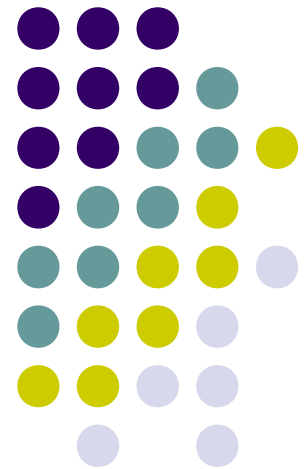
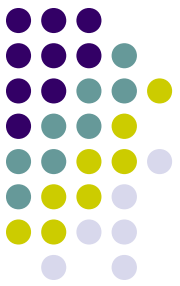


Βασικοί τύποι δεδομένων (Pascal)

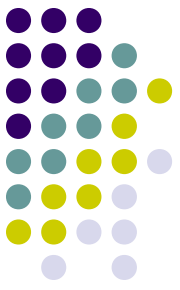
ΕΠΑ.Λ Αλίμου
Γ' Πληροφορική
Δομημένος Προγραμματισμός (Ε)
Σχολ. Έτος 2012-13
Κων/νος Φλώρος





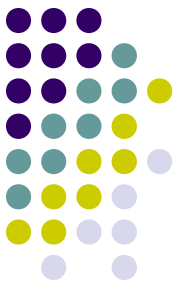
Απλοί τύποι δεδομένων

- Οι τύποι δεδομένων προσδιορίζουν τον τρόπο παράστασης των δεδομένων εσωτερικά στον υπολογιστή καθώς και το είδος επεξεργασίας τους.
- Οι απλοί ή στοιχειώδεις τύποι δεδομένων στην Pascal είναι:
 - Ο **ακέραιος** τύπος
 - Ο **πραγματικός** τύπος
 - Ο **λογικός** τύπος
 - Ο **χαρακτήρας**
- **Σύνθετοι** τύποι δεδομένων είναι αυτοί που ορίζονται από απλούς τύπους ή και από άλλους σύνθετους. Χαρακτηριστικός τέτοιος είναι ο αλφαριθμητικός τύπος.



Ακέραιος τύπος

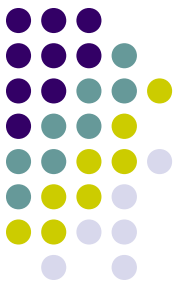
- Οι ακέραιοι τύποι είναι οι γνωστοί μας ακέραιοι. Π.χ. 10 ή 1000 ή +76 ή -69 ή -10674. Αν δεν υπάρχει σημείο ο αριθμός θεωρείται θετικός.
- Πρακτικά το πλήθος των ψηφίων περιορίζεται από τον τύπο του Η/Υ.
- Η μεταβλητή **MaxInt** προσδιορίζει το εύρος του διαστήματος των ακεραίων, από **-MaxInt-1** έως **MaxInt**.
- Οι ακέραιοι(integer) της Pascal είναι ένα υποσύνολο των ακεραίων που γνωρίζουμε από τα μαθηματικά. Στις περισσότερες εκδόσεις της Pascal όπως η Turbo Pascal παίρνουν τιμές στο διάστημα [-32768, 32767].



Ακέραιος τύπος

- Μερικές εκδόσεις Pascal, όπως η Turbo Pascal, υποστηρίζουν διάφορους τύπους ακεραίου.

Δήλωση τύπου	Διάστημα τιμών	Πρόσημο	Πλήθος bytes
shortint	-128..127	NAI	1
integer	-32768..32767	NAI	2
longint	- 2148483648 ..21 47483647	NAI	4
byte	0 .. 255	OXI	1
word	0 .. 65635	OXI	2



Επιτρεπτές πράξεις ακεραίων

- + Πρόσθεση
- - Αφαίρεση
- * Πολλαπλασιασμός
- div πηλίκο ακεραίας διαίρεσης
- mod υπόλοιπο ακεραίας διαίρεσης
- *Παραδείγματα*

$$27 \text{ div } 6 = 4$$

$$16 \text{ div } 17 = 0$$

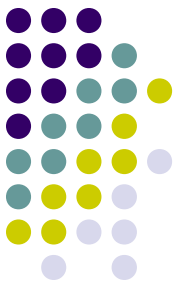
$$36 \text{ div } 6 = 6$$

$$27 \text{ mod } 6 = 3$$

$$16 \text{ mod } 17 = 16$$

$$36 \text{ mod } 6 = 0$$

Πραγματικός τύπος (1)



- Χρησιμοποιείται εκεί όπου:
 - Οι αριθμητικές τιμές δεν είναι ακέραιες (δεκαδικοί αριθμοί)
 - Οι αναμενόμενες τιμές είναι εκτός ορίων του ακεραίου τύπου
 - Θέλουμε να εκφράσουμε πολύ μεγάλους ή πολύ μικρούς αριθμούς
- Οι πραγματικοί τύποι που διαθέτει η Pascal είναι οι:

