

Aula – XX

MÉTODO DE SIMPLIFICAÇÃO DE FUNÇÕES BOOLEANAS

Prof. Elder de Oliveira Rodrigues
CEFET-MG Timóteo

2S/2013

Método de Quine-McCluskey

O método de Karnaugh é um método gráfico de tentativa e erro, sendo bastante dependente da habilidade e da percepção visual do projetista para o reconhecimento das melhores formas de se agrupar os mintermos.

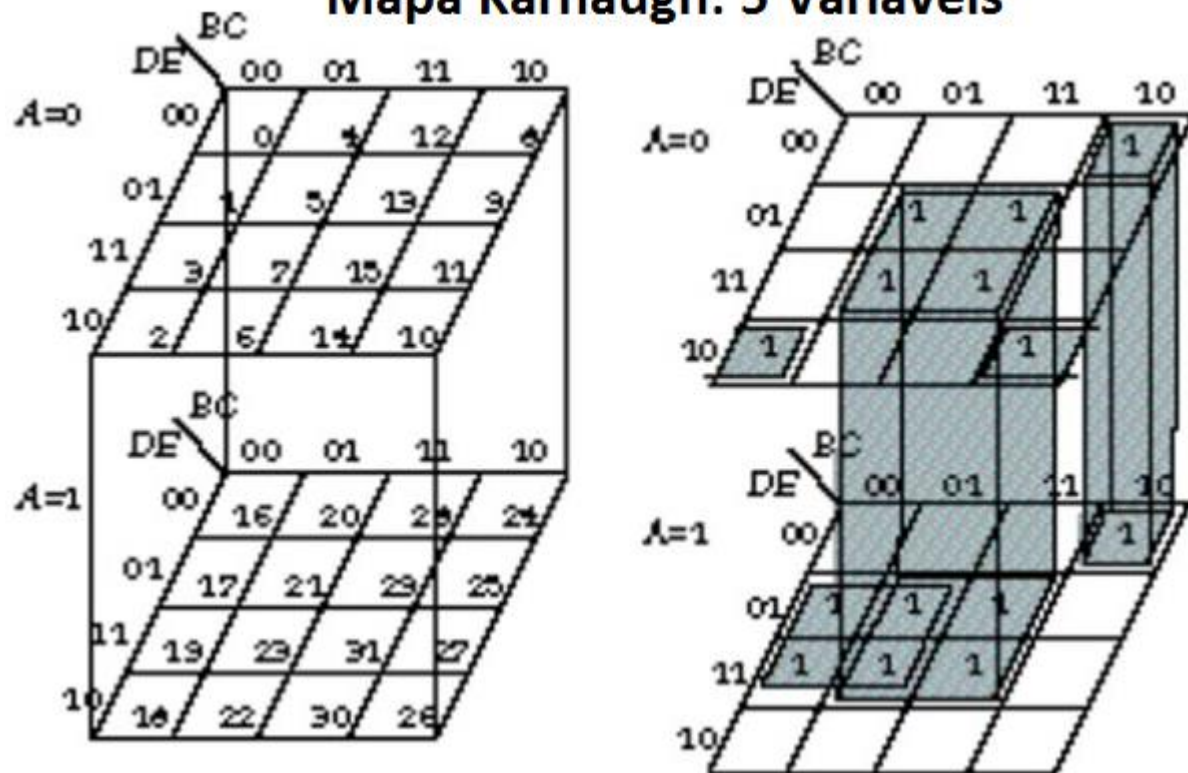
Para funções com mais de cinco variáveis de entrada, é bastante difícil garantir a simplificação máxima.

Para minimizar estas dificuldades é apresentado o método de Quine-McCluskey, que é um método tabular.

Este método, diferentemente do método de Karnaugh, segue regras claras e bem definidas para a obtenção da função simplificada, podendo ser facilmente implementado em forma de um software para uso em microcomputadores.

