógicos: *conjunção*; *disjunção*; e *negação*, que permitem realizar operações no conjunto de valores lógicos;
- *Expressões Lógicas*: formações algébricas cujos operandos são variáveis ou expressões lógicas e os operadores são os conectivos lógicos.

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Valores Lógicos

Várias aplicações mapeiam símbolos diferentes para os valores lógicos *Verdade* e *Falsidade*, como:

Verdade	Falsidade	Exemplos de uso
1	0	Lógica digital
V	F	Inteligência Artificial
$\upharpoonleft$	$\downharpoonright$	Representações magnéticas
acesa	apagada	Exemplos de circuitos
$+$ (positivo)	- (negativo)	Voltagens de circuitos

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Conectivos Lógicos

Várias aplicações mapeiam símbolos diferentes para os conectivos lógicos *conjunção*, *disjunção*, *negação*, como:

Conjunção	disjunção	Negação	Exemplos de uso
and	*or*	*not*	$p\ or\ not\ (q\ and\ r)$
e	*ou*	*não*	$p\ ou\ não\ (q\ e\ r)$
.	$+$	$\bar{\ }$	$p + \overline{qr}$
$\wedge$	$\vee$	$\neg$ ou $\tilde{\ }$	$p \vee \neg(q \wedge r)$

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Variáveis e Expressões

Variáveis Lógicas (representadas por letras minúsculas)

Assumem os valores lógicos *Verdadeiro* ou *Falso*. Considerando o princípio do terceiro excluído, nenhum outro valor pode ser atribuído a uma variável.

Expressões Lógicas(representadas por letras maiúsculas)

Podem ser definidas recursivamente como:

1. Se a é uma variável lógica, então a é uma expressão;
2. Se A e B são expressões, então: $A.B$; $A+B$; e $\overline{A}$ também são;
3. Se A é uma expressão lógica, então (A) também é.

Com a definição recursiva de expressões lógicas, vemos uma expressão bem formada e outra mal formada, sendo o último caso uma expressão não válida para nós:

- $((a+b)c)+\overline{a+b}$
- $)(a+b)c++(+\overline{a+b}$

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Variáveis e Expressões

Uma derivação para a expressão $((a+b)c)+\overline{a+b}$

Seja $M \equiv ((a+b)c)+\overline{a+b}$

M é apenas um *nome* para a expressão dada e M é uma expressão *bem formada*. Assim, faremos derivações substituindo M por outras expressões lógicas bem formadas pelas definições recursivas. Se, partindo de M, chegarmos à expressão $((a+b)c)+\overline{a+b}$, esta também será uma expressão lógica *bem formada*.

$$
\begin{array}{c}
M \\
\downarrow \\
X + Y \\
(X) + \overline{Z} \\
(R.S) + \overline{P+Q} \\
((R).S) + \overline{P+Q} \\
((P+Q).S) + \overline{P+Q} \\
((a+b).c) + \overline{a+b}
\end{array}
$$

1. Se a é uma variável lógica, então a é uma expressão;
2. Se A e B são expressões lógicas, então: $A.B$; $A+B$; e $\overline{A}$ também são;
3. Se A é uma expressão lógica, então (A) também é.

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Tabelas Verdade

Tabela verdade é um elemento definido na Lógica de Boole que representa todas as possíveis variações de valores de um conjunto de variáveis em um sistema lógico. Assim, podemos definir, pela tabela, expressões lógicas. Seja, a seguir, uma tabela verdade para as variáveis lógicas r e s, e a expressão X

r	s	X
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

- Uma linha da tabela verdade representa os valores assumidos por s, r e X para um determinado instante de tempo t_i;
- Uma linha da tabela verdade diz qual é o comportamento da expressão para os valores das variáveis;
  Como exemplo, leia-se na tabela que quando $r \equiv 0$ e $s \equiv 1$, então o valor de $X \equiv 1$. ($\equiv$ significa equivalência)
- Uma tabela compreende (em geral) todas as n combinações possíveis de valores das x variáveis, com $n = 2^x$;
- Dentre outros usos, as tabelas permitem criar e representar expressões.

Conceitos sobre a Lógica de Boole: Semântica dos conectivos

De forma simplificada, os conectivos lógicos podem ser definidos pelas tabelas verdade como:

r	s	$r+s$	$r.s$	$\overline{r}$
0	0	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
1	1	1	1	0

- $(A+B) \equiv 0$ se e somente se $A \equiv B \equiv 0$;
- $(A.B) \equiv 1$ se e somente se $A \equiv B \equiv 1$;
- $\overline{A} \equiv 0$ se e somente se $A \equiv 1$, caso contrário $\overline{A} \equiv 1$.
- Outros conectivos são derivados destes três. Contudo, apenas estes três são suficientes para todas as operações definidas na lógica Booleana que aplicaremos.

Precedência dos conectivos

A precedência em operações algébricas define a ordem em que as operações são realizadas.

Como exemplo, sabemos que na aritmética as operações de multiplicação e divisão têm precedência sobre a soma e a subtração. Além disso, caso haja empate em precedência, as operações são realizadas da esquerda para a direita. Como exemplo, temos:

- se $k = x + y/2$, tal que $x = 1$ e $y = 4$, então $k = 3$
- se $z = (x + y)/2$, tal que $x = 1$ e $y = 4$, então $z = 2,5$

Toda precedência pode ser quebrada pelo uso de *parênteses*. Assim, definimos a ordem de precedência (da maior para a menor) dos conectivos lógicos como:

1. negação (not)
2. conjunção (and)
3. disjunção (or)
4. implicação ($\rightarrow$)

Considerando as precedências, observe que:

$$ab + c \not\equiv a(b + c)$$
$$ab + c \equiv (ab) + c$$
$$a + bc \not\equiv (a + b)c$$
$$\overline{a + b} \not\equiv \overline{a} + \overline{b}$$

Leis Lógicas

A partir dos conectivos lógicos, definimos as leis lógicas.

