



Εισαγωγή στην Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ

Β' Τάξη Γενικού Λυκείου | Γενικής Παιδείας

Καθηγητής | Γιάννης Κρόκος

Ενότητα 2.2.7.1

Σχεσιακοί και Λογικοί Τελεστές – Λογικές Εκφράσεις

Επισκόπηση

- Σχεσιακοί Τελεστές
- Απλές λογικές εκφράσεις
- Λογικοί Τελεστές
- Σύνθετες λογικές εκφράσεις
- Παραδείγματα
- Ιεραρχία Τελεστών

Σχεσιακοί Τελεστές (1)

- $>$: μεγαλύτερο
- $>=$: μεγαλύτερο ή ίσο
- $<$: μικρότερο
- $<=$: μικρότερο ή ίσο
- $=$: ισότητα
- $<>$: διάφορο

Σχεσιακοί Τελεστές (2)

- Ο επεξεργαστής εκτός από αριθμητικές πράξεις, εκτελεί και **συγκρίσεις**.
- Το αποτέλεσμα των συγκρίσεων αποτιμάται σε μία από τις δύο λογικές τιμές **ΑΛΗΘΗΣ** ή **ΨΕΥΔΗΣ**.
- Μια **λογική έκφραση** μπορεί να περιέχει, σταθερές, μεταβλητές, αριθμητικούς τελεστές, συναρτήσεις και υποχρεωτικά σχεσιακό τελεστή. Μια τέτοια λογική έκφραση χαρακτηρίζεται ως **απλή** λογική έκφραση.

Σχεσιακοί Τελεστές (3)

- Οι σχεσιακοί τελεστές εφαρμόζονται σε δεδομένα **ίδιου τύπου**. Πιο συγκεκριμένα:
 - Μεταξύ **αριθμών** ακέραιων και πραγματικών. Η σύγκριση είναι προφανής ($5 > 2$, ΑΛΗΘΗΣ).
 - Μεταξύ **αλφαριθμητικών** τιμών. Στα πλαίσια της ύλης του μαθήματος η σύγκριση γίνεται μεταξύ λέξεων που τα γράμματα είναι όλα κεφαλαία ή όλα πεζά και χωρίς τόνους. Η σύγκριση αλφαριθμητικών δεδομένων βασίζεται στην αλφαβητική σειρά: **‘Α’ < ‘Β’ < ‘Γ’ < ... < ‘Ω’**
 - Η σύγκριση μεταξύ λογικών τιμών ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ γίνεται μόνο για το **ίσον (=)** και το **διάφορο (<>)**

Σχεσιακοί Τελεστές (4)

- Παραδείγματα σύγκρισης **αλφαριθμητικών** δεδομένων:
 - **‘κ’ > ‘λ’**, **ΨΕΥΔΗΣ**
 - **‘α’ < ‘π’**, **ΑΛΗΘΗΣ**
 - **‘καλησπερα > ‘καλημερα’**, η σύγκριση σταμάτα στο **‘σ’ > ‘μ’** και δίνει αποτέλεσμα **ΑΛΗΘΗΣ**, γιατί τα τέσσερα πρώτα γράμματα (κ, α, λ και η) είναι ίδια στις δύο λέξεις.

Απλές λογικές εκφράσεις

- Η τιμή της x είναι θετική
 - $x > 0$
- Το τμήμα είναι B1
 - $\text{τμήμα} = \text{'B1'}$
- Το πλήθος των μαθητών είναι διάφορο του μηδενός
 - $\text{students} \neq 0$
- Η ακέραια μεταβλητή x είναι άρτια:
 - $x \bmod 2 = 0$

Λογικοί Τελεστές (1)

- Στο επεξεργαστή εκτός από συγκρίσεις εκτελούνται και **λογικές πράξεις**, δηλ. πράξεις μεταξύ των τιμών ΑΛΗΘΗΣ και ΨΕΥΔΗΣ.
- Πολλές φορές θα πρέπει να συνδυάσουμε δύο ή περισσότερες λογικές εκφράσεις μεταξύ τους. Αυτό απαιτεί την ύπαρξη των αντίστοιχων **λογικών τελεστών**, δηλ. τελεστών που θα εκτελούν πράξεις μεταξύ των τιμών ΑΛΗΘΗΣ και ΨΕΥΔΗΣ.
- Για τους παραπάνω λόγους χρησιμοποιούμε τους λογικούς τελεστές.

Λογικοί Τελεστές (2)

- Οι λογικοί τελεστές είναι
 - **ΌΧΙ (Άρνηση)**: δίνει το αντίθετο της λογικής τιμής,
ΌΧΙ(ΑΛΗΘΗΣ) = ΨΕΥΔΗΣ, ΌΧΙ(ΨΕΥΔΗΣ) = ΑΛΗΘΗΣ.
Είναι το **δεν** που χρησιμοποιούμε στη φυσική γλώσσα.
Για παράδειγμα η μεταβλητή x δεν είναι θετική γράφεται **ΟΧΙ($x > 0$)**, ισοδύναμα χωρίς το ΟΧΙ μπορεί να γραφεί **$x \leq 0$** .
Ο λογικός τελεστής ΟΧΙ εφαρμόζεται σε μια λογική έκφραση που βρίσκεται μόνο δεξιά του.

