

Τάξη: Β ΕΠΑ.Λ **Τομέας:** Πληροφορικής
Μάθημα: Βασικά θέματα Πληροφορικής
Κεφάλαιο: 10. Υλικό Υπολογιστών. Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο.
Ενότητα: 10.4 Λογικές Πύλες

Φυλλάδιο εργασίας - Λογικές Πύλες

Ομάδα: Α

Ονοματεπώνυμο μαθητή/τριας 1 :

Ονοματεπώνυμο μαθητή/τριας 2 :

Θεωρία

Οι λογικές πράξεις (Άλγεβρα Boole) είναι:

- **Πράξη Άρνησης (NOT)**, Η αντίστροφη ή αρνητική ή συμπληρωματική μιας πρότασης p . Πρόταση που είναι ψευδής όταν η p είναι αληθής και αληθής όταν η p είναι ψευδής. Συμβολίζεται με \neg .
- **Λογικό Γινόμενο-Σύζευξη (AND)**, Διαβάζεται ΚΑΙ. Συμβολίζεται με το \cdot επί ή με το \wedge ή με το \cap . Πρόταση: $p \wedge q$. Διαβάζεται: p ΚΑΙ q . Το αποτέλεσμα είναι αληθές μόνο όταν και τα δύο μέρη είναι αληθή.
- **Λογικό Άθροισμα-Διάζευξη (OR)**, Διαβάζεται Η. Συμβολίζεται με το $+$ ή με το \vee . Πρόταση: $p \vee q$ Διαβάζεται: p Η q . Το αποτέλεσμα είναι αληθές όταν ένα από τα δύο μέρη ή και τα δύο είναι αληθή.
- **Άρνηση σύζευξης (NAND)**. Το αποτέλεσμα είναι αληθές όταν το πολύ μια από τις προτάσεις είναι αληθής. Συμβολίζεται: $(p \wedge q)'$. Διαβάζεται: ΟΧΙ (p ΚΑΙ q).
- **Άρνηση διάζευξης (NOR)**. Το αποτέλεσμα είναι αληθές μόνο και μόνο όταν και οι δυο προτάσεις είναι ψευδείς. Συμβολίζεται: $(p \vee q)'$. Διαβάζεται: ΟΧΙ (p Η q).
- **Αποκλειστική διάζευξη (XOR)**. Το αποτέλεσμα είναι αληθές μόνο και μόνο όταν η μια από τις δύο προτάσεις είναι αληθής. Συμβολίζεται: $(p \oplus q)$. Διαβάζεται: (p XOR q).
- **Αντίθετη της αποκλειστικής διάζευξης (XNOR)**. Το αποτέλεσμα είναι αληθές όταν οι δύο προτάσεις έχουν στην ίδια λογική τιμή (αληθείς ή ψευδείς και οι δυο). Συμβολίζεται: $(p \odot q)$. Διαβάζεται: (p XNOR q).

Οι λογικές προτάσεις που αναφέρονται στις παραπάνω πράξεις, είναι λογικές μεταβλητές που μπορούν να πάρουν είτε την τιμή αληθής (όταν ισχύει αυτό που περιγράφει η πρόταση) είτε την τιμή ψευδής (όταν δεν ισχύει αυτό που περιγράφει η πρόταση). Όταν μια πρόταση έχει την τιμή αληθής, αυτό σημαίνει δυαδική τιμή 1, ενώ όταν έχει την τιμή ψευδής, αυτό σημαίνει δυαδική τιμή 0.

Επίσης η κάθε λογική μεταβλητή (πρόταση) μπορεί να αναπαρασταθεί με ένα κεφαλαίο γράμμα (π.χ. X,Y,Z,A,B,C, κοκ).

