

### 3. Επιλογή και Επανάληψη

Τι είναι μια λογική έκφραση-συνθήκη;

Για τη σύνταξη μιας λογικής έκφρασης ή συνθήκης χρησιμοποιούνται σταθερές, μεταβλητές, αριθμητικές παραστάσεις, συγκριτικοί και λογικοί τελεστές, καθώς και παρενθέσεις. Το αποτέλεσμα είναι μία λογική τιμή ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ.

Ποιοι είναι οι συγκριτικοί τελεστές;

Τελεστής	Σχέση
=	Ισότητα
<>	Ανισότητα-Διάφορο
>	Μεγαλύτερο
>=	Μεγαλύτερο ή ίσο
<	Μικρότερο
<=	Μικρότερο ή ίσο

Οι συγκρίσεις γίνονται και στους χαρακτήρες λεξικογραφικά. Στις λογικές τιμές δεν υπάρχει διάταξη για αυτό και συγκρίνονται μόνο ως προς την ισότητα και την ανισότητα

Ποιοι είναι οι λογικοί τελεστές και ποια η ιεραρχία τους;

Όταν χρειάζεται να συνδυαστούν μια ή περισσότερες λογικές εκφράσεις γίνεται χρήση των τριών βασικών λογικών τελεστών: ΟΧΙ (άρνηση), ΚΑΙ (σύζευξη) και Ή (διάζευξη).

P	Q	P ΚΑΙ Q	P Ή Q	ΟΧΙ P	ΟΧΙ Q
ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ

Η ιεραρχία των λογικών τελεστών με την σειρά είναι ΟΧΙ, ΚΑΙ, Ή

Να περιγράψετε την δομή απλής επιλογής

Σύνταξη	Διαγραμματικά	Λειτουργία
<b>AN &lt;συνθήκη&gt; TOTE</b> εντολές ... <b>ΤΕΛΟΣ_AN</b>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{συνθήκη}     Cond -- ΑΛΗΘΗΣ --&gt; Body1[εντολές]     Cond -- ΨΕΥΔΗΣ --&gt; Body2[εντολές]     Body2 --&gt; Cond   </pre>	Ελέγχεται η λογική συνθήκη και αν αυτή είναι Αληθής τότε εκτελούνται οι εντολές μετά το ΤΟΤΕ μέχρι το ΤΕΛΟΣ_AN. Στην περίπτωση που η λογική συνθήκη πάρει την τιμή Ψευδής η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί μετά το ΤΕΛΟΣ_AN.

Να περιγράψετε την δομή σύνθετης επιλογής

Σύνταξη	Διαγραμματικά	Λειτουργία
<b>AN &lt;συνθήκη&gt; TOTE</b> εντολές ... <b>ΑΛΛΙΩΣ</b> εντολές_αλλιώς ... <b>ΤΕΛΟΣ_AN</b>	<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond1{συνθήκη}     Cond1 -- ΑΛΗΘΗΣ --&gt; Body1[εντολές]     Cond1 -- ΨΕΥΔΗΣ --&gt; Cond2{συνθήκη}     Cond2 -- ΑΛΗΘΗΣ --&gt; Body2[εντολές]     Cond2 -- ΨΕΥΔΗΣ --&gt; Cond1   </pre>	Ελέγχεται η λογική συνθήκη και αν η συνθήκη ισχύει, τότε εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ των λέξεων ΤΟΤΕ και ΑΛΛΙΩΣ, διαφορετικά εκτελούνται οι εντολές μεταξύ ΑΛΛΙΩΣ και ΤΕΛΟΣ_AN. Η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί τη δήλωση ΤΕΛΟΣ_AN

## Na περιγράψετε την δομή πολλαπλής επιλογής

Σύνταξη	Λειτουργία
<b>AN &lt;συνθήκη1&gt; TOTE εντολές1</b>	Αρχικά ελέγχεται η συνθήκη1 και αν είναι αληθής τότε εκτελούνται οι εντολές1 ενώ αν είναι ψευδής ελέγχεται η συνθήκη2. Στην περίπτωση που η συνθήκη2 είναι αληθής, τότε εκτελούνται οι εντολές 2 ενώ αν είναι ψευδής ελέγχεται η συνθήκη 3 κ.ο.κ. Στη συνέχεια και σε κάθε περίπτωση, η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί μετά το ΤΕΛΟΣ_AN
<b>ΑΛΛΙΩΣ_AN &lt;συνθήκη2&gt; TOTE εντολές2</b>	
<b>ΑΛΛΙΩΣ_AN &lt;συνθήκη3&gt; TOTE εντολές3</b>	
...	
<b>ΑΛΛΙΩΣ</b>	
εντολές_αλλιώς	
<b>ΤΕΛΟΣ_AN</b>	