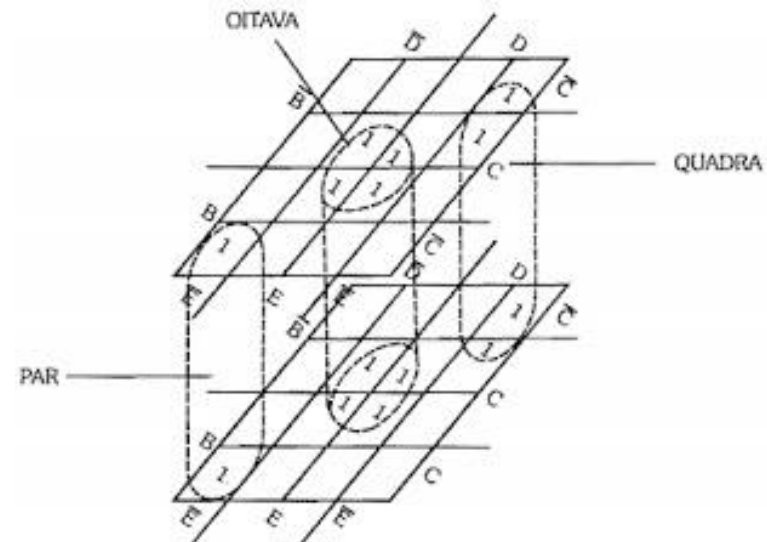
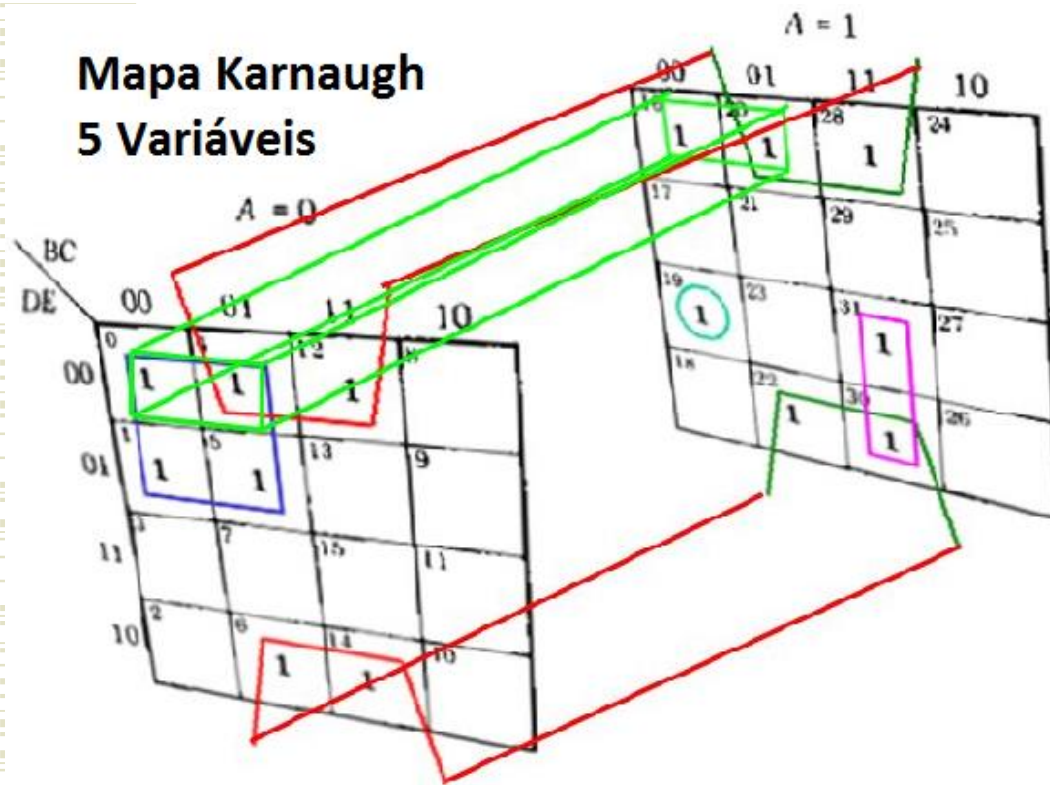
Método de Quine-McCluskey