Sejam A, B e C expressões lógicas. Então definimos as seguintes leis lógicas:

Negação	$\overline{\overline{A}} \equiv A$
Comutativa	$A + B \equiv B + A$
	$A.B \equiv B.A$
Associativa	$A + B + C \equiv (A + B) + C \equiv A + (B + C)$
	$A.B.C \equiv (A.B).C \equiv A.(B.C)$
Distributiva	$A + B.C \equiv (A + B).(A + C)$
	$A.(B + C) \equiv A.B + A.C$
De Morgan	$\overline{A.B} \equiv \overline{A} + \overline{B}$
	$\overline{A + B} \equiv \overline{A}.\overline{B}$
Absorção	$A + (A.B) \equiv A$
	$A.(A + B) \equiv A$

Leis Lógicas

Exercícios

- Fazendo uso de tabela verdade, mostre a equivalência apresentada pelas leis lógicas;
- Fazendo uso de tabela verdade, mostre que $\overline{A+B} \neq \overline{A} + \overline{B}$; $\boxed{\text{exemplo!}}$
- Fazendo uso de tabela verdade, mostre que $\overline{A+BC} + \overline{A} \equiv \overline{A}$;
- Estude a representação de expressões lógicas por circuitos e represente todas as leis lógicas;

A	B	$A+B$	$\overline{A+B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}+\overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

Leis Lógicas

Exercícios

- Fazendo uso de tabela verdade, mostre a equivalência apresentada pelas leis lógicas;
- Fazendo uso de tabela verdade, mostre que $\overline{A+B} \not\equiv \overline{A} + \overline{B}$; $\boxed{\text{exemplo!}}$
- Fazendo uso de tabela verdade, mostre que $\overline{A+BC} + \overline{A} \equiv \overline{A}$;
- Estude a representação de expressões lógicas por circuitos e represente todas as leis lógicas;

A	B	$A+B$	$\overline{A+B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}+\overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

Postulados Lógicos

Os Postulados são, também, consequência lógica da aplicação dos conectivos lógicos. Eles são citados apenas para resumir conclusões óbvias sobre valores lógicos resultantes circunstanciais em expressões lógicas

Sejam A e B expressões lógicas e $\{0,1\}$ os valores lógicos. Então:

and	*or*
$0.0 \equiv 0$	$0 + 0 \equiv 0$
$1.1 \equiv 1$	$1 + 1 \equiv 1$
$0.1 \equiv 0$	$0 + 1 \equiv 1$
$A.0 \equiv 0$	$A + 0 \equiv A$
$A.1 \equiv A$	$A + 1 \equiv 1$
$A.\overline{A} \equiv 0$	$A + \overline{A} \equiv 1$
$A.A \equiv A$	$A + A \equiv A$

Método Algébrico de Expressões Lógicas

Há várias formas de simplificar expressões lógicas. Iniciaremos nossos estudos com o método algébrico de simplificação. Considere as observações:

- Uma importante aplicação das leis logicas e dos postulados é na simplificação de expressões logicas. Para uma expressão lógica A gerada a partir de um problema prático, a simplificação de A permite implemetá-la de forma mais simples, economizando componentes eletrônicos, dentre outros.
- A técnica para simplificar expressões pelo método algébrico consiste em fazer substituições de partes da expressão (sub-expressões) por sub-expressões equivalentes que permitam tornar a expressão original *menor*. Sempre que se substitui uma sub-expressão por outra equivalente, a expressão original se mantém *logicamente inalterada*.
- Não existe um roteiro prático e infalível para se proceder a simplificação. Porém, com a experiência pelo tempo de exercícios, todos nos tornamos produtivos neste processo.
- Baseando-nos nas leis lógicas e nos postulados, procuramos por padrões na expressão que nos permitam substituir por sub-expressões equivalentes e mais simples.

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$

$$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$
$$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$

$$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Negação}$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{array}{ll}
P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} &
\end{array}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa} \\
P &\equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa} \\
P &\equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Comutativa e Associativa} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan}\\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação}\\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva}\\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa}\\
P &\equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Comutativa e Associativa}\\
P &\equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c} && \textit{Absorção e Associativa}\\
P &\equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c} && \textit{Comutativa e Associativa}\\
P &\equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c && \textit{Distributiva}\\
P &\equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{array}{ll}
P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Associativa} \\
P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Comutativa e Associativa} \\
P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c} & \textit{Absorção e Associativa} \\
P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c} & \textit{Comutativa e Associativa} \\
P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c & \textit{Distributiva} \\
P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c & \textit{Postulado } A + \overline{A} \equiv 1 \\
P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c &
\end{array}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{array}{ll}
P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Associativa} \\
P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Comutativa e Associativa} \\
P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c} & \textit{Absorção e Associativa} \\
P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c} & \textit{Comutativa e Associativa} \\
P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c & \textit{Distributiva} \\
P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c & \textit{Postulado } A + \overline{A} \equiv 1 \\
P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c & \textit{Postulado } 1.A \equiv A \textit{ e Associativa} \\
P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c &
\end{array}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$$
\begin{aligned}
P &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa} \\
P &\equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Comutativa e Associativa} \\
P &\equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c} && \textit{Absorção e Associativa} \\
P &\equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c} && \textit{Comutativa e Associativa} \\
P &\equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c && \textit{Distributiva} \\
P &\equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c && \textit{Postulado } A + \overline{A} \equiv 1 \\
P &\equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c && \textit{Postulado } 1.A \equiv A \textit{ e Associativa} \\
P &\equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c && \textit{Distributiva}
\end{aligned}
$$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(1)$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(1)$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(1)$	*Postulado* $A.1 = A$ e Associativa

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(1)$	*Postulado* $A.1 = A$ e Associativa
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b$	

Exemplo de simplificação pelo Método Algébrico

Seja a expressão lógica $P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$. Então, uma possível simplificação é:

$P \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a}.c + \overline{a}) + b.c + a.\overline{c}$	*Absorção e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + b.c + a.\overline{c}$	*Comutativa e Associativa*
$P \equiv (\overline{a} + a.\overline{c}) + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv (\overline{a} + a).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $A + \overline{A} \equiv 1$
$P \equiv (1).(\overline{a} + \overline{c}) + b.c$	*Postulado* $1.A \equiv A$ *e Associativa*
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b.c$	*Distributiva*
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(\overline{c} + c)$	*Postulado* $A + \overline{A} = 1$
$P \equiv \overline{a} + (\overline{c} + b).(1)$	*Postulado* $A.1 = A$ e Associativa
$P \equiv \overline{a} + \overline{c} + b$	*–FIM–*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$ $\qquad A \equiv A + A$

$Q \equiv \; a.\overline{b} + a.b \; + \; a.b + \overline{a}.b$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	$Associativa/Distributiva$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	$Associativa/Distributiva$
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	$Associativa/Distributiva$
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	$Associativa/Distributiva$
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	$Associativa/Distributiva$
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*

E se partirmos por outro caminho?