Λογικοί Τελεστές (3)

- Οι λογικοί τελεστές είναι
 - **ΚΑΙ (Σύζευξη)**: δίνει ΑΛΗΘΗΣ μόνο όταν αριστερά και δεξιά του έχει ΑΛΗΘΗΣ, σε κάθε άλλη περίπτωση το αποτέλεσμα είναι ΨΕΥΔΗΣ.
 - Συνδέει 2 απλές λογικές εκφράσεις.
 - Για το έλεγχο της τιμής μιας μεταβλητής **x** στο διάστημα [a, b] η λογική έκφραση είναι:
 $x \geq a$ και $x \leq b$
 - Για τον έλεγχο ότι μια αλφαριθμητική μεταβλητή **τμήμα** είναι διαφορετική από τις τιμές 'B1', 'B2', η λογική έκφραση είναι:
 $\text{τμήμα} \neq \text{'B1'}$ και $\text{τμήμα} \neq \text{'B2'}$

Λογικοί Τελεστές (4)

- Οι λογικοί τελεστές είναι
 - **Η (Διάζευξη)**: δίνει ΑΛΗΘΗΣ όταν τουλάχιστον μία λογική έκφραση αριστερά και δεξιά του είναι ΑΛΗΘΗΣ. Αν και οι δύο είναι ΨΕΥΔΗΣ, το αποτέλεσμα είναι ΨΕΥΔΗΣ.
 - Όπως και ο λογικός τελεστής ΚΑΙ, ο τελεστής Η συνδέει 2 απλές λογικές εκφράσεις.
 - Για να ελέγξουμε ότι η αριθμητική μεταβλητή x δεν παίρνει τιμές στο διάστημα $[a, b]$ γράφουμε τη λογική έκφραση:
 $x < a \text{ Η } x > b$
 - Για να ελέγξουμε ότι η αλφαριθμητική μεταβλητή **τμήμα** δέχεται μία από τις δύο τιμές 'B1', 'B2' γράφουμε τη λογική έκφραση:
 $\text{τμήμα} = \text{'B1'} \text{ Η } \text{τμήμα} = \text{'B2'}$

Λογικοί Τελεστές (5)

- Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα που παράγουν οι λογικοί τελεστές ΌΧΙ, ΚΑΙ, Η.

X	Y	όχι X	X και Y	X ή Y
Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής	Αληθής
Αληθής	Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Ψευδής	Αληθής	Ψευδής	Ψευδής

- Ιεραρχία Λογικών τελεστών: 1) ΌΧΙ, 2) ΚΑΙ, 3) Η

Παραδείγματα λογικών εκφράσεων

- Ο μεταβλητή **βαθμός** δέχεται τιμές στο διάστημα $[0, 100]$
 - $\text{Βαθμός} \geq 0 \text{ ΚΑΙ } \text{Βαθμός} \leq 100$
- Η μεταβλητή **απάντηση** δέχεται τιμές 'ναι' ή 'όχι'.
 - $\text{Απάντηση} = \text{'ναι'} \text{ Η } \text{Απάντηση} = \text{'όχι'}$
- Η μεταβλητή **τάξη** δεν είναι 'Α', 'Β', 'Γ'.
 - $\text{τάξη} \neq \text{'Α'} \text{ ΚΑΙ } \text{τάξη} \neq \text{'Β'} \text{ ΚΑΙ } \text{τάξη} \neq \text{'Γ'}$
 - $\text{'ΟΧΙ'} (\text{τάξη} = \text{'Α'} \text{ Η } \text{τάξη} = \text{'Β'} \text{ Η } \text{τάξη} = \text{'Γ'})$
- Η μεταβλητή **όνομα** ξεκινά από το γράμμα 'Κ'
 - $\text{όνομα} > \text{'Ι'} \text{ ΚΑΙ } \text{όνομα} < \text{'Λ'}$

Ιεραρχία Τελεστών

- Σε μια λογική έκφραση που περιέχει και τις τρεις κατηγορίες τελεστών έχουμε την παρακάτω ιεραρχία:
 1. Αριθμητικοί
 2. Σχεσιακοί
 3. Λογικοί

Παράδειγμα Ιεραρχίας Τελεστών (1)

- Αν οι τιμές των μεταβλητών A, B, Γ και Δ είναι αντίστοιχα 3, 5, 'Ζ' και ΑΛΗΘΗΣ να βρείτε το αποτέλεσμα της παρακάτω λογικής έκφρασης, ακολουθώντας τα εξής βήματα:
 1. Αντικατάσταση των τιμών των μεταβλητών
 2. Εκτέλεση αριθμητικών πράξεων
 3. Εκτέλεση συγκρίσεων
 4. Εκτέλεση λογικών πράξεων

$\text{ΟΧΙ}(A * 4 - B^2 > 0) \text{ ΚΑΙ } (\Gamma > \text{'Ε'} \text{ Η } \Delta = \text{ΑΛΗΘΗΣ})$

Παράδειγμα Ιεραρχίας Τελεστών (1)

$A = 3, B = 5, \Gamma = 'Z', \Delta = \text{ΑΛΗΘΗΣ}$

$\text{ΟΧΙ}(A * 4 - B^2 > 0) \text{ ΚΑΙ } (\Gamma > 'Ε' \text{ Η } \Delta = \text{ΑΛΗΘΗΣ})$

1. $\text{'ΟΧΙ } (3 * 4 - 5^2 > 0) \text{ ΚΑΙ } ('Z' > 'Ε' \text{ Η } \text{ΑΛΗΘΗΣ} = \text{ΑΛΗΘΗΣ})$
2. $\text{'ΟΧΙ } (-13 > 0) \text{ ΚΑΙ } ('Z' > 'Ε' \text{ Η } \text{ΑΛΗΘΗΣ} = \text{ΑΛΗΘΗΣ})$
3. $\text{'ΟΧΙ } (\Psi\text{ΕΥΔΗΣ}) \text{ ΚΑΙ } (\text{ΑΛΗΘΗΣ} \text{ Η } \text{ΑΛΗΘΗΣ})$
4. ΑΛΗΘΗΣ ΚΑΙ ΑΛΗΘΗΣ
5. ΑΛΗΘΗΣ