Ενέργειες μαθητών/τριών

Βήμα πρώτο: 4'

1. Πολύ σύντομα αποφασίζετε με συζήτηση μεταξύ σας, ποιος/ποια θα είναι ο/η μαθητής/τρια 1 και μαθητής/τρια 2.
2. Θυμόμαστε τη Θεωρία, διαβάζοντας τη σελίδα 1.
3. Ο μαθητής/τρια 1, αναλαμβάνει τις ενέργειες για τέσσερις πύλες (με την πράσινη πύλη συμπεριλαμβανόμενη). Ο μαθητής/τρια 2, αναλαμβάνει τις υπόλοιπες τρεις πύλες.
4. Εντοπίζουμε και έχουμε διαθέσιμο το αρχείο με τις οδηγίες χρήσης του Προσομοιωτή (<https://drive.google.com/file/d/13-MIWHM6AKQy0jqZKsMxxTf0UNFAzVN5/view?usp=sharing>)

Βήμα δεύτερο: 2'

1. Ο κάθε μαθητής/τρια αναλαμβάνει να μεταφέρει τα σύμβολα των πυλών από τον Πίνακα 1 στον Πίνακα 2, στην κατάλληλη γραμμή.
2. Και οι δυο μαθητές/τριες συνεργαζόμενοι, συμπληρώνουν τις λογικές τιμές για τις μεταβλητές εισόδου X, Y στις αντίστοιχες θέσεις του Πίνακα 2. Οι τιμές είναι όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί 0 ή 1 (δείτε στη σελίδα 1 τη Θεωρία).

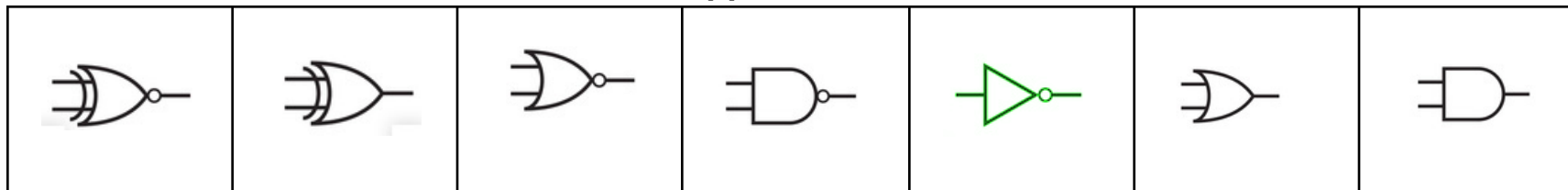
Βήμα τρίτο: 8'

1. Οι μαθητές/τριες της ομάδας, ο/η κάθε ένας/μία ξεχωριστά, μελετούν το αρχείο με τις οδηγίες χρήσης του Προσομοιωτή και παρακολουθούν το 2λεπτο βίντεο που συμπεριλαμβάνεται στις οδηγίες.
2. Ο/Η κάθε μαθητής/τρια αναλαμβάνει (βοηθούμενος από το αρχείο οδηγιών και τον εκπαιδευτικό) να σχεδιάσει στον Προσομοιωτή, τις πύλες που έχει αναλάβει.
3. Στη συνέχεια μεταβάλλει στον Προσομοιωτή τις τιμές στις εισόδους των πυλών X και Y για κάθε πύλη, βλέπει την τιμή της εξόδου και την καταγράφει στην αντίστοιχη θέση (έξοδοι F1-7) του Πίνακα 2.

Βήμα τέταρτο - Συμπεράσματα: 5'

1. Ο/Η κάθε μαθητής/τρια, παρατηρώντας τις τιμές εξόδου για κάθε πύλη και αναστοχαζόμενος τη Θεωρία, αποφασίζει ποια λογική πράξη αντιστοιχεί σε κάθε πύλη που έχει αναλάβει και την γράφει στην αντίστοιχη θέση του Πίνακα 2 (πχ $X + Y$) - **τα σύμβολα των πράξεων που είναι δύσκολο να πληκτρολογηθούν: $\odot \oplus \cdot$**
2. Στη συνέχεια ονομάζει κάθε πύλη, συμπληρώνοντας τις αντίστοιχες θέσεις του Πίνακα 2.
3. Τέλος γράψτε στη σελίδα 4, τα συμπεράσματά σας, αν πράγματι επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης από τη Θεωρία και με ποιο τρόπο.

