

## Logic

\* Logic is a system based on Propositions.

\* Proposition is a declarative sentence that is either true or false.

الاقتراح هو جملة خبرية إما صحيحة أو خاطئة

Ex - The Moon is made of Cheese  $\rightarrow$  False.

\* Constructing Proposition: بناء الاقتراح

1) Propositional Variables: المتغيرات

are the symbols that take a value  $\rightarrow$

True (T) or False (F) such as, P, Q, R, S.

هي رموز تأخذ قيمة إما صحيح أو خطأ.



## عوامل التشغيل المنطقية Logic operators

هي عوامل تقوم بعمليات مختلفة على المتغيرات

وتكون قيمة ناتج العملية  $F$  أو  $T$ .

### \* TYPES of Logic operators

#### 1) Negation ( $\neg$ ):

\* unary operator  $\rightarrow$  تعمل على متغير واحد

- تقوم بتحويل كل  $T$  إلى  $F$  وكل  $F$  إلى  $T$ .

#### 2) Conjunction (and) ( $\wedge$ ):

\* binary operator  $\rightarrow$  تعمل على متغيرين

- تكون قيمتها  $T$  إذا كانت قيمة كلا المتغيرين  $T$ .

فيما عدا ذلك تكون قيمتها  $F$ .



### 3) Disjunction (OR) ( $\vee$ ) :

\* binary operator.

تكون قيمتها (T) إذا كانت قيمة أحد المتغيرين

(T) وتكون (F) إذا كانت قيمة المتغيرين (F).

### 4) Implication ( $\rightarrow$ ) :

\* binary operator.

تعتمد على العلاقة بين المتغيرين حيث تعبر

عن إمكانية أن يكون المتغير الأول يؤدي إلى

المتغير الثاني (نتيجة للأول).

تكون قيمتها (F) إذا كانت قيمة المتغير الأول (T)

وقيمة الثاني (F) فيما عدا ذلك تكون قيمتها (T).



## 5) Biconditional ( $\leftrightarrow$ ):

\* binary operator.

تكون قيمتها (T) في حالة أن قيمة المتغيرين متساوية.

وتكون قيمتها (F) في حالة أن قيمة المتغيرين مختلفتان.

P	Q	$\neg P$	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \rightarrow Q$	$P \leftrightarrow Q$
T	T	F	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	T	F
F	F	T	F	F	T	T



\* كيفية حساب عدد القيم لكل متغير في الجدول:

عدد القيم =  $2^n$  حيث  $n$  = عدد المتغيرات.

\* كيفية كتابة القيم لكل متغير:

① حساب عدد القيم بالعلاقة  $2^n$ .

② في المتغير الأول نبدأ بوضع عدد متتالي من القيمة (T).

بمثال نصف عدد القيم الكلي ثم نضع عدد متتالي من (F) = (T).

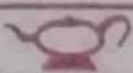
③ في المتغير الثاني نبدأ بوضع عدد متتالي من (T).

بحيث يساوي نصف عدد (T) في العنصر الأول ثم وضع

عدد متتالي من (F) = (T) في العنصر الثاني ثم يتم التكرار

حتى تنتهي كل قيم المتغير الثاني.

④ ننفذ نفس الخطوات للمتغير الثالث بالنسبة للثاني وهكذا.



\* مثال: إذا كانت العملية تحتوي على 3 متغيرات:

① عدد القيم =  $2^3 = 8$ .

② نصف عدد القيم = 4، نبدأ بوضع 4 (T) متتالية

ثم 4 (F) متتالية في المتغير الأول.

③ نصف عدد (T) المتتالية في المتغير الأول = 2

نبدأ بوضع 2 (T) ثم 2 (F) ثم 2 (T) ثم 2 (F) في المتغير 2.

④ نصف عدد (T) المتتالية في المتغير الثاني = 1

نبدأ بوضع 1 (T) و 1 (F) في المتغير الثالث.

Ex:  $(P \wedge q) \rightarrow r$

P	q	r	$P \wedge q$	$(P \wedge q) \rightarrow r$
T	T	T	T	T
T	T	F	T	F
T	F	T	F	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	T	F	F	T
F	F	T	F	T
F	F	F	F	T



\* IF all Final results of an operation are true, it is called tautology.

- إذا كانت كل النتائج النهائية لعملية صحيحة فإنها

تسمى ← Tautology

\* IF all Final results of an operation are False, this is known as Contradiction.

- إذا كانت كل النتائج النهائية لعملية خطأ فإنها

تعرف بالتناقض ← Contradiction

\* De Morgan's Laws:-

$$① \neg(P \wedge Q) \equiv \neg P \vee \neg Q$$

$$② \neg(P \vee Q) \equiv \neg P \wedge \neg Q$$





\* Logic circuits :- الدوائر المنطقية

Electronic circuits, each input/output

signal can be viewed as a 0 or 1.

هي دوائر إلكترونية يمكن النظر إلى كل إشارة

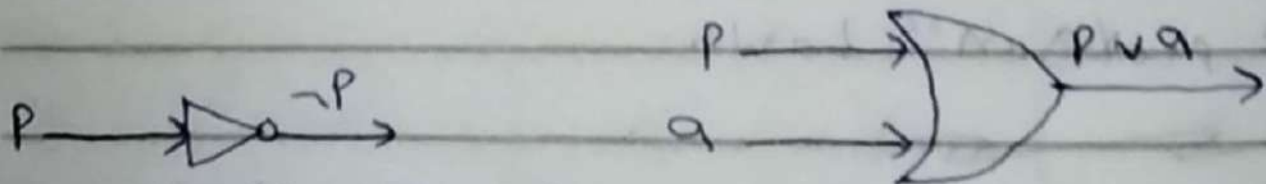
وإدخالها/إخراجها على أنها 0 أو 1.

\* 0 represents False.

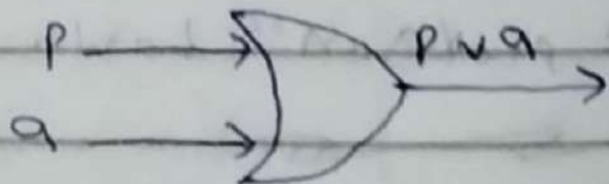
\* 1 represents True.

\* Types of Logic gates :- أنواع البوابات

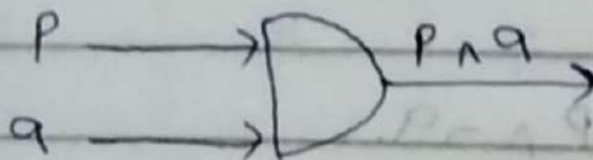
المنطقية



Inverter (not gate)



OR gate



And gate