Τι ονομάζεται εμφωλευμένη AN;

Εμφωλευμένα AN ονομάζονται δύο ή περισσότερες εντολές της μορφής AN...TOTE...ΑΛΛΙΩΣ που περιέχονται η μία μέσα στην άλλη. Η χρήση εμφωλευμένων εντολών AN οδηγεί συνήθως σε πολύπλοκες δομές που αυξάνουν την πιθανότητα του λάθους καθώς και τη δυσκολία κατανόησης του προγράμματος. Πολύ συχνά οι εντολές που έχουν γραφεί με εμφωλευμένα AN, μπορούν να γραφούν πιο απλά χρησιμοποιώντας σύνθετες εκφράσεις ή την εντολή επιλογής AN ... TOTE ... ΑΛΛΙΩΣ\_AN

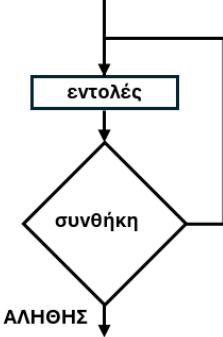
## Na περιγράψετε την δομή επιλογής ΕΠΙΛΕΞΕ

Σύνταξη	Λειτουργία
<b>ΕΠΙΛΕΞΕ &lt;έκφραση&gt;</b>	Κατά την εκτέλεση της εντολής υπολογίζεται η τιμή της έκφρασης και στη συνέχεια εκτελούνται οι εντολές που ανήκουν στην αντίστοιχη περίπτωση τιμών. Στην περίπτωση που η τιμή έκφρασης δεν αντιστοιχεί σε καμία περίπτωση, τότε εκτελούνται οι εντολές της ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ_ΑΛΛΙΩΣ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ_ΑΛΛΙΩΣ είναι προαιρετική. Η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί μετά το ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ
<b>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ &lt;λίστα_τιμών_1&gt; &lt;εντολές_1&gt;</b>	
<b>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ &lt;λίστα_τιμών_2&gt; &lt;εντολές_2&gt;</b>	
.....	
<b>ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ &lt;εντολές_αλλιώς&gt;</b>	
<b>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ</b>	

## Na περιγράψετε την δομή επανάληψης ΟΣΟ

Σύνταξη	Διαγραμματικά	Λειτουργία
<b>ΟΣΟ &lt;συνθήκη&gt; ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ εντολές ...</b> <b>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</b>	<pre> graph TD     A[ΨΕΥΔΗΣ] --&gt; B{συνθήκη}     B --&gt; C[ΑΛΗΘΗΣ]     C --&gt; D[εντολές]     D --&gt; E{συνθήκη}     E --&gt; F[ΨΕΥΔΗΣ]   </pre>	Ελέγχεται η συνθήκη και αν είναι Αληθής, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις ΟΣΟ_ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ και ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ. Στη συνέχεια ελέγχεται πάλι η συνθήκη και αν ισχύει, εκτελούνται πάλι οι ίδιες εντολές. Όταν η λογική έκφραση γίνει Ψευδής, τότε σταματάει η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά το ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ.

Να περιγράψετε την δομή απλής επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ

Σύνταξη	Διαγραμματικά	Λειτουργία
<b>ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</b> εντολές ... <b>ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ &lt;συνθήκη&gt;</b>		<p>Εκτελούνται οι εντολές μεταξύ των ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ και ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ. Στη συνέχεια ελέγχεται η λογική έκφραση και αν δεν ισχύει (είναι ψευδής), τότε οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ και ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ, εκτελούνται πάλι. Ελέγχεται ξανά η λογική έκφραση και αν δεν ισχύει, επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των ίδιων εντολών. Όταν η λογική έκφραση γίνει Αληθής, τότε σταματάει η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά από την ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.</p>

Να περιγράψετε την δομή επανάληψης ΓΙΑ

Σύνταξη	Λειτουργία
<b>ΓΙΑ</b> μεταβλητή <b>ΑΠΟ</b> τιμή1 <b>ΜΕΧΡΙ</b> τιμή2 <b>ΜΕ ΒΗΜΑ</b> τιμή3 εντολές ... <b>ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</b>	Οι εντολές του βρόχου εκτελούνται για όλες τις τιμές της μεταβλητής από την αρχική τιμή μέχρι την τελική τιμή, αυξανόμενες με την τιμή του βήματος. Αν το βήμα είναι ίσο με 1, τότε παραλείπεται.

