Logics

Logic Variables

- Logical variable may assume one or other of only ***tow*** possible values {False, True}.
- The values are expressed by declarative statements, for example:
  - "*the light is blue*".
  - "*the value of x is 7*".
- The two possible values expressed by the declarative statements must be such that, on the basic of human reason, i.e., on the basic of logic, they are ***mutually exclusive***.

Logic Functions

- Logical function defined by ***truth tables***.
- The number of variable can be 1, 2, ...
- For single logical variable there has 4 posible function:

x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)
F	F	F	T	F	F	F	T
T	T	T	F	T	F	T	T

Possible Logic Function

- There are 16 possible functions of 2 input variables:
  - in general, there are 2==(2**n) functions of n inputs
    - 8 inputs = 2^2^8 = 2^256 = **about a google**

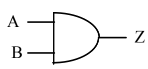
Where do we start?

X	Y	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		0	X and Y		X		Y	X xor Y	X or Y	X nor Y not (X or Y)	X = Y xnor	not Y		not X		X nand Y not (X and Y)	1

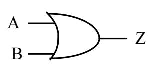
16 possible functions (F0–F15)

Basic Logic Gates

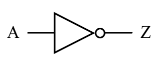
- AND gate
  - Output Z = T only when inputs A **and** B are both T



- OR gate
  - Output Z = T only when inputs A **or** B **or** both are T



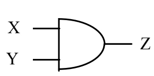
- NOT gate or inverter
  - Output Z = T only when input A is F



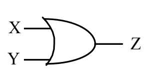
- Simple alone, but combine a few million gates properly and you have a computer!

Basic logic Gates

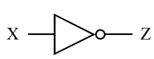
- AND Gate



OR Gate



NOT Gate



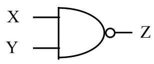
X	Y	Z
F	F	F
F	T	F
T	F	F
T	T	T

X	Y	Z
F	F	F
F	T	T
T	F	T
T	T	T

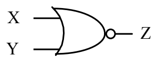
X	Z
F	T
T	F

Not Basic logic Gates

- NAND Gate



NOR Gate

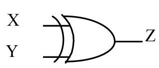


X	Y	Z
F	F	T
F	T	T
T	F	T
T	T	F

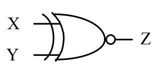
X	Y	Z
F	F	T
F	T	F
T	F	F
T	T	F

Not Basic logic Gates

- XOR Gate



NXOR Gate



X	Y	Z
F	F	F
F	T	T
T	F	T
T	T	F

X	Y	Z
F	F	T
F	T	F
T	F	F
T	T	T

Symbolic Logic

מבט סימלי
מבעד למראה של עליסה

עליסה המפורסמת של לואיס קארול מסת־
בכת בארץ הפלאות שמצידה השני של המר־
אה בג'ונגל מילולי. ברם, אפשר לקצץ גיבוב
מילים מסובך זה ע"י הלהב החד של הלוגי־
קה הסימבולית. בטרם יעשה דבר זה יש
אמנם צורך לתרגם את המשפטים הנידונים
לסמלים מתימטיים. דוגמה פשוטה מצויה
בסיפורו של האביר הלבן לעליסה על שיר
שכתב, ואומר כי שיר זה "מביא דמעות אל
עיני השומעים ואם לא כן"... ו"אם לא כן
מהו?" שואלת עליסה, "אם לא כן, הרי שאיננו
מביא דמעות"... משיב האביר.

לוגיקה בארץ הפלאות
מאחורי שם־העט לואיס קארול הסתתר
המתימטיקאי האוקספורדי צ'ארלס דודג'סון,
שחיבר את הספר "עליסה בארץ הפלאות"
ונודע כצלם הילדים הטוב ביותר באנגליה
הוויקטוריאנית. דודג'סון העניק את שמו
האמיתי רק לעבודות המתימטיות "הרצי־
ניות" שלו. ברם, במשך עשרות שנים נמשכו
המתימטיקאים גם אל המיכלול העשיר של
הלוגיקה הסימבולית השזור בדפי "עליסה