Mapa Karnaugh: 5 Variáveis



Método de Quine-McCluskey

Mapa Karnaugh
5 Variáveis



Método de Quine-McCluskey

Este método foi inicialmente proposto por Quine em 1952 e posteriormente aperfeiçoado por McCluskey em 1956.

O método consiste de 2 tarefas básicas que são:

- a) A geração de todos os mintermos (primos implicantes) que são candidatos a estarem presentes na função simplificada;
- b) A escolha do menor subconjunto de primos implicantes que representam a função original.

Primo implicante é um termo que não pode ser combinado com qualquer outro termo.

Método de Quine-McCluskey:

Regras para Aplicação do Método de Quine-McCluskey

O método de Quine-McCluskey consiste de 7 passos, os quais são descritos a seguir:

- 1º passo:* Tabular todos os mintermos que compõe a função, na sua representação binária;
- 2º passo:* Agrupar em ordem crescente os mintermos de acordo com o numero de “1” que possui;
- 3º passo:* Compare cada termo de um grupo com cada termo do grupo seguinte. Se os termos comparados são adjacentes (possuem apenas uma variável com valor diferente), eles formam um novo termo. Este novo termo é representado por um traço no lugar da variável que alterou a sua informação. Os termos que não puderem ser agrupados são os primos implicantess;
- 4º passo:* Repetir o passo acima, porém em relação aos grupos obtidos no 3º passo;
- 5º passo:* Repetir o 3º passo, porém em relação aos grupos obtidos no 4º passo;
- 6º passo:* Após não haver mais termos a serem agrupados, os termos primos implicantess gerados nos passos anteriores devem ser tabulados.
- 7º passo:* Selecione o menor conjunto de primos implicantess que cobrem todos os mintermos da função original.

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1 Minimize a função:

$$F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$$

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

1º passo: Tabular todos os mintermos que compõe a função, na sua representação binária;

m	A	B	C	D	E
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
9	0	1	0	0	1
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
27	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	0
29	1	1	1	0	1

Método de Quine-McCluskey:

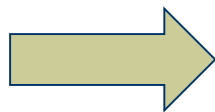
Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

2º passo: Agrupar em ordem crescente os mintermos de acordo com o numero de "1" que possui;

1º passo:

m	A	B	C	D	E
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
9	0	1	0	0	1
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
27	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	0
29	1	1	1	0	1



2º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	
2	9	0	1	0	0	1	
	12	0	1	1	0	0	
3	11	0	1	0	1	1	
	13	0	1	1	0	1	
	28	1	1	1	0	0	
4	27	1	1	0	1	1	
	29	1	1	1	0	1	

Método de Quine-McCluskey:

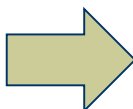
Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

3º passo: Compare cada termo de um grupo com cada termo do grupo seguinte. Se os termos comparados são adjacentes (possuem apenas uma variável com valor diferente), eles formam um novo termo. Este novo termo é representado por um traço no lugar da variável que alterou a sua informação. Os termos que não puderem ser agrupados são os primos implicantes;

2º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
0	0	0	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	
2	9	0	1	0	0	1	
	12	0	1	1	0	0	
3	11	0	1	0	1	1	
	13	0	1	1	0	1	
	28	1	1	1	0	0	
4	27	1	1	0	1	1	
	29	1	1	1	0	1	