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (1).(a + b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (1).(a + b)$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1 \ / \ A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (1).(a + b)$	$A.1 \equiv A$

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (1).(a + b)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	

A importância dos Postulados.

Qual é a simplificação para a expressão lógica $Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$?

$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	$A \equiv A + A$
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + (a.b + \overline{a}.b)$	*Associativa/Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + ((a + \overline{a}).b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (a.1) + (b.1)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*
E se partirmos por outro caminho?	*Sem o primeiro passo...*
$Q \equiv a.\overline{b} + a.b + \overline{a}.b$	*Associativa*
$Q \equiv (a.\overline{b} + a.b) + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a.(\overline{b} + b)) + \overline{a}.b$	$\overline{A} + A \equiv 1$ / $A.1 = A$
$Q \equiv a + \overline{a}.b$	*Distributiva*
$Q \equiv (a + \overline{a}).(a + b)$	$\overline{A} + A \equiv 1$
$Q \equiv (1).(a + b)$	$A.1 \equiv A$
$Q \equiv a + b$	*–FIM–*

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A+A).(A+B)$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	*Distributiva*

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A+A).(A+B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A+B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A + B)$	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A+A).(A+B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A+B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A+B)$	Não provamos ser equivalente a A

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A+A).(A+B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A+B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A+B)$	Não provamos ser equivalente a A
E se partirmos por outro caminho?	

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A+B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A+A).(A+B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A+B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A+B)$	Não provamos ser equivalente a A
E se partirmos por outro caminho?	*faça uso dos postulados a seu favor...*

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A + B)$	Não provamos ser equivalente a A
E se partirmos por outro caminho?	*faça uso dos postulados a seu favor...*

$A + AB$

A importância dos Postulados.

Como podemos provar por manipulações lógicas a lei da absorção? $A \equiv A + A.B \equiv A(A + B)$?

$A + AB$	*Distributiva*
$\equiv (A + A).(A + B)$	$A + A \equiv A$
$\equiv A.(A + B)$	*Distributiva*
$\equiv A + AB$	*– voltou à forma inicial (?) –*
então $A + AB \equiv A(A + B)$	Não provamos ser equivalente a A
E se partirmos por outro caminho?	*faça uso dos postulados a seu favor...*
$A + AB$	...

Leis Lógicas

Exercícios

Faça os exercícios da lista relativos ao assunto desta aula

Agradecimentos Especiais

Agradeço especialmente a *Till Tantau* por ter escrito o *Beamer* para LaTeX e que, consequentemente, possibilitou a escrita desta aula.

Representações de expressões lógicas

Neste curso, veremos pelo menos cinco representações para as expressões lógicas. Mesmo assim, é importante salientar que várias outras representações podem existir.

1. Forma algébrica (vista até agora)
2. Tabelas verdade
3. Diagramas de Venn ou Círculos de Euler
4. Mapas de Karnaugh
5. Circuitos lógicos (por linhas ou por portas lógicas)

É importante lembrar, sempre, que uma expressão lógica A é única, por mais que seja representada por sistemas diferentes.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	
0	1	1	
1	0	0	
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	
1	0	0	
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	
1	0	0	
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	Cada linha é um termo que faz X verdadeiro
1	0	0	
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	Cada linha é um termo que faz X verdadeiro
1	0	0	$X \equiv \overline{r}.\overline{s}$
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	Cada linha é um termo que faz X verdadeiro
1	0	0	$X \equiv \overline{r}.\overline{s} +$
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	Cada linha é um termo que faz X verdadeiro
1	0	0	$X \equiv \overline{r}.\overline{s} + \overline{r}.s$
1	1	0	

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Representações de expressões lógicas: Tabelas verdade

As tabelas verdade podem ser uma boa alternativa quando se está modelando um problema da vida real com o formalismo da lógica booleana. Elas permitem abstrair o problema e organizá-lo dentre as possibilidades de variação de valores das variáveis do problema.

r	s	X	expressão $X_{(r,s)}$
0	0	1	Somente linhas com valor 1 fazem parte da expressão
0	1	1	Cada linha é um termo que faz X verdadeiro
1	0	0	$X \equiv \overline{r}.\overline{s} + \overline{r}.s$
1	1	0	simplificando ... $X \equiv \overline{r}$

As tabelas verdade contribuem para se observar possíveis implificações nas expressões, mas não são uma abstração para tal propósito.

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Problema: Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação S_v, S_f e S_e, respectivamente. Para cada sensor, $S_i = 0$ se o ambiente estiver vazio e $S_i = 1$ se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, $L = \textit{verde}$. Se um ou dois setores estiverem cheios, $L = \textit{amarela}$. E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, $L = \textit{vermelha}$. L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na tabela abaixo:

I_a	I_b	L
0	0	apagada
0	1	
1	0	
1	1	

Sabendo disso, faça, por meio de tabelas verdade, a representação das expressões que coletam os valores dos sensores e definem, de forma correta, a cor de L. Simplifique as expressões resultantes.