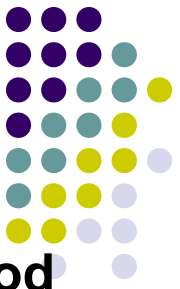
Δήλωση τύπου	Διάστημα τιμών	Πλήθος ψηφίων	Πλήθος bytes
real	$-2.9 \times 10^{-39} \dots -1.7 \times 10^{38}$	11-12	6
single	$-1.5 \times 10^{-45} \dots 3.4 \times 10^{38}$	7-8	4
double	$-5.0 \times 10^{-324} \dots 1.7 \times 10^{308}$	15-16	8
extended	$-3.4 \times 10^{-4932} \dots 1.1 \times 10^{4932}$	19-20	10
comp	$-263^{+1} \dots 263^{-1}$	19-20	6 8

Πραγματικός τύπος (2)

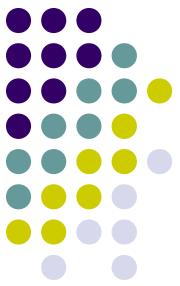


- Οι επιτρεπτές πράξεις πραγματικών αριθμών είναι:
 - Πρόσθεση +
 - Αφαίρεση -
 - Πολλαπλασιασμός *
 - Διαίρεση /
- **Αριθμητικές εκφράσεις** είναι οι απεικονίσεις αριθμητικών παραστάσεων που μπορεί να περιέχουν σταθερές, μεταβλητές, συναρτήσεις, αριθμητικά σύμβολα και παρενθέσεις.
- **Προτεραιότητα αριθμητικών τελεστών**
- **Χαμηλότερη προτεραιότητα**
 - + (πρόσθεση)
 - (αφαίρεση)
- **Υψηλότερη προτεραιότητα**
 - * (πολλαπλασιασμός)
 - / (διαίρεση)
 - div** (ακέραια διαίρεση)
 - mod** (υπόλοιπο ακεραίας διαίρεσης)

Προτεραιότητα



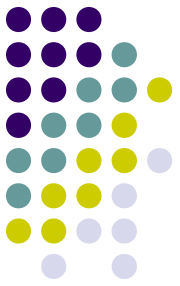
- **Προτεραιότητα** σημαίνει ότι κάθε πράξη με σύμβολα $*$, $/$, **div**, **mod** εκτελείται πρώτη εκτός αν υπάρχει **παρένθεση**, οπότε εκτελείται πρώτα η πράξη που υπάρχει μέσα στη παρένθεση π.χ.
 $6 * 2 + 5 = 17$
 $6 * (2 + 5) = 42$
- Όταν τα σύμβολα είναι της ίδιας προτεραιότητας οι πράξεις εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά π.χ.
- $20 \text{ div } 3 * 4 = 24$
(Η ακέραια διαίρεση και ο πολλαπλασιασμός έχουν την ίδια προτεραιότητα)
- $20 \text{ mod } 3 * 4 = 8$
(Το υπόλοιπο της διαίρεσης και ο πολλαπλασιασμός έχουν την ίδια προτεραιότητα)
- $6 + 12 / (2 * 3) = 8$
(Η παρένθεση έχει τη μεγαλύτερη προτεραιότητα και ακολουθεί η διαίρεση)
- $15 / 3 * 2 = 10$
(Η διαίρεση και ο πολλαπλασιασμός έχουν την ίδια προτεραιότητα)



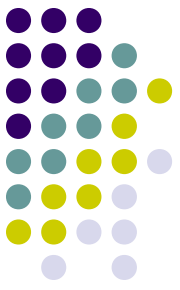
Λογικός τύπος

- Ο λογικός τύπος (**Boolean**) μπορεί να έχει μία από τις τιμές:
 - **Αληθής (True)**
 - **Ψευδής (False)**
- Σκοπός μιας μεταβλητής λογικού τύπου είναι η καταγραφή του αποτελέσματος ενός ελέγχου. Για να εξετάσουμε το αποτέλεσμα του, αρκεί να εξετάσουμε την τιμή της λογικής μεταβλητής.