3º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
0,1	0,1	0	0	0	0	–	P.I.1
	0,2	0	0	0	–	0	P.I.2
1,2	1,9	0	–	0	0	1	P.I.3
	2,3	0	1	0	–	1	P.I.4
	9,13	0	1	–	0	1	P.I.5
	12,13	0	1	1	0	–	✓
	12,28	–	1	1	0	0	✓
3,4	11,27	–	1	0	1	1	P.I.6
	13,29	–	1	1	0	1	✓
	28,29	1	1	1	0	–	✓

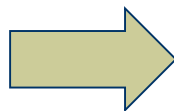
Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

4º passo: Repetir o passo acima, porém em relação aos grupos obtidos no 3º passo;

3º passo:



4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
0,1	0,1	0	0	0	0	-	P.I.1
	0,2	0	0	0	-	0	P.I.2
1,2	1,9	0	-	0	0	1	P.I.3
2,3	9,11	0	1	0	-	1	P.I.4
	9,13	0	1	-	0	1	P.I.5
	12,13	0	1	1	0	-	✓
	12,28	-	1	1	0	0	✓
3,4	11,27	-	1	0	1	1	P.I.6
	13,29	-	1	1	0	1	✓
	28,29	1	1	1	0	-	✓

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
2,3/3,4	12,13/28,29	-	1	1	0	-	P.I.7
	12,28/13,29	-	1	1	0	-	

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

OBS: Como não ha mais termos a serem agrupados, visto que na tabela (4º passo) todos os termos são primos implicants, passa-se direto para o 7º passo.

Os primos implicants são:

- a) P.I.1
- b) P.I.2
- c) P.I.3
- d) P.I.4
- e) P.I.5
- f) P.I.6
- g) P.I.7

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

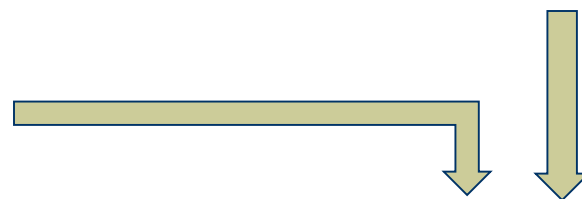
6º passo: primos implicantes tabulados

3º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
0,1	0,1	0	0	0	0	-	P.I.1
	0,2	0	0	0	-	0	P.I.2
1,2	1,9	0	-	0	0	1	P.I.3
2,3	9,11	0	1	0	-	1	P.I.4
	9,13	0	1	-	0	1	P.I.5
	12,13	0	1	1	0	-	✓
	12,28	-	1	1	0	0	✓
3,4	11,27	-	1	0	1	1	P.I.6
	13,29	-	1	1	0	1	✓
	28,29	1	1	1	0	-	✓

4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.
2,3/3,4	12,13/28,29	-	1	1	0	-	P.I.7
	12,28/13,29	-	1	1	0	-	



P.I.'s	0	1	2	9	11	12	13	27	28	29
P.I.1	*	*								
P.I.2	*		*							
P.I.3		*		*	*					
P.I.4				*	*		*			
P.I.5				*	*		*			
P.I.6					*			*		
P.I.7						*	*		*	*
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

7º passo: Selecione o menor conjunto de primo implicantes que cobrem todos os mintermos da função Original.

De acordo com a tabela (7º passo), a função simplificada deverá ser formada por todos os termos primos implicantes.

De acordo com a (7º passo), os primos implicantes P.I.2, P.I.6 e P.I.7 são primos implicantes essenciais e devem obrigatoriamente serem incluídos na função simplificada. Estes primos implicantes cobrem os seguintes mintermos: 0, 2, 11, 12, 13, 27, 28 e 29.

