



Programação

Engenharia Informática (13205) – 1º ano, 1º semestre

Tecnologias e Sistemas de Informação (6619) – 1º ano, 1º semestre

Cap. 05 – Fundamentos de Lógica



Sumário

....:

- Abordagem à logica através da teoria de conjuntos:
- Operadores lógicos: união (OR), interseção (AND), e negação (NOT)
- Diagramas de Venn
- Abordagem à logica através do cálculo proposicional
- Proposições simples e compostas
- Conectivas lógicas
- Proposições em C: expressões lógicas
- Exemplos de expressões em C

Abordagem à lógica
segundo a
teoria de conjuntos



Operadores lógicos

- Os operadores Booleanos são devidos a George Boole, que os inventou como parte integrante de um sistema lógico em meados de séc. XIX (1800-1900).
- Uma abordagem possível aos operadores lógicos é através da teoria de conjuntos.
- Os operadores lógicos mais comuns são:
 - AND
 - OR
 - NOT

AND



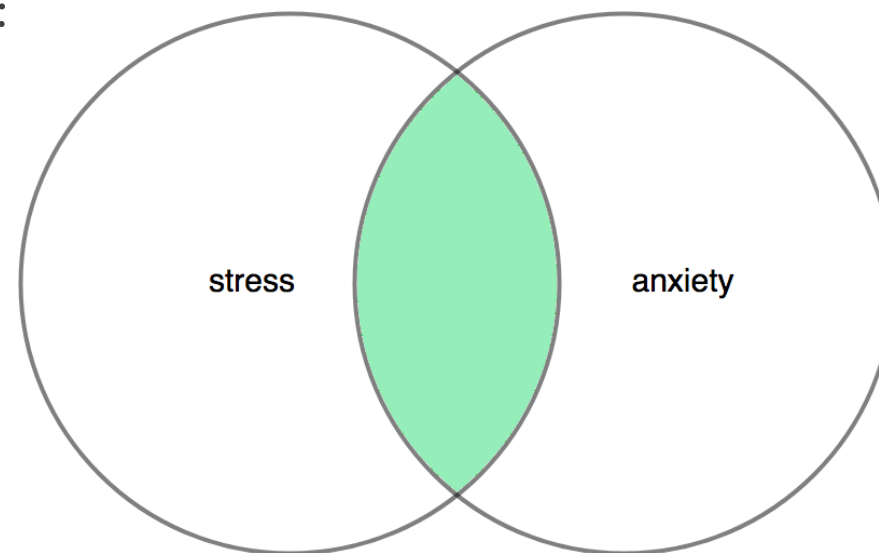
Image courtesy of
zimbio.com

AND



Image courtesy of
www.freeclipartnow.com

- O operador AND corresponde ao operador de interseção de conjuntos.
- Exemplos:
 - *Procurar na web todos os documentos que têm as palavras “stress” e “anxiety”.*
 - *(na sala de aula) Levantem-se aqueles que vestem “jeans” e calçam “sneakers”.*
- Diagrama de Venn do operador AND:



- AND limita a pesquisa aos documentos quem têm ambas as palavras; todos os outros são excluídos.