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação , respectivamente. Para cada sensor, se o ambiente estiver vazio e se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, . Se um ou dois setores estiverem cheios, . E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, . L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação $\boxed{S_v,\ S_f \text{ e } S_e}$, respectivamente. Para cada sensor, se o ambiente estiver vazio e se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, . Se um ou dois setores estiverem cheios, . E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, . L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação $\boxed{S_v,\ S_f \text{ e } S_e}$, respectivamente. Para cada sensor, $\boxed{S_i = 0}$ se o ambiente estiver vazio e se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, . Se um ou dois setores estiverem cheios, . E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, . L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação $\boxed{S_v,\ S_f \text{ e } S_e}$, respectivamente. Para cada sensor, $\boxed{S_i = 0}$ se o ambiente estiver vazio e $\boxed{S_i = 1}$ se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, . Se um ou dois setores estiverem cheios, . E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, . L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação $\boxed{S_v, S_f \text{ e } S_e}$, respectivamente. Para cada sensor, $\boxed{S_i = 0}$ se o ambiente estiver vazio e $\boxed{S_i = 1}$ se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, $\boxed{L = verde}$. Se um ou dois setores estiverem cheios, $\boxed{L = amarela}$. E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, $\boxed{L = vermelha}$. L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Solução: Para se implementar soluções que envolvem expressões lógicas, é necessário: (i) isolar as informações importantes do problema; (ii) definir quais são as entradas e as saídas; e (iii) definir quais são as expressões. Neste caso, e na maioria absoluta de exemplos, cada saída do problema é uma expressão lógica.

Passo (i) Isolando as informações relevantes no problema:

[Com a pandemia atual, tornou-se necessário o controle de total de clientes em estabelecimentos comerciais. Uma loja que tem três setores: *vendas*, *financeiro* e *embalagens* solicitou que você automatizasse esse controle. Cada setor da loja possui um sensor de lotação $\boxed{S_v,\ S_f \text{ e } S_e}$, respectivamente. Para cada sensor, $\boxed{S_i = 0}$ se o ambiente estiver vazio e $\boxed{S_i = 1}$ se o ambiente estiver cheio. Em uma central, uma lâmpada L indica a lotação da seguinte forma: Se todos setores estiverem vazios, $\boxed{L = verde}$. Se um ou dois setores estiverem cheios, $\boxed{L = amarela}$. E, finalmente, se os três setores estiverem cheios, $\boxed{L = vermelha}$. L tem duas entradas I_a e I_b que definem seu estado, como na $\boxed{\text{tabela abaixo}}$]

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (ii)

Quais são nossos elementos chave?

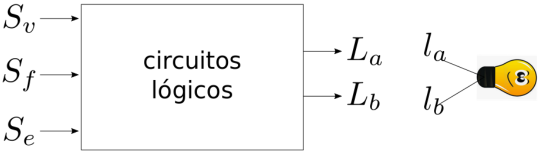
- Variáveis de entrada: S_v, S_f e S_e
- Expressões lógicas: L_a e L_b
- Componente já implementado: L
- Funcionalidades do circuito: Definir L de acordo com S_v, S_f e S_e

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (ii)

Quais são nossos elementos chave?

- Variáveis de entrada: S_v, S_f e S_e
- Expressões lógicas: L_a e L_b
- Componente já implementado: L
- Funcionalidades do circuito: Definir L de acordo com S_v, S_f e S_e

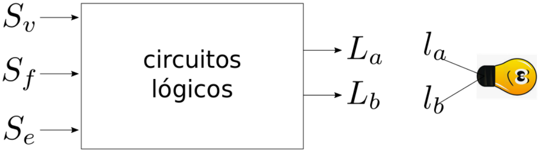


Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (ii)

Quais são nossos elementos chave?

- Variáveis de entrada: S_v, S_f e S_e
- Expressões lógicas: L_a e L_b
- Componente já implementado: L
- Funcionalidades do circuito: Definir L de acordo com S_v, S_f e S_e



E como definir L_a e L_b?

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv$
$L_b \equiv$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e}$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

$$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e}$$
$$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0			
1	1	1			

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1			

$$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e}$$
$$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}$$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

Forma alternativa para L_a: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

Forma alternativa para L_a: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}}$

Aplicando De Morgan temos: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}} + \overline{\overline{S_f}} + \overline{\overline{S_e}}$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

Forma alternativa para L_a: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}}$

Aplicando De Morgan temos: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}} + \overline{\overline{S_f}} + \overline{\overline{S_e}}$ ... e finalmente, $L_a \equiv S_v + S_f + S_e$

Tabelas Verdade: Um exemplo prático

Passo (iii)

Gerando as expressões lógicas L_a e L_b.

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

$L_a \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e + \overline{S_v}.S_f.\overline{S_e} + \overline{S_v}.S_f.S_e + S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.\overline{S_f}.S_e + S_v.S_f.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$
$L_b \equiv \overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e} + S_v.S_f.S_e$

Forma alternativa para L_a: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}}$

Aplicando De Morgan temos: $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}} + \overline{\overline{S_f}} + \overline{\overline{S_e}}$ ... e finalmente, $L_a \equiv S_v + S_f + S_e$

Vc pode ver essa forma simplificada de L_a na tabela verdade. Além disso, faça como exercício a simplificação da primeira forma da expressão de L_a. As simplificações devem ser todas equivalentes a $L_a \equiv S_v + S_f + S_e$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Uma expressão lógica A está na forma canônica quando:

1. Todos os termos são formados por todas as variáveis da expressão;
2. Todos os termos são formados por negação apenas de variáveis individuais;
3. Todos os termos são formados apenas pelo conectivo lógico *and*;
4. O conectivo lógico *or* é o único entre os termos;

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Uma expressão lógica A está na forma canônica quando:

1. Todos os termos são formados por todas as variáveis da expressão;
2. Todos os termos são formados por negação apenas de variáveis individuais;
3. Todos os termos são formados apenas pelo conectivo lógico *and*;
4. O conectivo lógico *or* é o único entre os termos;

Uma observação é que uma expressão representada pela tabela verdade está na forma canônica!

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Uma expressão lógica A está na forma canônica quando:

1. Todos os termos são formados por todas as variáveis da expressão;
2. Todos os termos são formados por negação apenas de variáveis individuais;
3. Todos os termos são formados apenas pelo conectivo lógico *and*;
4. O conectivo lógico *or* é o único entre os termos;

Uma observação é que uma expressão representada pela tabela verdade está na forma canônica!