P.I.'s	0	1	2	9	11	12	13	27	28	29
P.I.1	*	*								
P.I.2	*		*							
P.I.3		*		*						
P.I.4				*	*					
P.I.5				*			*			
P.I.6					*			*		
P.I.7						*	*		*	*
P.I.2+ P.I.6+ P.I.7+?	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

Os primos implicantes são:

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.	
0,1	0,1	0	0	0	0	-	P.I.1	→ $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}$
	0,2	0	0	0	-	0	P.I.2	→ $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{E}$
1,2	1,9	0	-	0	0	1	P.I.3	→ $\overline{A}\overline{C}\overline{D}E$
2,3	9,11	0	1	0	-	1	P.I.4	→ $\overline{A}B\overline{C}E$
	9,13	0	1	-	0	1	P.I.5	→ $\overline{A}B\overline{D}E$
	12,13	0	1	1	0	-	✓	
	12,28	-	1	1	0	0	✓	
3,4	11,27	-	1	0	1	1	P.I.6	→ $B\overline{C}DE$
	13,29	-	1	1	0	1	✓	
	28,29	1	1	1	0	-	✓	

Grupo	m	A	B	C	D	E	P.I.	
2,3/3,4	12,13/28,29	-	1	1	0	-	P.I.7	→ $BC\overline{D}$
	12,28/13,29	-	1	1	0	-		

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 1:

Minimize a função $F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

A função simplificada resultante é:

$$F(A, B, C, D, E) = B.C.\bar{D} + B.\bar{C}.D.E + \bar{A}.\bar{B}.\bar{C}.\bar{E} + \bar{A}.\bar{C}.\bar{D}.E$$

Os primos implicantes P.I.2, P.I.6 e P.I.7 cobrem os mintermos: 0, 2, 11, 12, 13, 27, 28 e 29. Conforme função original, falta os mintermos: 1 e 9.

Portanto, deve-se selecionar os primos implicantes que cubram os mintermos 1 e 9. Neste caso, o primo implicante a ser selecionado é o P.I.3.

$F(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 1, 2, 9, 11, 12, 13, 27, 28, 29)$

7º passo:

P.I.'s	0	1	2	9	11	12	13	27	28	29
P.I.1	*	*								
P.I.2	*		*							
P.I.3		*		*	*		*			
P.I.4				*	*					
P.I.5				*			*			
P.I.6					*			*		
P.I.7						*	*		*	*
P.I.2+ P.I.6+ P.I.7+P.I.3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2
Minimize a função:

$$F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$$

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

1º passo: Tabular todos os mintermos que compõe a função, na sua representação binária;

m	A	B	C	D
3	0	0	1	1
5	0	1	0	1
7	0	1	1	1
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Método de Quine-McCluskey:

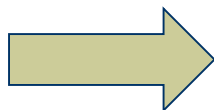
Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

2º passo: Agrupar em ordem crescente os mintermos de acordo com o numero de "1" que possui;

1º passo:

m	A	B	C	D
3	0	0	1	1
5	0	1	0	1
7	0	1	1	1
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1



2º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2	3	0	0	1	1	
	5	0	1	0	1	
	12	1	1	0	0	
3	7	0	1	1	1	
	11	1	0	1	1	
	13	1	1	0	1	
	14	1	1	1	0	
4	15	1	1	1	1	

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

3º passo: Compare cada termo de um grupo com cada termo do grupo seguinte. Se os termos comparados são adjacentes (possuem apenas uma variável com valor diferente), eles formam um novo termo. Este novo termo é representado por um traço no lugar da variável que alterou a sua informação. Os termos que não puderem ser agrupados são os primos implicantes;

2º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2	3	0	0	1	1	
	5	0	1	0	1	
	12	1	1	0	0	
3	7	0	1	1	1	
	11	1	0	1	1	
	13	1	1	0	1	
	14	1	1	1	0	
4	15	1	1	1	1	



3º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3	3,7	0	-	1	1	✓
	3,11	-	0	1	1	✓
	5,7	0	1	-	1	✓
	5,13	-	1	0	1	✓
	12,13	1	1	0	-	✓
	12,14	1	1	-	0	✓
3,4	7,15	-	1	1	1	✓
	11,15	1	-	1	1	✓
	13,15	1	1	-	1	✓
	14,15	1	1	1	-	✓