**OR**

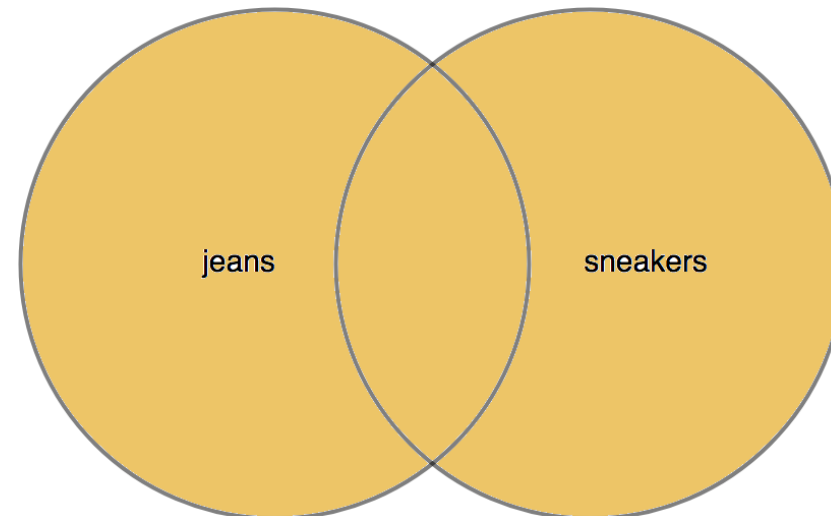
Image courtesy of
zimbio.com

OR



Image courtesy of
www.freeclipartnow.com

- O operador OR corresponde ao operador de união de conjuntos.
- Exemplo:
 - *(na sala de aula) Levantem-se aqueles que vestem “jeans” ou calçam “sneakers”.*
 - Diagrama de Venn do operador OR:



- OR alarga pesquisa aos alunos quem têm um ou ambos os itens (jeans, seakers); todos os outros são excluídos.



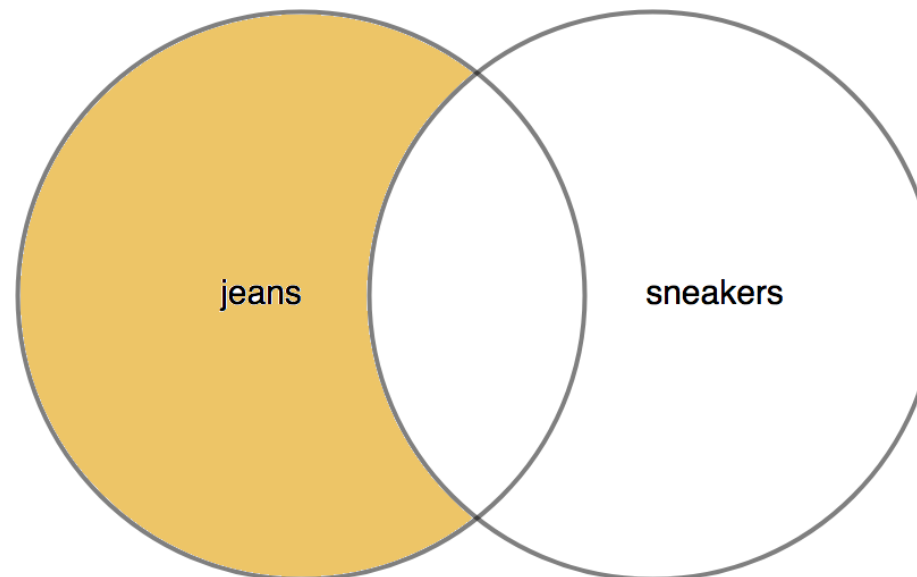
NOT



AND



- O operador NOT (or AND NOT) devolve os elementos do primeiro conjunto que não tenham o item associado ao segundo conjunto.
- Exemplo:
 - *(na sala de aula) Levantem-se aqueles que vestem “jeans” mas não calçam “sneakers”.*
- Diagrama de Venn do operador OR:





Abordagem à lógica
segundo o
cálculo proposicional

Operadores lógicos

- Os operadores Booleanos são devidos a George Boole, que os inventou como parte integrante de um sistema lógico em meados de séc. XIX (1800-1900).
- Os operadores lógicos mais comuns são:
 - AND (**&&** em C)
 - OR (**||** em C)
 - NOT (**!** em C)
 - **()** (**()** em C) é utilizado em composição de termos e expressões
- Em matemática são utilizados como conectores de expressões lógicas:
 - \wedge (AND)
 - \vee (OR)
 - \neg (NOT)

Cálculo proposicional

- Cálculo proposicional é o ramo da lógica que se dedica ao estudo (cálculo) de proposições (se são verdadeiras ou falsas). Também se designa por lógica proposicional ou lógica de 1ª ordem.
- Proposição: afirmação ou asserção que pode ser verdadeira (TRUE) ou falsa (FALSE).
- Proposição em C tem a designação de expressão lógica.
- Utiliza-se variáveis booleanas para representar proposições simples, normalmente como letras minúsculas (p.ex., p , q , r , s , etc.)
- Proposições compostas são formadas por proposições simples e conectivas lógicas (p.ex., $p \wedge (q \vee \neg r)$)
- Conectivas lógicas:
 - Disjunção \vee (é o OR coloquial em Inglês e o operador `||` em C)
 - Conjunção \wedge (é o AND coloquial em Inglês e o operador `&&` em C)
 - Negação \neg (é o NOT coloquial em Inglês e o operador `!` em C)

Exemplos de proposições simples

- A proposição p = “***Today is Tuesday***”.
- A proposição q = “***Today is my birthday***”

Não esquecer que cada proposição (ou expressão lógica) tem o valor TRUE (T) ou FALSE (F).