Σχεσιακοί τελεστές

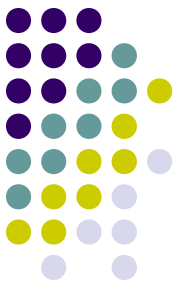


Περιγραφή	Μαθηματικά	Pascal
Ίσο	=	=
Μεγαλύτερο από	>	>
Μικρότερο από	<	<
Μεγαλύτερο ή ίσο	≥	>=
Μικρότερο ή ίσο	≤	<=
Διάφορο	≠	<>
Ανήκει	∈	in



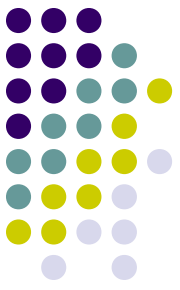
Λογικές εκφράσεις

- Οι λογικές εκφράσεις είναι απεικονίσεις παραστάσεων που μπορεί να περιέχουν σταθερές, μεταβλητές, συναρτήσεις, αριθμητικά σύμβολα και παρενθέσεις και μπορούν να πάρουν μια λογική τιμή **Αληθή** (True) ή **Ψευδή** (False).
- Παράγονται από δύο μεταβλητές, σταθερές ή συναρτήσεις μέσω των σχεσιακών τελεστών
- Παραδείγματα:
 - $(X > 2)$
 - $(X + 1 < 0)$



Λογικές πράξεις

- Οι πράξεις που μπορούν να γίνουν με μεταβλητές ή εκφράσεις λογικού τύπου είναι:
 - Η σύζευξη (**and**)
 - Η διάζευξη (**or**)
 - Η άρνηση (**not**)
 - Η αποκλειστική διάζευξη (**xor**)
- Παραδείγματα:
 - $(X > 1)$ **and** $(X < 10)$
 - $((X > 0)$ **and** $(Y > 0))$ **or** $(Z \lt;> 1)$



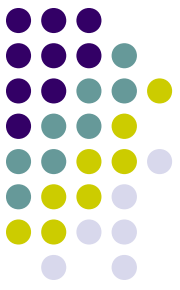
Πίνακες Αληθείας

- Οι Πίνακες αλήθειας των τεσσάρων λογικών πράξεων μεταξύ δύο λογικών μεταβλητών **P** και **Q** είναι:

P	Q	P and Q	P or Q	not P	P xor Q
True	True	True	True	False	False
True	False	False	True	False	True
False	True	False	True	True	True
False	False	False	False	True	False

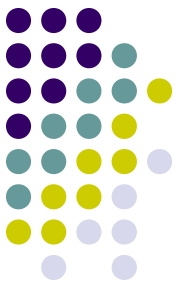
Σημείωση:

Συχνά αναφερόμαστε στις τέσσερις λογικές πράξεις **and**, **or**, **xor** και **not** με το όνομα **λογικοί τελεστές**



Λογικοί τελεστές (1)

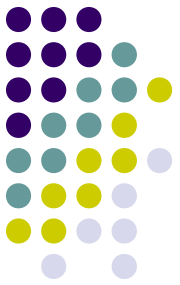
- Ο τελεστής **and** είναι True μόνο όταν και οι δύο λογικές εκφράσεις έχουν τιμή True
 - Τελεστής λογικού πολλαπλασιασμού
- Ο τελεστής **or** είναι True όταν τουλάχιστον μία από τις λογικές εκφράσεις έχει τιμή True
 - Τελεστής λογικής πρόσθεσης
- Ο τελεστής **and** έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα από τον τελεστή **or**
 - $((x \geq 0) \text{ and } (x \leq 10)) \text{ or } (x = 20)$
 - $(x \geq 0) \text{ and } (x \leq 10) \text{ or } (x = 20)$



Λογικοί τελεστές (2)

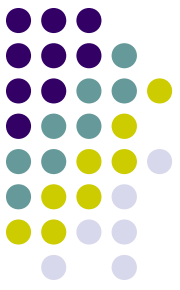
- Ο τελεστής **xor** είναι True όταν μόνο μία από τις δύο λογικές εκφράσεις έχει τιμή True
 - Έχει την ίδια προτεραιότητα με τον τελεστή **or**
- Ο τελεστής **not** δέχεται μία λογική έκφραση και της αντιστρέφει την τιμή

Χαρακτήρας (Char)



- Περιγράφει δεδομένα **ενός** χαρακτήρα στο σύνολο των χαρακτήρων που δύναται να αναπαρασταθούν σε έναν υπολογιστή
- **Διατεταγμένος** τύπος
 - 'Γ' < 'Δ' < 'Ε' και '0' < '1' < '2'
 - Η διάταξη διαφέρει από υπολογιστή σε υπολογιστή

Αλφαριθμητικός τύπος (string)



- Δεν υπάρχει στην Standard Pascal
- Μια σειρά από 0 έως το πολύ 255 χαρακτήρες
- Δύναται να δηλωθεί το μήκος του αλφαριθμητικού π.χ. Η δήλωση FName: string[80] δηλώνει μια μεταβλητή που μπορεί να δεχθεί το πολύ 80 χαρακτήρες
- Ένα string **πρέπει** να γράφεται στην ίδια γραμμή
- 'Vathmos' <> Vathmos
- '2468' <> 2468
- Κενό string
- Λειτουργίες **συνένωσης, απομάκρυνσης και σύγκρισης**