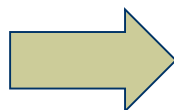
Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

4º passo: Repetir o passo acima, porém em relação aos grupos obtidos no 3 passo;

3º passo:



4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3	3,7	0	-	1	1	✓
	3,11	-	0	1	1	✓
	5,7	0	1	-	1	✓
	5,13	-	1	0	1	✓
	12,13	1	1	0	-	✓
	12,14	1	1	-	0	✓
3,4	7,15	-	1	1	1	✓
	11,15	1	-	1	1	✓
	13,15	1	1	-	1	✓
	14,15	1	1	1	-	✓

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3/3,4	3,7/11,15	-	-	1	1	P.I.1
	3,11/7,15	-	-	1	1	
	5,7/13,15	-	1	-	1	P.I.2
	5,13/7,15	-	1	-	1	
	12,13/14,15	1	1	-	-	P.I.3
	12,14/13,15	1	1	-	-	

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

OBS: Como não ha mais termos a serem agrupados, visto que na tabela (4º passo) todos os temos são primos implicantes, passa-se direto para o 7º passo.

O primo implicante P.I.1 é igual a C.D, o P.I.2 e igual a B.D e o P.I.3 e igual a A.B.;

4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3/3,4	3,7/11,15	-	-	1	1	P.I.1
	3,11/7,15	-	-	1	1	
	5,7/13,15	-	1	-	1	P.I.2
	5,13/7,15	-	1	-	1	
	12,13/14,15	1	1	-	-	P.I.3
	12,14/13,15	1	1	-	-	

Método de Quine-McCluskey:

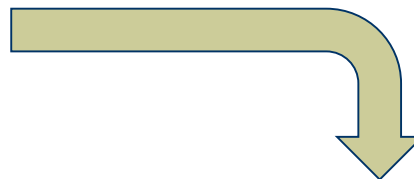
Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

6º passo: primos implicantes tabulados

4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3/3,4	3,7/11,15	-	-	1	1	P.I.1
	3,11/7,15	-	-	1	1	
	5,7/13,15	-	1	-	1	P.I.2
	5,13/7,15	-	1	-	1	
	12,13/14,15	1	1	-	-	P.I.3
	12,14/13,15	1	1	-	-	



P.I.'s	3	5	7	11	12	13	14	15
P.I.1	*		*	*				*
P.I.2		*	*			*		*
P.I.3					*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

7º passo: Selecione o menor conjunto de primo implicantes que cobrem todos os mintermos da função Original.

De acordo com a tabela (7º passo), a função simplificada deverá ser formada por todos os termos primos implicantes.

Isto se deve ao fato de que os mintermos 3 e 11 são cobertos apenas pelo primo implicante 1, o mintermo 5 é coberto apenas pelo primo implicante 2 e os mintermos 12 e 14 são cobertos apenas pelo primo implicante 3.

Desta forma todos os primos implicantes são primos implicantes essenciais e devem fazer parte da função simplificada.

P.I.'s	3	5	7	11	12	13	14	15
P.I.1	*		*	*				*
P.I.2		*	*			*		*
P.I.3					*	*	*	*
P.I.1+ P.I.2+ P.I.3	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 2:

Minimize a função $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

A função simplificada resultante é:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
2,3/3,4	3,7/11,15	-	-	1	1	P.I.1
	3,11/7,15	-	-	1	1	
	5,7/13,15	-	1	-	1	P.I.2
	5,13/7,15	-	1	-	1	
	12,13/14,15	1	1	-	-	P.I.3
	12,14/13,15	1	1	-	-	

$$F(A,B,C,D) = A.B + C.D + B.D$$

—————→ CD

—————→ BD

—————→ AB

Os primos implicants 1, 2 e 3 cobrem todos os minterms da função original → $F(A,B,C, D)=\Sigma m(3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15)$

