



Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές

Ενότητα 2: Δεδομένα στη C++

Ζαχαρούλα Ανδρεοπούλου

Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

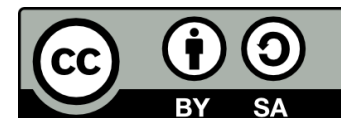


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

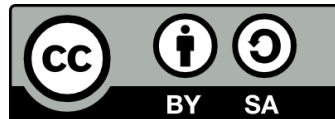


ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Δεδομένα στη C++

Περιεχόμενα ενότητας 1/2

1. Δεδομένα

- i. Δεδομένα στη C++
- ii. Ακέρατοι και πραγματικοί
- iii. Αριθμοί διπλής ακρίβειας
- iv. Μεγάλοι αριθμοί διπλής ακρίβειας
- v. UNDERFLOW και OVERFLOW
- vi. Αριθμοί εκθετικής μορφής
- vii. Χαρακτήρες
- viii. Συμβολοσειρές
- ix. Σύνοψη



Περιεχόμενα ενότητας 2/2

2. Ασκήσεις

- i. Άσκηση 1
- ii. Άσκηση 2
- iii. Άσκηση 3
- iv. Άσκηση 4
- v. Άσκηση 5
- vi. Άσκηση 6
- vii. Άσκηση 7
- viii. Άσκηση 8
- ix. Άσκηση 9
- x. Άσκηση 10





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Δεδομένα

Δεδομένα στη C++

Δεδομένα στην C++

Τα δεδομένα στην C++ μπορεί να είναι:

- **Αριθμοί** (numbers)
- **Χαρακτήρες** (characters)
- **Συμβολοσειρές** (strings).



Ακέραιοι και πραγματικοί 1/2

- Οι αριθμοί που δέχεται και επεξεργάζεται ο Η/Υ δεν μπορούν να έχουν απεριόριστο πλήθος ψηφίων, ούτε το μέγεθός τους να είναι όσο μεγάλο ή όσο μικρό θέλουμε. Έτσι, υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί, τόσο στο πλήθος των **ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ**, που μπορεί να έχει ένας αριθμός, όσο και στο **ΜΕΓΕΘΟΣ** του αριθμού.
- Σημαντικά ψηφία είναι όλα τα ψηφία του αριθμού, εκτός από τυχόν μηδενικά που υπάρχουν μπροστά από το πρώτο μη μηδενικό ψηφίο ή μηδενικά που υπάρχουν μετά το τελευταίο μη μηδενικό ψηφίο μετά την υποδιαστολή.
- Στη C++ τους δεκαδικούς αριθμούς τους γράφουμε βάζοντας τελεία (.) στη θέση της υποδιαστολής.



Ακέραιοι και πραγματικοί 2/2

Τα όρια που μπορεί να δεχθεί ο υπολογιστής είναι:

- **Ακέραιοι**

- από -32768 έως και $+32767$
 - 5 σημαντικά ψηφία (2 bytes)
 - 10 σημαντικά ψηφία (4 bytes)

- **Πραγματικοί**

- Θετικοί 3.4×10^{-38} έως και $3.4 \times 10^{+38}$
- Αρνητικοί $-3.4 \times 10^{+38}$ έως και -3.4×10^{-38}
 - 7 σημαντικά ψηφία (4 bytes)



Αριθμοί διπλής ακρίβειας 1/2

Προκειμένου να έχουμε μεγαλύτερη ακρίβεια, μπορούμε να χρησιμοποιούμε αριθμούς διπλής ακρίβειας. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να έχουμε περισσότερα σημαντικά ψηφία.

Κάθε αριθμός διπλής ακρίβειας πιάνει **διπλάσιο χώρο στη μνήμη** του Η/Υ, με αποτέλεσμα να χωράνε λιγότεροι αριθμοί, απ' ό,τι αριθμοί διπλής ακρίβειας.



Αριθμοί διπλής ακρίβειας 2/2


Οι αριθμοί διπλής ακρίβειας έχουν:

- 15 σημαντικά ψηφία
 - 8 bytes
- Αρνητικοί διπλής ακρίβειας
 - $-1.7 \times 10^{+308}$ έως και -1.7×10^{-308}
- Θετικοί διπλής ακρίβειας
 - $+1.7 \times 10^{+308}$ έως και $+1.7 \times 10^{-308}$



Μεγάλοι αριθμοί διπλής ακρίβειας

Οι μεγάλοι αριθμοί διπλής ακρίβειας είναι

- Εκθετικοί αριθμοί
 - Οι αριθμοί διπλής ακρίβειας γράφονται και σε εκθετική μορφή
 - 18.37×10^4  $18.37e4$



UNDERFLOW και OVERFLOW

- UNDERFLOW

- Εάν δώσουμε ένα αριθμό μικρότερο ή προκύψει ένας τέτοιος αριθμός από πράξεις, τότε ο Η/Υ θα τυπώσει την ένδειξη UNDERFLOW (= πολύ μικρός αριθμός) και θα σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος.

- OVERFLOW

- Εάν δώσουμε ένα αριθμό μεγαλύτερο ή προκύψει ένας τέτοιος αριθμός από πράξεις, τότε ο Η/Υ θα τυπώσει την ένδειξη OVERFLOW (= πολύ μεγάλος αριθμός) και θα σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος.



Αριθμοί εκθετικής μορφής

Πρόκειται για τους ίδιους αριθμούς, δηλαδή τους πραγματικούς, διπλής ακρίβειας και μεγάλης διπλής ακρίβειας, οι οποίοι μπορούν να γραφούν σε εκθετική μορφή.