S_v	S_f	S_e	L_a	L_a	
0	0	0	0		
0	0	1	1	$\overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e$	$+$
0	1	0	1	$\overline{S_v}.S_f.\overline{S_e}$	$+$
0	1	1	1	$\overline{S_v}.S_f.S_e$	$+$
1	0	0	1	$S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e}$	$+$
1	0	1	1	$S_v.\overline{S_f}.S_e$	$+$
1	1	0	1	$S_v.S_f.\overline{S_e}$	$+$
1	1	1	1	$S_v.S_f.S_e$	

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Uma expressão lógica A está na forma canônica quando:

1. Todos os termos são formados por todas as variáveis da expressão;
2. Todos os termos são formados por negação apenas de variáveis individuais;
3. Todos os termos são formados apenas pelo conectivo lógico *and*;
4. O conectivo lógico *or* é o único entre os termos;

Uma observação é que uma expressão representada pela tabela verdade está na forma canônica!

S_v	S_f	S_e	L_a	L_a	
0	0	0	0		
0	0	1	1	$\overline{S_v}.\overline{S_f}.S_e$	$+$
0	1	0	1	$\overline{S_v}.S_f.\overline{S_e}$	$+$
0	1	1	1	$\overline{S_v}.S_f.S_e$	$+$
1	0	0	1	$S_v.\overline{S_f}.\overline{S_e}$	$+$
1	0	1	1	$S_v.\overline{S_f}.S_e$	$+$
1	1	0	1	$S_v.S_f.\overline{S_e}$	$+$
1	1	1	1	$S_v.S_f.S_e$	

A Forma alternativa $L_a \equiv \overline{\overline{S_v}.\overline{S_f}.\overline{S_e}}$ não está no forma canônica!

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$ *De Morgan*

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$ *De Morgan*

$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$ *De Morgan*

$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$ *De Morgan*

$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$ *Negação*

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Negação}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Negação}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Negação}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Distributiva}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{De Morgan}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Negação}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} \qquad \textit{Distributiva}$$
$$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$
\begin{array}{ll}
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Associativa} \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} &
\end{array}
$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	$A + \overline{A}$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	$A + \overline{A}$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$
\begin{aligned}
P_{(a,b,c)} &\equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan} \\
P_{(a,b,c)} &\equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação} \\
P_{(a,b,c)} &\equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva} \\
P_{(a,b,c)} &\equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa} \\
P_{(a,b,c)} &\equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} && A + \overline{A} \\
P_{(a,b,c)} &\equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c} &&
\end{aligned}
$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$
\begin{array}{ll}
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Associativa} \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} & A + \overline{A} \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c} & \textit{Distributiva}
\end{array}
$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	$A + \overline{A}$
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c}$	*Distributiva*

...

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$
\begin{aligned}
&P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{De Morgan}\\
&P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Negação}\\
&P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Distributiva}\\
&P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} && \textit{Associativa}\\
&P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} && A + \overline{A}\\
&P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c} && \textit{Distributiva}\\
&\ldots\\
&\ldots
\end{aligned}
$$

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	$A + \overline{A}$
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c}$	*Distributiva*

...

...

...

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*De Morgan*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Negação*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Distributiva*
$P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c}$	*Associativa*
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c}$	$A + \overline{A}$
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c}$	*Distributiva*
$\ldots$	
$\ldots$	
$\ldots$	
$P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.\overline{b}.\overline{c} + \overline{a}.b.\overline{c} + \overline{a}.b.c + a.\overline{b}.\overline{c} + a.\overline{b}.c + a.\overline{b}.c + a.b.c$	

Forma Canônica de uma Expressão Lógicas

Como chegar à forma canônica partindo de uma expressão lógica qualquer? Seja nosso primeiro exemplo de simplificação, $P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c}$

$$
\begin{array}{ll}
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a.\overline{b}}.c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{De Morgan} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + \overline{\overline{b}}).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Negação} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a} + b).c + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
P_{(a,b,c)} \equiv (\overline{a}.c + b.c) + \overline{a} + a.\overline{c} & \textit{Associativa} \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.c + b.c + \overline{a} + a.\overline{c} & A + \overline{A} \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.(b + \overline{b}).c + (a + \overline{a}).b.c + \overline{a}.(b + \overline{b}).(c + \overline{c}) + a.(b + \overline{b}).\overline{c} & \textit{Distributiva} \\
\ldots & \\
\ldots & \\
\ldots & \\
P_{(a,b,c)} \equiv \overline{a}.\overline{b}.\overline{c} + \overline{a}.b.\overline{c} + \overline{a}.b.c + a.\overline{b}.\overline{c} + a.\overline{b}.c + a.\overline{b}.c + a.b.c & \textit{—FIM—}
\end{array}
$$

Representação de Expressões Lógicas por Circuitos Lógicos

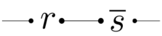
Os circuitos lógicos são uma forma simples de representar as expressões lógicas. Eles também auxiliam em visualizar as possíveis simplificações.

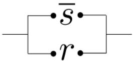
Duas formas dos circuitos, em relação à representação *abstrata* de uma expressão ou a representação *instantânea* de uma expressão podem ser utilizadas:

- Representação *abstrata*: Neste caso, a expressão é representada sem informações dos valores que as variáveis podem ter assumido em algum instante de tempo.
- Representação *instantânea*: os circuitos, neste caso, também representam a expressão lógica, como na forma anterior. Porém, somam à representação uma configuração de valores de variáveis para um determinado instante. Isso é relativo à representação da expressão juntamente à escolha de uma combinação de variáveis lógicas apresentadas por uma linha da tabela verdade.

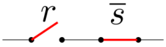
Representação de Expressões Lógicas: Circuitos Lógicos

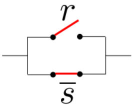
Representação abstrata para as expressões lógicas $A \equiv r.\overline{s}$ e $B \equiv r + \overline{s}$.

$A \equiv$ 

$B \equiv$ 

Representação instantânea para as expressões lógicas $A \equiv r.\overline{s}$ e $B \equiv r + \overline{s}$.