7º passo:

P.I.'s	3	5	7	11	12	13	14	15
P.I.1	*		*	*				*
P.I.2		*	*			*		*
P.I.3					*	*	*	*
P.I.1 + P.I.2 + P.I.3	*	*	*	*	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3 – condição irrelevante
Minimize a função:

$$F(A,B,C,D)=\sum m(3,7,9,14) + \sum d(1,4,6,11)$$

Método de Quine-McCluskey

O procedimento a ser adotado nos casos de funções que apresentam condições irrelevantes é idêntico ao apresentado até o 7º passo, onde são definidos os primos implicantes que deverão fazer parte da função simplificada final.

Os mintermos considerados como condições irrelevantes são tabulados juntamente com os demais mintermos que formam a função original.

Porém, no 7º passo, na escolha do menor subconjunto de primos implicantes, as condições irrelevantes não são incluídas no processo de seleção.

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

1º passo: Tabular todos os mintermos que compõe a função, na sua representação binária;

m	A	B	C	D
1	0	0	0	1
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
9	1	0	0	1
11	1	0	1	1
14	1	1	1	0

Método de Quine-McCluskey:

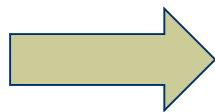
Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D) = \sum m(3,7,9,14) + \sum d(1,4,6,11)$

2º passo: Agrupar em ordem crescente os mintermos de acordo com o numero de "1" que possui;

1º passo:

m	A	B	C	D
1	0	0	0	1
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
9	1	0	0	1
11	1	0	1	1
14	1	1	1	0



2º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1	1	0	0	0	1	
	4	0	1	0	0	
2	3	0	0	1	1	
	6	0	1	1	0	
	9	1	0	0	1	
3	7	0	1	1	1	
	11	1	0	1	1	
	14	1	1	1	0	

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

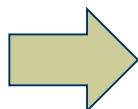
Minimize a função $F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

3º passo: Compare cada termo de um grupo com cada termo do grupo seguinte. Se os termos comparados são adjacentes (possuem apenas uma variável com valor diferente), eles formam um novo termo. Este novo termo é representado por um traço no lugar da variável que alterou a sua informação. Os termos que não puderem ser agrupados são os primos implicantes;

2º passo:

3º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1	1	0	0	0	1	
	4	0	1	0	0	
2	3	0	0	1	1	
	6	0	1	1	0	
	9	1	0	0	1	
3	7	0	1	1	1	
	11	1	0	1	1	
	14	1	1	1	0	



Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2	1,3	0	0	–	1	✓
	1,9	–	0	0	1	✓
	4,6	0	1	–	0	P.I.1
2,3	3,7	0	–	1	1	P.I.2
	3,11	–	0	1	1	✓
	6,7	0	1	1	–	P.I.3
	6,14	–	1	1	0	P.I.4
	9,11	1	0	–	1	✓

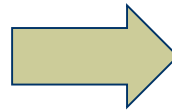
Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D) = \sum m(3,7,9,14) + \sum d(1,4,6,11)$

4º passo: Repetir o passo acima, porém em relação aos grupos obtidos no 3º passo;

3º passo:



4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2	1,3	0	0	-	1	✓
	1,9	-	0	0	1	✓
	4,6	0	1	-	0	P.I.1
2,3	3,7	0	-	1	1	P.I.2
	3,11	-	0	1	1	✓
	6,7	0	1	1	-	P.I.3
	6,14	-	1	1	0	P.I.4
	9,11	1	0	-	1	✓

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2/2,3	1,3/9,11	-	0	-	1	P.I.5
	1,9/3,11	-	0	-	1	

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

OBS: Como não ha mais termos a serem agrupados, visto que na tabela (4º passo) todos os temos são primos implicants, passa-se direto para o 7º passo.