Σύμβολα πυλών



Πίνακας 1: Σύμβολα πυλών

Πίνακας Εργασίας Μαθητών/τριών Ομάδας

Κατανομή εργασίας--->		Μαθητή/τριας 1				Μαθητή/τριας 2		
Όνομα Πύλης ----->								
Σύμβολο Πύλης ----->								
Λογική πράξη Άλγεβρας Boole ----->								
ΕΙΣΟΔΟΙ ΠΥΛΩΝ		ΕΞΟΔΟΙ ΠΥΛΩΝ						
X	Y	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7

Πίνακας 2: Πίνακας εργασίας ομάδας

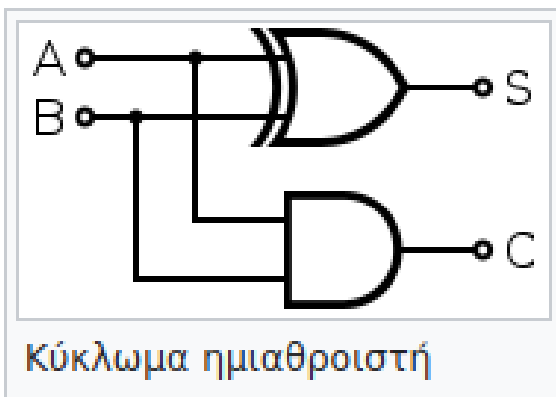
Σημειώσεις - Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα Μαθητή/τριας 1

Επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης από τη Θεωρία;
Με ποιο τρόπο;
Οτιδήποτε άλλο πιστεύετε ότι αξίζει να σημειωθεί.

Σημειώσεις - Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα Μαθητή/τριας 2

Επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης από τη Θεωρία;
Με ποιο τρόπο;
Οτιδήποτε άλλο πιστεύετε ότι αξίζει να σημειωθεί.

Εφαρμογή: Κατασκευή συνδυαστικού κυκλώματος - Ημιαθροιστής



Ο ημιαθροιστής είναι ένα βασικό συνδυαστικό κύκλωμα που εκτελεί την πρόσθεση δυο δυαδικών αριθμών (πολλά τέτοια κυκλώματα βρίσκονται μέσα στον επεξεργαστή). Πρόκειται για ένα κύκλωμα άθροισης με δύο εισόδους, A και B και δύο εξόδους, συγκεκριμένα ενός κρατούμενου C (carry) και του αθροίσματος S (sum). Η πρόσθεση δύο δυαδικών ψηφίων (bits) μπορεί να έχει τις εξής εισόδους και εξόδους: $0+0=0$, $0+1=1$, $1+0=1$ και $1+1=10$, όπου το τελευταίο αποτέλεσμα αντιστοιχεί προφανώς στο δεκαδικό 2, που για να περιγραφεί στο δυαδικό σύστημα χρειάζεται δύο bits, καθώς η πρόσθεση παράγει ένα ακόμη σημαντικό ψηφίο, ως κρατούμενο.

Χρησιμοποιώντας τον προσομοιωτή (<https://circuitverse.org/>) κατασκευάστε το παραπάνω συνδυαστικό κύκλωμα (Κύκλωμα ημιαθροιστή). Ο/Η Μαθητής/τρια 1 (M1), κατασκευάζει την πάνω πύλη (ποια είναι;) και συμπληρώνει πειραματικά την έξοδο S, ο/η Μαθητής/τρια 2 (M2) κατασκευάζει την κάτω πύλη (ποια είναι;) και συμπληρώνει πειραματικά την έξοδο C. Και οι δύο μαζί, επαληθεύετε τον πίνακα αλήθειας σύμφωνα με τη θεωρία της πρώτης παραγράφου της σελίδας.

Είσοδοι		Έξοδοι	
A	B	S (M1)	C (M2)

Πίνακας 3. Πίνακας αλήθειας ημιαθροιστή

Σημειώσεις - Παρατηρήσεις ομάδας αξιολόγησης

Μαθητή/τριας 1

Μαθητή/τριας 2