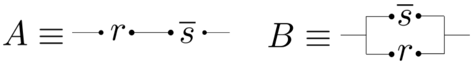
$A \equiv$ 

$B \equiv$ 

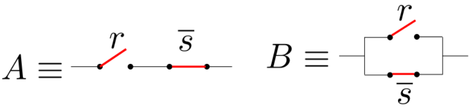
r	s	A	B
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

Representação de Expressões Lógicas: Circuitos Lógicos

Representação abstrata para as expressões lógicas $A \equiv r.\overline{s}$ e $B \equiv r + \overline{s}$.



Representação instantânea para as expressões lógicas $A \equiv r.\overline{s}$ e $B \equiv r + \overline{s}$.

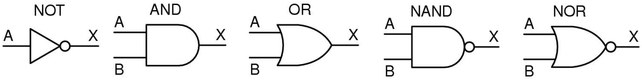


r	s	A	B
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

Exercício:
Represente a expressão M usando circuitos

$$M \equiv ((a+b)c) + \overline{a+b}$$

Representação de Expressões Lógicas: Portas Lógicas



A	X
0	1
1	0

(a)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(b)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(c)

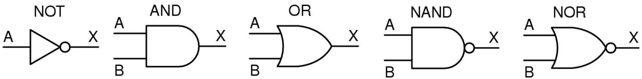
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(d)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(e)

Representação de Expressões Lógicas: Portas Lógicas



A	X
0	1
1	0

(a)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(b)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

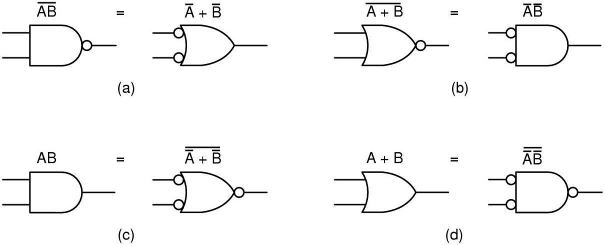
(c)

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

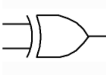
(d)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(e)



xor

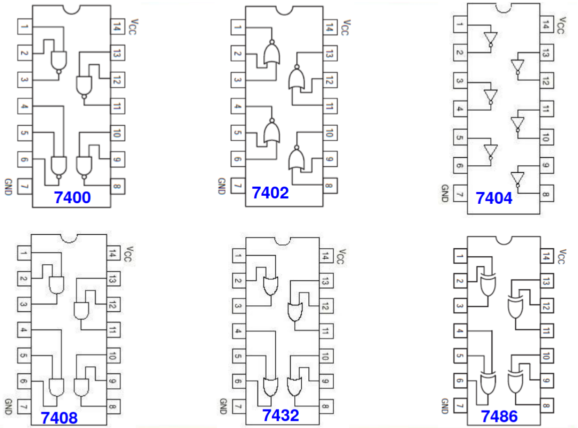


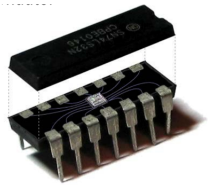
A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Representação de Expressões Lógicas: Portas Lógicas

No mercado, as portas lógicas podem ser adquiridas e pastilhas...

(http://www.joinville.ifsc.edu.br/~michael.klug/ELD14/aula4_Portas_Logicas.pdf)





Portas Lógicas: Exercícios

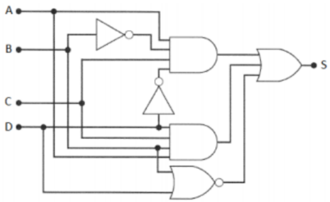
Fonte : https://www.questoesestrategicas.com.br/questoes/busca/assunto/circuitos-logicos-e-algebra-booleana1

Eletrônica Eletrônica Digital | Circuitos Lógicos e Álgebra Booleana

Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEDF) - Professor - Eletrônica - Quadrix (2018)

No que se refere à eletrônica digital, julgue o item subsequente.

Analisando-se o circuito digital abaixo, é correto afirmar que sua expressão de saída, ou seja, o valor de S, é igual a $S = A\bar{B}C\bar{D} + ABCD + \bar{B}\bar{D}$.



Portas Lógicas: Exercícios

Eletrônica Eletrônica Digital | Circuitos Lógicos e Álgebra Booleana

Universidade Federal de Grande Dourados (UFGD) - Técnico em Eletromecânica - UFGD (2019)

Portas 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 ipo de circuito podem apresentar: presença de sinal, ou "1"; e ausência de sinal, ou "0".

Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Porta_l%C3%B3gica. Acesso em: 20 fev. 2019.

Para a tabela verdade apresentada a seguir, é correto afirmar que, em ordem, as portas lógicas são:

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/~carlos/Academicos/Cursos/ArqComp/aula_5bn1.html. Acesso em: 22 fev. 2019

A NAND; NOR; AND; OR.

B NAND; NOR; OR; AND.

C AND; NOR; NAND; OR.

D NAND; OR; AND; NOR.

E NOR; NAND; OR; AND.

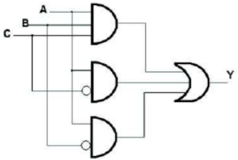
Unifal-MG Universidade Federal de Alfenas

Portas Lógicas: Exercícios

Eletrônica Eletrônica Digital | Circuitos Lógicos e Álgebra Booleana

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) - Técnico em Saúde Pública - Eletrônica - FIOCRUZ (2016)

Observe o circuito a seguir.



Das equações abaixo, aquela que NÃO representa o circuito é:

A) $Y = A\,(B.C + \overline{B.C})$

B) $Y = A.B.C + (A.\overline{C} + A.\overline{B})$

C) $Y = A$

D) $Y = A\,(B.C + \overline{C} + \overline{B})$

E) $Y = A + (B.C + \overline{B.C})$

Prática sobre o Digital Works

Voltemos ao problema no qual fizemos um circuito com duas saídas, La e Lb para acender a lâmpada, como na tabela abaixo.

I_a	I_b	L
0	0	apagada
0	1	
1	0	
1	1	

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

Agora, diferente de antes, você tem apenas lâmpadas com uma entrada I que acende se $I \equiv 1$ ou apagam se $I \equiv 0$. Três lampadas I foram pintadas nas cores: verde; amarela; e vermelha. o que é necessário para que o sistema funcione corretamente? Solucione este problema.