Os primos implicants são:

- a) P.I.1
- b) P.I.2
- c) P.I.3
- d) P.I.4
- e) P.I.5

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

Os primos implicantes são:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2	1,3	0	0	-	1	✓
	1,9	-	0	0	1	✓
	4,6	0	1	-	0	P.I.1
2,3	3,7	0	-	1	1	P.I.2
	3,11	-	0	1	1	✓
	6,7	0	1	1	-	P.I.3
	6,14	-	1	1	0	P.I.4
	9,11	1	0	-	1	✓

→ $\bar{A}\bar{B}\bar{D}$

→ $\bar{A}CD$

→ $\bar{A}BC$

→ $BC\bar{D}$

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2/2,3	1,3/9,11	-	0	-	1	P.I.5
	1,9/3,11	-	0	-	1	

→ $\bar{B}\bar{D}$

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D) = \sum m(3,7,9,14) + \sum d(1,4,6,11)$

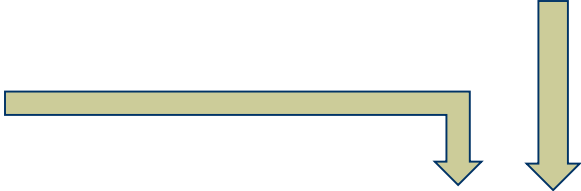
6º passo: primos implicantes tabulados

3º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2	1,3	0	0	-	1	✓
	1,9	-	0	0	1	✓
	4,6	0	1	-	0	P.I.1
2,3	3,7	0	-	1	1	P.I.2
	3,11	-	0	1	1	✓
	6,7	0	1	1	-	P.I.3
	6,14	-	1	1	0	P.I.4
	9,11	1	0	-	1	✓

4º passo:

Grupo	m	A	B	C	D	P.I.
1,2/2,3	1,3/9,11	-	0	-	1	P.I.5
	1,9/3,11	-	0	-	1	



P.I.'s	3	7	9	14
P.I.2	*	*		
P.I.3		*		
P.I.4				*
P.I.5	*		*	
	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D) = \sum m(3,7,9,14) + \sum d(1,4,6,11)$

7º passo: Selecione o menor conjunto de primo implicants que cobrem todos os mintermos da função Original.

De acordo com a tabela (7º passo), a função simplificada deverá ser formada por todos os termos primos implicants.

De acordo com a (7º passo), os primos implicants P.I.4 e P.I.5 são primos implicants essenciais e devem obrigatoriamente serem incluídos na função simplificada. Estes primos implicants cobrem os seguintes mintermos: 3, 9 e 14.

7º passo:

P.I.'s	3	7	9	14
P.I.2	*	*		
P.I.3		*		
P.I.4				*
P.I.5	*		*	
P.I.4 + P.I.5 + ?	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Exemplo 3:

Minimize a função $F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

A função simplificada resultante é:

$$F(A,B,C,D) = \bar{B}.D + \bar{A}.C.D + B.C.\bar{D}$$

Os primos implicants P.I.4 e P.I.5 cobrem os mintermos: 3, 9 e 14. Conforme função original, falta o mintermo: 7.

Portanto, deve-se selecionar o primo impicante que cubra o mintermo 7. Neste caso, o primo impicante a ser selecionado é o P.I.2 e não o, P.I.3, pois este possui um mintermo 6 que pertence a condição irrelevante.

$F(A,B,C,D)=\Sigma m(3,7,9,14) + \Sigma d(1,4,6,11)$

7º passo:

P.I.'s	3	7	9	14
P.I.2	*	*		
P.I.3		*		
P.I.4				*
P.I.5	*		*	
P.I.4+ P.I.5+ P.I.2	*	*	*	*

Método de Quine-McCluskey:

Minimize a função:

$$F(A,B,C,D,E)=\Sigma m(0,2,3,4,5,6,7,11,15,16,18,19,23,27,31)$$

Método de Quine-McCluskey:

FIM