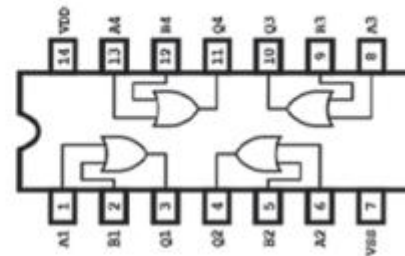
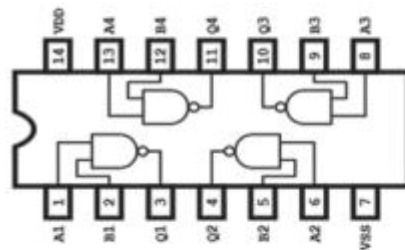
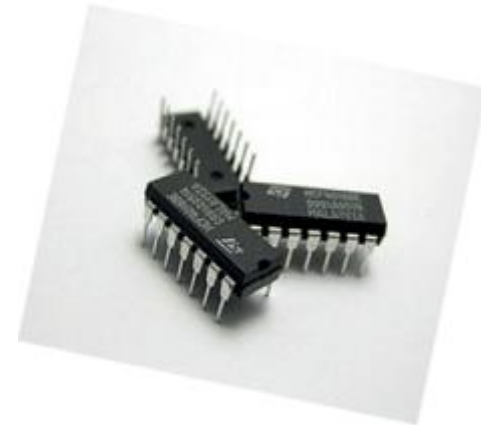


*Υλικό Υπολογιστών:
από το μακρόκοσμο
στο μικρόκοσμο*

10

10.4 Λογικές Πύλες

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα, διάφορα κυκλώματα, εκτελούν τεράστιο πλήθος πολύπλοκων λειτουργιών με εκπληκτικά γρήγορο ρυθμό. Στον υπολογιστή τα βασικά δομικά στοιχεία των ψηφιακών κυκλωμάτων του είναι οι λογικές πύλες (logic gates).



Ολοκληρωμένα κυκλώματα με 4 πύλες

10.4 Λογικές Πύλες

Για να υλοποιηθεί μια λογική πράξη υπάρχει συγκεκριμένος τύπος λογικής πύλης που κατασκευάζεται από συγκεκριμένο συνδυασμό τρανζίστορς. Κάποια κυκλώματα κατασκευάζονται από πολύ λίγες πύλες ενώ άλλα όπως οι μικροεπεξεργαστές περιέχουν μερικά εκατομμύρια πυλών. Τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς το μέγεθος των τρανζίστορς μικραίνει, όλο και μεγαλύτερος αριθμός λογικών πυλών χωρά σε έναν μικροεπεξεργαστή. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που η πολυπλοκότητά των μικροεπεξεργαστών αλλά κυρίως η ταχύτητα επεξεργασίας αυξάνεται.

10.4 Λογικές Πύλες

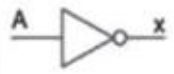






Κάθε λογική πύλη έχει:

α) **συγκεκριμένο αριθμό εισόδων**. Σε κάθε είσοδο μπορεί να εφαρμοστεί είτε μια χαμηλή τάση π.χ. 0V (κατάσταση 0) είτε μια υψηλότερη τάση π.χ. 5V (κατάσταση 1).

β) **μια έξοδο** που ανάλογα με τις τάσεις στις εισόδους και τον τύπο της πύλης θα βρεθεί είτε στην χαμηλή τιμή τάσης π.χ. 0V (κατάσταση 0) είτε στην υψηλότερη π.χ. 5V (κατάσταση 1).

γ) **συγκεκριμένο σύμβολο** που χρησιμοποιείται κατά την ψηφιακή σχεδίαση έτσι ώστε να μη χρειάζεται να μπαίνουμε στη διαδικασία να σχεδιάζουμε τα τρανζίστορς που περιέχει.

10.4 Λογικές Πύλες

ΟΝΟΜΑ	NOT	AND	NAND	OR	NOR	XOR	XNOR																																																																																																
ΕΚΦΡΑΣΗ	\bar{A}	AB	\overline{AB}	$A+B$	$\overline{A+B}$	$A \oplus B$	$\overline{A \oplus B}$																																																																																																
ΣΥΜΒΟΛΟ																																																																																																							
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	X	0	1	1	0	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>A</th> <th>X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	B	A	X	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	X																																																																																																						
0	1																																																																																																						
1	0																																																																																																						
B	A	X																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					
B	A	X																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
B	A	X																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					
B	A	X																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
B	A	X																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
B	A	X																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					

10.4 Λογικές Πύλες

Στον παραπάνω πίνακα φαίνονται οι σχηματικές αναπαραστάσεις των λογικών πυλών και οι αντίστοιχοι πίνακες που περιγράφουν τη λειτουργία τους. Αυτοί λέγονται πίνακες αλήθειας. Κάθε πίνακας αλήθειας περιέχει

- όλους τους πιθανούς συνδυασμούς εισόδων μιας πύλης
- την έξοδο που προκύπτει από την πύλη, για καθέναν συνδυασμό εισόδων
- Πίνακα αλήθειας κατασκευάζουμε και όταν θέλουμε να περιγράψουμε τη λειτουργία πολυπλοκότερων κυκλωμάτων που περιέχουν συνδυασμό λογικών πυλών.

10.4 Λογικές Πύλες

Πώς κατασκευάζουμε έναν πίνακα αλήθειας λογικής πύλης;
Προσδιορίζουμε πόσες στήλες και πόσες γραμμές θα έχει ο πίνακας.

Πλήθος στηλών = πλήθος εισόδων + 1 στήλη για την έξοδο

Άρα για πύλη 2 εισόδων θα έχουμε $2+1 = 3$ στήλες ενώ αν μελετάμε πύλη 3 εισόδων θα υπάρχουν $3+1 = 4$ στήλες.

Πλήθος γραμμών = 2^n+1 , n =πλήθος εισόδων.

Αν υπάρχει μόνο μια είσοδος, αυτή μπορεί να έχει 2 διαφορετικές τιμές (ή 0 ή 1) και χρειαζόμαστε μια γραμμή για να τοποθετήσουμε επικεφαλίδες. Άρα ($2+1=3$ γραμμές).

Αν υπάρχουν 2 είσοδοι, οι πιθανοί συνδυασμοί τιμών τους είναι $2 \times 2 = 4$ (00, 01, 10, 11). Συνολικά θα χρειαστούμε 5 γραμμές.

10.4 Λογικές Πύλες

Για τη συμπλήρωση του πίνακα αλήθειας μιας πύλης ή ενός λογικού κυκλώματος χρησιμοποιούμε τη γνωστή μέθοδο εναλλαγής

π.χ. για την δεξιά στήλη

0,1,0,1.....

για την επόμενη

0,0,1,1,....

...

0,0,0,0,1,1,1,1,.... κλπ

ανάλογα με το πόσες εισόδους έχουμε.

x	y	x+y
	0	
	1	
	0	
	1	

x	y	x+y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	