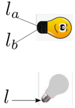
Prática sobre o Digital Works

Voltemos ao problema no qual fizemos um circuito com duas saídas, La e Lb para acender a lâmpada, como na tabela abaixo.

l_a	l_b	L
0	0	apagada
0	1	
1	0	
1	1	

S_v	S_f	S_e	L_a	L_B	estado
0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	
0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	
1	0	0	1	0	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	

Agora, diferente de antes, você tem apenas lâmpadas com uma entrada l que acende se $l \equiv 1$ ou apagam se $l \equiv 0$. Três lampadas l foram pintadas nas cores: verde; amarela; e vermelha. o que é necessário para que o sistema funcione corretamente? Solucione este problema.



Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

Os Diagramas de Venn oferecem uma estrutura visual para representar expressões lógicas. Assim como as tabelas, um Diagrama de Venn deve dispor de todas as possíveis combinações das variáveis de uma expressão.

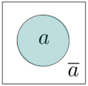
Características dos Diagramas de Venn:

- Termos da expressão são hachurados ou coloridos
- Os Diagramas podem ser mapeados para tabelas
- Apenas os termos vizinhos permitem simplificação
- Os diagramas são usados para expressões de até três variáveis

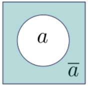
A seguir, apresentamos exemplos de tabelas verdades que representam expressões lógicas e as respectivas representações em Diagramas de Venn. Uma observação obvia é que existe uma área atômica no diagrama para cada linha da tabela.

Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

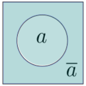
a	X
0	0
1	1



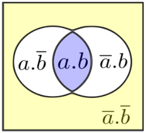
a	Y
0	1
1	0



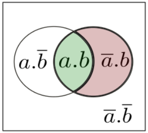
a	K
0	1
1	1



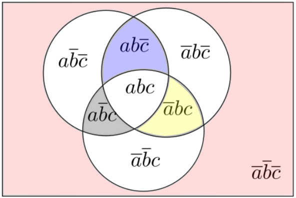
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1



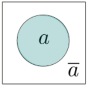
a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



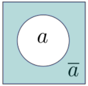
Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

$X \equiv a$, $Y \equiv \bar{a}$ e $K \equiv 1$

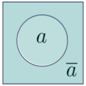
a	X
0	0
1	1



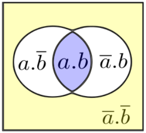
a	Y
0	1
1	0



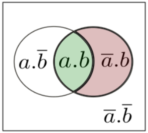
a	K
0	1
1	1



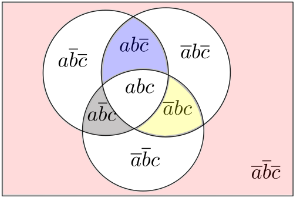
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1



a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

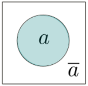


Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

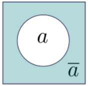
$X \equiv a$, $Y \equiv \bar{a}$ e $K \equiv 1$

$Z \equiv \bar{a}\bar{b} + ab$ e $M \equiv b$

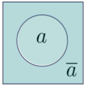
a	X
0	0
1	1



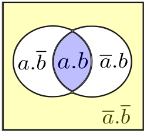
a	Y
0	1
1	0



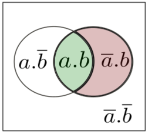
a	K
0	1
1	1



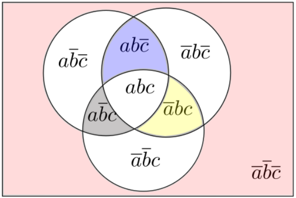
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

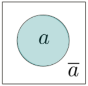


a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

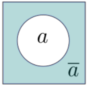


Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

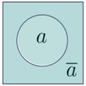
a	X
0	0
1	1



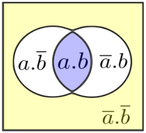
a	Y
0	1
1	0



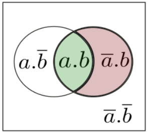
a	K
0	1
1	1



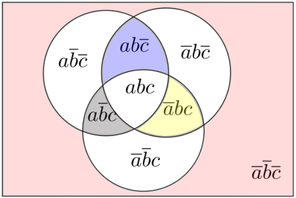
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1



a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



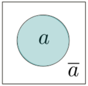
$X \equiv a$, $Y \equiv \overline{a}$ e $K \equiv 1$

$Z \equiv \overline{a}\overline{b} + ab$ e $M \equiv b$

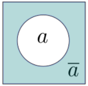
$$W \equiv \overline{a}\overline{b}\overline{c} + \overline{a}bc + a\overline{b}c + ab\overline{c}$$

Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

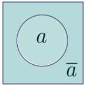
a	X
0	0
1	1



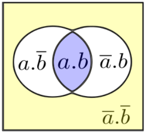
a	Y
0	1
1	0



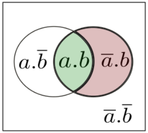
a	K
0	1
1	1



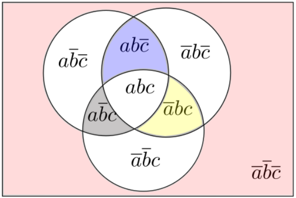
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1



a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



$X \equiv a$, $Y \equiv \overline{a}$ e $K \equiv 1$

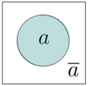
$Z \equiv \overline{a}\overline{b} + ab$ e $M \equiv b$

$$W \equiv \overline{a}\overline{b}\overline{c} + \overline{a}bc + ab\overline{c} + a\overline{b}c$$

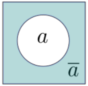
- Apenas as expressões lógicas K e M podem ser simplificadas.

Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

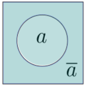
a	X
0	0
1	1



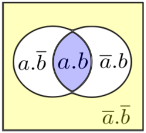
a	Y
0	1
1	0



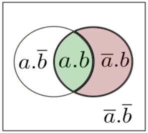
a	K
0	1
1	1



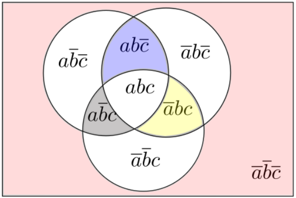
a	b	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



a	b	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1



a	b	c	W
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



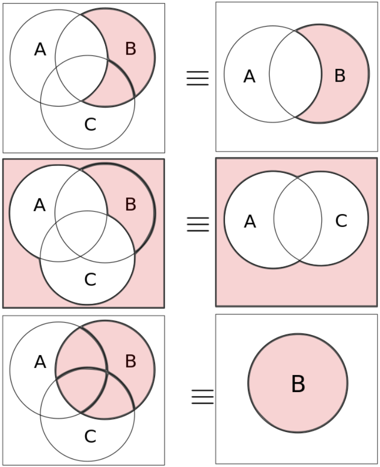
$X \equiv a$, $Y \equiv \bar{a}$ e $K \equiv 1$

$Z \equiv \bar{a}\bar{b} + ab$ e $M \equiv b$

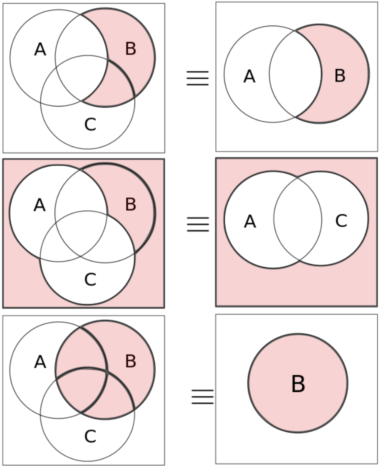
$$W \equiv \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}bc + ab\bar{c} + a\bar{b}c$$

- Apenas as expressões lógicas K e M podem ser simplificadas.
- W ilustra todos os termos não vizinhos em diagramas com três variáveis. Você consegue visualizar $\overline{W}$?

Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler

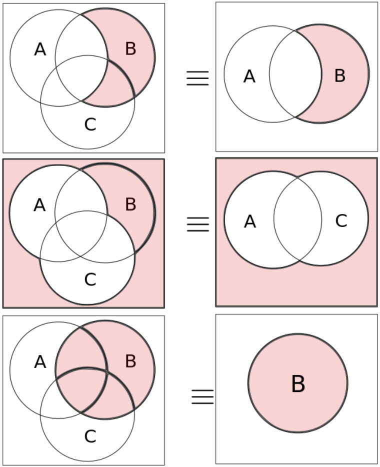


Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler



Como interpretar as três equivalências à esquerda?

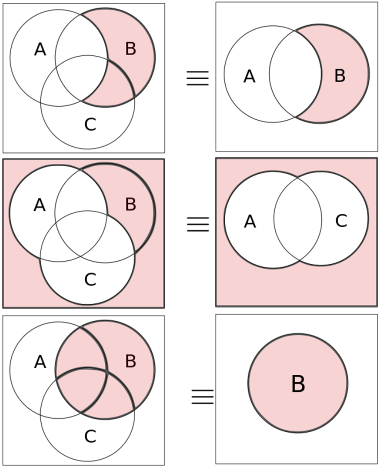
Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler



Como interpretar as três equivalências à esquerda?

1. Primeira: a expressão é verdadeira quando se está dentro de b e fora de a. (c é indiferente)

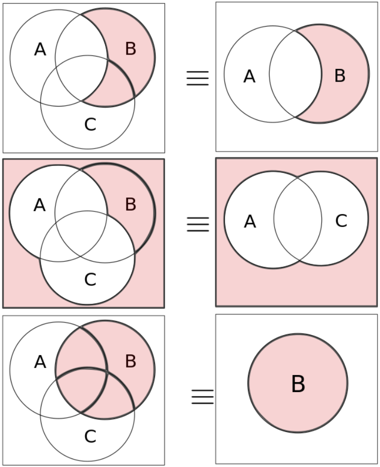
Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler



Como interpretar as três equivalências à esquerda?

1. Primeira: a expressão é verdadeira quando se está dentro de b e fora de a. (c é indiferente)
2. Segunda: a expressão é verdadeira quando se está fora de a e c. Veja que não importa se se está em b (b é indiferente)

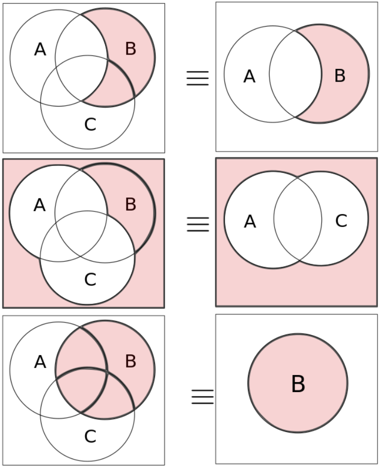
Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler



Como interpretar as três equivalências à esquerda?

1. Primeira: a expressão é verdadeira quando se está dentro de b e fora de a. (c é indiferente)
2. Segunda: a expressão é verdadeira quando se está fora de a e c. Veja que não importa se se está em b (b é indiferente)
3. Terceira: a expressão é verdadeira quando se está em b, não importando se se está ou não em a ou c (a e c são indiferentes)

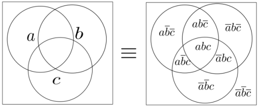
Representação de Expressões Lógicas: Diagramas de Venn ou Círculos de Euler



Como interpretar as três equivalências à esquerda?

1. Primeira: a expressão é verdadeira quando se está dentro de b e fora de a. (c é indiferente)
2. Segunda: a expressão é verdadeira quando se está fora de a e c. Veja que não importa se se está em b (b é indiferente)
3. Terceira: a expressão é verdadeira quando se está em b, não importando se se está ou não em a ou c (a e c são indiferentes)

Abaixo, o diagrama da esquerda representa as áreas de ação de cada variável, a, b c, enquanto o da direita representa as áreas de ação de cada termo.



Lógica Digital

Exercícios

Faça os exercícios da lista relativos ao assunto desta aula

Agradecimentos Especiais

Agradeço especialmente a *Till Tantau* por ter escrito o *Beamer* para LaTeX e que, consequentemente, possibilitou a escrita desta aula.