Παρατηρήσεις στις δομές επανάληψης

- Η γενικότερη δομή επανάληψης υλοποιείται στη ΓΛΩΣΣΑ με την εντολή ΟΣΟ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ.
- Η εντολή επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ εκτελείται υποχρεωτικά τουλάχιστον μία φορά.
- Η εντολή επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ χρησιμοποιείται:
  - Στα προβλήματα που έχουν μενού επιλογής.
  - Στα προβλήματα που ζητείται έλεγχος δεδομένων από το πληκτρολόγιο.
  - Στα προβλήματα που θέλουμε να επαναλάβουμε μια ολόκληρη επεξεργασία (π.χ. αναζήτηση δεδομένων) απαντώντας σε ερώτηση της μορφής ‘Θέλεις να συνεχίσεις (Ν/Ο)?’
- Κάθε επανάληψη που εκτελείται με μία εντολή ΓΙΑ..ΑΠΟ..ΜΕΧΡΙ, μπορεί να υλοποιηθεί και με τη χρήση των βασικών εντολών επανάληψης ΟΣΟ..ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ και ΜΕΧΡΙΣ..ΟΤΟΥ.
- Η εντολή ΓΙΑ...ΑΠΟ... ΜΕΧΡΙ χρησιμοποιείται στην περίπτωση που πρέπει να επαναληφθεί η εκτέλεση κάποιων εντολών για προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων.
- Στη δομή επανάληψης ΓΙΑ:
  - Βήμα > 0 : τότε πρέπει να ισχύει τιμή1 ≤ τιμή2 για να εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά ο βρόχος.
  - Βήμα < 0 : τότε πρέπει να ισχύει τιμή1 ≥ τιμή2 για να εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά ο βρόχος.
  - Βήμα = 0 : τότε ο βρόχος είναι ατέρμων.

Ποιοι κανόνες ισχύουν στην χρήση των εμφωλευμένων βρόχων;

- Ο εσωτερικός βρόχος πρέπει να βρίσκεται ολόκληρος μέσα στον εξωτερικό. Ο βρόχος που ξεκινάει τελευταίος, πρέπει να ολοκληρώνεται πρώτος.
- Η είσοδος σε κάθε βρόχο υποχρεωτικά γίνεται από την αρχή του.
- Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια μεταβλητή ως μετρητής δύο ή περισσοτέρων βρόχων που ο ένας βρίσκεται στο εσωτερικό του άλλου.

Να περιγραφεί με ακολουθία βημάτων το πρόβλημα του ‘πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά’.

**Είσοδος:** Δύο ακέραιοι M1 και M2, όπου  $M1, M2 \geq 1$

**Έξοδος:** Το γινόμενο  $P=M1*M2$

**Βήμα 1:** Θέσε  $P=0$

**Βήμα 2:** Αν  $M2 > 0$ , τότε πήγαινε στο Βήμα 3, αλλιώς πήγαινε στο Βήμα 7

**Βήμα 3:** Αν ο  $M2$  είναι περιττός, τότε θέσε  $P=P+M1$

**Βήμα 4:** Θέσε  $M1=M1*2$

**Βήμα 5:** Θέσε  $M2=M2/2$  (θεώρησε μόνο το ακέραιο μέρος)

**Βήμα 6:** Πήγαινε στο Βήμα 2

**Βήμα 7:** Τύπωσε τον  $P$

Χρησιμοποιείται η τεχνική αυτή στην υλοποίηση του πολλαπλασιασμού από τον επεξεργαστή, γιατί απαιτεί μόνο προσθέσεις και πολλαπλασιασμούς/διαιρέσεις με το 2. Στα κυκλώματα του υπολογιστή τα δεδομένα αποθηκεύονται με δυαδική μορφή, δηλαδή 0 και 1. Έτσι ο διπλασιασμός και η διαιρέση με το 2 υλοποιούνται με ολισθήσεις αριστερά και δεξιά αντίστοιχα, αφού χρησιμοποιεί το δυαδικό σύστημα.

Αριθμός στο δεκαδικό	Ολίσθηση	Αριθμός στο δυαδικό
17		10001
$8 = 17 \text{ DIV } 2$	Δεξιά	1000
$34 = 17 * 2$	Αριστερή	100010

**Αλγόριθμος** Πολλαπλασιασμός\_αλά\_ρωσικά

**Δεδομένα** //  $M1, M2$  ακέραιοι //

$P \leftarrow 0$

**Όσο  $M2 > 0$  επανάλαβε**

Αν  $M2 \bmod 2 = 1$  τότε  $P \leftarrow P+M1$

$M1 \leftarrow M1*2$

$M2 \leftarrow M2 \text{ div } 2$

**Τέλος\_επανάληψης**

**Αποτελέσματα** //  $P$ , το γινόμενο των ακεραίων  $M1, M2$  //

**Τέλος** Πολλαπλασιασμός\_αλά\_ρωσικά