NOT

- O operador NOT nega o valor lógico de uma proposição.
- Exemplo:

$\neg p$ = “*Today is not Tuesday*”

p	$\neg p$
T	F
F	T

Tabela de verdade

AND

- O resultado do operador AND é verdadeiro se ambos os operandos (proposições) forem verdadeiros.
- Exemplo:

$p \wedge q$ = “*Today is Tuesday and today is my birthday*”

p	q	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

Tabela de verdade

 OR

- O resultado do operador OR é verdadeiro se algum dos operandos (proposições) for verdadeiro.
- Exemplo:

$p \vee q$ = “*Today is Tuesday or today is my birthday (or possibly both)*”

p	q	$p \vee q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

Tabela de verdade

XOR (OR eXclusivo)

- O resultado do operador OR é verdadeiro se um dos operandos (proposições) for verdadeiro e o outro for falso.
- Símbolo: \oplus
- $p \oplus q \equiv (p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q)$
- Exemplo:

$p \oplus q$ = "Today is Tuesday or today is my birthday, but not both."

p	q	$p \oplus q$
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	F	F

Tabela de verdade

Expressão lógica em C

- É uma expressão cujo resultado é lógico: TRUE (1) ou FALSE (0).
- É uma expressão que poderá envolver não só termos e operadores lógicos, mas também termos e operadores aritméticos. Pode envolver ainda operadores relacionais.
 - Exemplo 1: $a > b$
 - | a e b são termos inteiros;
 - | neste caso não existem termos e operadores lógicos, mas o resultado é lógico;
 - | o operador $>$ é relacional.
 - Exemplo 2: $(a > b) \&\& (b == c)$
 - | a, b e c são termos inteiros;
 - | neste caso não existem termos lógicos, mas existem duas sub-expressões lógicas ($a > b$ e $b == c$);
 - | Tem-se ainda um operador lógico ($\&\&$);
 - | os operadores $>$ e $==$ são relacionais.

Exercício 3.7 (em C)

Escreva uma instrução de atribuição para cada uma das seguintes proposições:

- a) A variável lógica L é verdadeira se e só se L1 e L2 forem ambas falsas.
- b) A variável lógica VALOR é verdadeira se e só se X é maior que Y.
- c) A variável lógica L é verdadeira se e só se L1 é verdadeira mas não L2.
- d) BOOL é verdadeira se e só se os inteiros I e J forem iguais em valor absoluto.
- e) LOGIC é verdadeira se e só se M for o dobro de N.
- f) CONSOANTE é verdadeira se e só se a variável carácter LETRA for uma consoante minúscula.
- g) XOR é verdadeira se e só se apenas uma das variáveis B1 ou B2 for verdadeira.
- h) PAR é verdadeira se e só se o inteiro N for par.
- i) BISSEXTO é verdadeira se e só se a variável inteira ANO for divisível por 4 mas não por 100 ou então for divisível por 400.
- j) NULL é verdadeira se e só se I for múltiplo de J (ambos inteiros).
- k) VOGAL é verdadeira se e só se a variável carácter CAR for uma vogal.
- l) COMPLEX é verdadeira se e só se a equação $ax^2 + bx + c = 0$ tem raízes complexas.
- m) DIGITO é verdadeira se e só se a variável carácter CAR representa um algarismo decimal.

Conclusão

...:

- Abordagem à logica através da teoria de conjuntos:
- Operadores lógicos: união (OR), interseção (AND), e negação (NOT)
- Diagramas de Venn
- Abordagem à logica através do cálculo proposicional
- Proposições simples e compostas
- Conectivas lógicas
- Proposições em C: expressões lógicas
- Exemplos de expressões em C