Παραδείγματα

$$12.35 \times 10^2 \rightarrow 12.35e2$$

$$1734.3 \times 10^{-2} \rightarrow 1734.3e-2$$

$$-58 \times 10^{-200} \rightarrow -58e-200$$



Χαρακτήρες

Οι χαρακτήρες στην C++:

- Είναι οποιοσδήποτε χαρακτήρας του Η/Υ
- Γράφονται σε μονά εισαγωγικά
 - Π.χ. 'β'
 - Π.χ. '?'
 - Π.χ. '3'



Συμβολοσειρές

Οι συμβολοσειρές στην C++:

- Είναι ακολουθίες χαρακτήρων σε διπλά εισαγωγικά.
- Περιέχουν κανέναν, ένα ή πολλούς χαρακτήρες.
- Η σειρά των χαρακτήρων είναι συγκεκριμένη
 - Π.χ. «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ»
 - Π.χ. «295»
 - Π.χ. «Γ33/121-ΔΑ»
 - Π.χ. «»
 - Π.χ. «σ»



Σύνοψη

Κατηγορίες δεδομένων	Συμβολισμοί στη C++
Χαρακτήρας	Char
Συμβολοσειρά	String
Ακέραιος αριθμός	Int
Ακέραιος αριθμός διπλής ακρίβειας	Long
Πραγματικός αριθμός	Float
Πραγματικός αριθμός διπλής ακρίβειας	Double
Μεγάλος αριθμός διπλής ακρίβειας	Long double

Πίνακας 1. Κατηγορίες δεδομένων και συμβολισμοί στη C++





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ασκήσεις

Δεδομένα στη C++

Άσκηση 1

Βρείτε το πλήθος των σημαντικών ψηφίων των παρακάτω αριθμών:

- 820390 -> 6
- 004720 -> 4
- 0.645 -> 3
- 0.0806050 -> 5 80605×10^{-6}
- 0.3008110 -> 6



Άσκηση 2

Βρείτε το πλήθος των σημαντικών ψηφίων των παρακάτω αριθμών:

- 280400 \rightarrow 6
- 009940 \rightarrow 4
- 0.000146085 \rightarrow 6 146085×10^{-9}
- 09.001807800 \rightarrow 8 9.0018078
- 1.000001 \rightarrow 7



Άσκηση 3

Βρείτε το πλήθος των σημαντικών ψηφίων των παρακάτω αριθμών:

- 620600 \rightarrow 6
- 005310 \rightarrow 4
- 0.671 \rightarrow 3
- 0.0409080 \rightarrow 5
- 0.3001050 \rightarrow 6
- 0014.07098010300 \rightarrow 11



Άσκηση 4

Να γραφούν στη γλώσσα C++ οι σταθερές:

- 557 -> 557
- 3,178 -> 3.178
- -0,0463 -> -4.63e-2
- -0,00265x10-20 -> -0.00265e-20
- 19,0x10+18 -> 19e18



Άσκηση 5

Να γραφούν στη γλώσσα C++ οι σταθερές:

- $3,53 \times 10^{-5}$ -> `3.53e-5`
- `-245,398` -> `-245.398`
- `195.397,00` -> `195397`
- `-3786` -> `-3786`
- `-1015` -> `-1015`



Άσκηση 6

Σωστός ή λάθος αριθμός για τη C++?

- 726 -> **Σωστό**
- 14,78 -> **Λάθος**
- 0.008810001 -> **Σωστό**
- 285F45 -> **Λάθος**
- -057645e4 -> **Σωστό**
- +58.76e408 -> **Λάθος**



Άσκηση 7

Σωστός ή λάθος αριθμός για τη C++?

- +556 -> **Σωστό**
- 586\$.8 -> **Λάθος**
- 0.0 -> **Σωστό**
- 234567812.678 -> **Λάθος** (έχει περισσότερα από 7 σημαντικά ψηφία)
- 96e2 -> **Σωστό**



Άσκηση 8

Σωστός ή λάθος αριθμός για τη C++?

- 0.821 -> **Σωστό**
- 375162 -> **Λάθος**
- 0.000003 -> **Σωστό**
- 345,252 -> **Λάθος**
- -2878.45e-15 -> **Σωστό**
- -8.4 -> **Σωστό**



Άσκηση 9

Σωστός ή λάθος αριθμός για τη C++?

- 715 -> **Σωστό**
- 386,010 -> **Λάθος**
- 0.00150901 -> **Σωστό**
- 26L675 -> **Λάθος**
- -021009e4 -> **Σωστό**



Άσκηση 10

Να γραφούν σε εκθετική μορφή (χρησιμοποιώντας δηλαδή το γράμμα E), οι σταθερές:

- 17,30 -> 173e-2
- 0,00000617 -> 617e-8
- -106,9 -> 10.69e-1
- 35,076 -> 3507.6e-2
- 6741,1863 -> 674118.63e-2
- 500000 -> 5e5



Βιβλιογραφία

- Jamsa, K. 1999. Εισαγωγή στη... C++. Μετάφραση: Τ. Άλβας. Εκδόσεις Κλειδάριθμος. Αθήνα
- Λάζος, Κ. 2004. C++: Θεωρία και πράξη. 2^η Έκδοση. Θεσσαλονίκη
- Savitch, W. 2013. Πλήρης C++. 4^η έκδοση. Μετάφραση: Σ. Κατσαβούνης. Εκδόσεις Τζιόλα. Αθήνα
- Ανδρεοπούλου, Ζ. 2011. Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές. Πηγή στο Διαδίκτυο:
http://www.for.auth.gr/uploads/pages/ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ_ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ_2014_theory_and_practise.pdf



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ζαχαρούλα Ανδρεοπούλου. «Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές. Δεδομένα στη C++». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS351/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Χριστιάνα Κολιούσκα>
Θεσσαλονίκη, <Χειμερινό εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

