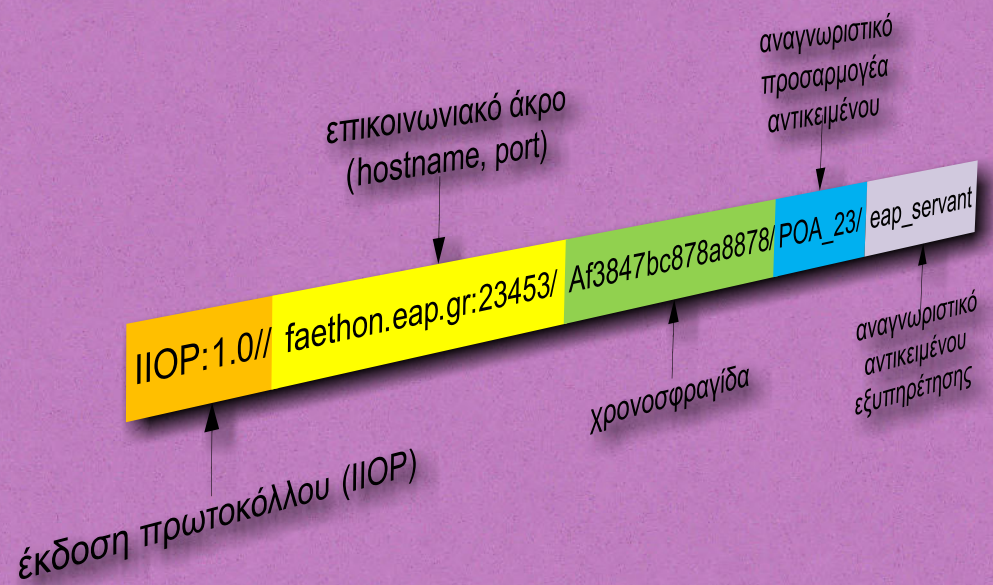




ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

# Βασικές Τεχνολογίες Δικτύων και Λογισμικού



Δρ. Διονύσιος  
Αδαμόπουλος

Χρήστος  
Γκουμόπουλος

Λέκτορας  
Πανεπιστημίου  
Αιγαίου

Τόμος Γ΄

Σχεδίαση Middleware  
Εγχειρίδιο Μελέτης











Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

*Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του υποέργου 2 με τίτλο «Ανάπτυξη έντυπου εκπαιδευτικού υλικού για τα νέα Προγράμματα Σπουδών» της Πράξης «Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο», η οποία έχει ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση» (ΕΠΕΔΒΜ) του ΕΣΠΑ (2007-2013), Άξονας Προτεραιότητας 7: «Ενίσχυση της Διά Βίου Εκπαίδευσης Ενηλίκων στις 8 Περιφέρειες Σύγκλισης» με κωδικό MIS 296121 και η οποία συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους, μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ) του Υ.ΠΑΙ.Θ.*

## Σχεδίαση Middleware

### Εγχειρίδιο Μελέτης

#### **Σημείωση**

Το ΕΑΠ είναι υπεύθυνο για την επιμέλεια έκδοσης και την ανάπτυξη των κειμένων σύμφωνα με τη Μεθοδολογία της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Για την επιστημονική αρτιότητα και πληρότητα των συγγραμμάτων την αποκλειστική ευθύνη φέρουν οι συγγραφείς, κριτικοί αναγνώστες και ακαδημαϊκοί υπεύθυνοι που ανέλαβαν το έργο αυτό.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

---

*Πρόγραμμα Σπουδών*  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ:  
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΧΥΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

*Θεματική Ενότητα*  
ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

*Τόμος Γ'*  
**Σχεδίαση Middleware**  
**Εγχειρίδιο Μελέτης**

*Συγγραφή*  
ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΣ  
Δρ. Πανεπιστημίου Surrey  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΓΚΟΥΜΟΠΟΥΛΟΣ  
Λέκτορας Πανεπιστημίου Αιγαίου

*Κριτική Ανάγνωση*  
ΔΑΜΙΑΝΟΣ ΓΑΒΑΛΑΣ  
Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

*Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος για την ανάπτυξη του έντυπου διδακτικού υλικού του Π.Σ.*

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Ν. ΣΚΟΔΡΑΣ  
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών  
ΜΙΧΑΛΗΣ ΞΕΝΟΣ  
Αν. Καθηγητής Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

*Συντονιστής για την ανάπτυξη του έντυπου διδακτικού υλικού της Θ.Ε.*

ΔΑΜΙΑΝΟΣ ΓΑΒΑΛΑΣ  
Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου

*Ειδικός στη Μεθοδολογία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΩΝΤΗΡΟΣ

*Γλωσσική Επιμέλεια*  
ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ-ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΒΟΥΤΣΙΝΟΥ

*Τεχνική Επιμέλεια – Καλλιτεχνική Επιμέλεια – Σελιδοποίηση*  
**opus**MAGNUM

---

ISBN: 978-960-538-931-4

Κωδικός Έκδοσης: ΣΔΥ 50/Γ

---

Copyright © 2013 για την Ελλάδα και όλο τον κόσμο  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Πάροδος Αριστοτέλους 18, 26335 Περιβόλα Πατρών – Τηλ.: 2610 367300, Φαξ: 2610 367650

*Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού Νόμου (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής αδειάς του εκδότη, κατά οποιονδήποτε τρόπο ή μέσο, αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική κ.λπ.) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.*



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας**

*Πρόγραμμα Σπουδών*

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ:  
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΧΥΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

*Θεματική Ενότητα*

ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

*Τόμος Γ'*

# Σχεδίαση Middleware

## Εγχειρίδιο Μελέτης

**ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΣ**

*Δρ. Πανεπιστημίου Surrey*

**ΧΡΗΣΤΟΣ ΓΚΟΥΜΟΠΟΥΛΟΣ**

*Λέκτορας Πανεπιστημίου Αιγαίου*

## **Βιογραφικά**

*Ο Διονύσιος Ξ. Αδαμόπουλος είναι πτυχιούχος Πληροφορικής (1993) από το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, κατέχει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα με διάκριση (1994) και Διδακτορικό (2000) στην Τηλεπληροφορική (Τηλεματική) από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανολόγων του Πανεπιστημίου του Surrey, στη Μ. Βρετανία. Ασχολείται ερευνητικά με την τεχνολογία υπηρεσιών τηλεπληροφορικής (service engineering), με την προσανατολισμένη προς τις υπηρεσίες αρχιτεκτονική (Service-Oriented Architecture, SOA), με τα συστήματα καθολικού και διάχυτου υπολογισμού (pervasive and ubiquitous computing), με την κατακευματισμένη αντικειμενοστρεφή τεχνολογία (distributed object-oriented technology), με την αντικειμενοστρεφή τεχνολογία λογισμικού (object-oriented software engineering) και με την ανάπτυξη λογισμικού με χρήση συνιστωσών λογισμικού (component-based software development), ενώ έχει και ανάλογο διδακτικό έργο στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς και στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.*

*Ο Χρήστος Α. Γκουμόπουλος είναι Λέκτορας στο τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου με γνωστικό αντικείμενο «Κατακευματισμένα Συστήματα Λογισμικού». Συνεργάζεται από το 2002 με το Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (EAITY) ως έμπειρος Μηχανικός Έρευνας και Ανάπτυξης, με αντικείμενο την έρευνα στην περιοχή των συστημάτων διάχυτου υπολογισμού. Είναι διδάσκων (ΣΕΠ) του ΕΑΠ στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Τεχνολογία Υλικού και Λογισμικού: Σχεδίαση και Ανάπτυξη Διάχυτων Συστημάτων Υπολογισμού».*



## Περιεχόμενα

Πρόλογος .....	11
----------------	----

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### Εισαγωγή στο Ενδιάμεσο Λογισμικό Δ. Αδαμόπουλος

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i> .....	13
1.1 Βασικά χαρακτηριστικά ενδιάμεσου λογισμικού .....	16
1.1.1 Σημαντικές έννοιες .....	16
1.1.2 Απαιτήσεις κατανεμημένων συστημάτων ενδιάμεσου λογισμικού .....	18
1.2 Ένα μεταμοντέλο για κατανεμημένα αντικείμενα .....	23
1.3 Αντιδιαστολή τοπικών και κατανεμημένων αντικειμένων .....	27
1.4 Ο ρόλος του ενδιάμεσου λογισμικού .....	38
1.4.1 Περιγραφή προσέγγισης .....	38
1.4.2 Δικτυακή υποδομή .....	39
1.4.3 Απομακρυσμένη κλήση διαδικασίας .....	41
1.4.4 Αντικειμενοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό .....	47
1.4.5 Διαδικασία ανάπτυξης κατανεμημένων αντικειμένων .....	51
<i>Σύνοψη</i> .....	55
<i>Λίστα Ελέγχου Γνώσεων</i> .....	56
<i>Βιβλιογραφία</i> .....	57
<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i> .....	58
<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i> .....	59
<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i> .....	63

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### **Υπηρεσίες Ενδιάμεσου Λογισμικού**

*Δ. Αδαμόπουλος*

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i> .....	69
2.1 Υπηρεσίες προηγμένης επικοινωνίας .....	72
2.2 Υπηρεσίες εντοπισμού .....	75
2.3 Υπηρεσίες κύκλου ζωής .....	77
2.4 Υπηρεσίες μόνιμης αποθήκευσης .....	79
2.5 Υπηρεσίες υποστήριξης συναλλαγών .....	81
2.6 Υπηρεσίες ασφάλειας .....	82
<i>Σύνοψη</i> .....	84
<i>Λίστες Ελέγχου Γνώσεων</i> .....	85
<i>Βιβλιογραφία</i> .....	86
<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i> .....	87
<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i> .....	88
<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i> .....	89

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### **Αντικειμενοστρεφείς Τεχνολογίες**

#### **Ενδιάμεσου Λογισμικού**

*Χρ. Γκουμόπουλος*

<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i> .....	91
3.1 Ο ρόλος του Μεσίτη Αιτήσεων Αντικειμένων .....	95
3.2 OMG CORBA .....	97
3.2.1 Η αρχιτεκτονική της CORBA .....	98
3.2.2 CORBA IDL .....	102
3.2.3 Πρωτόκολλα επικοινωνίας .....	105
3.2.4 Αναφορές απομακρυσμένων αντικειμένων CORBA .....	106

3.3	Java RMI.....	108
3.3.1	Λειτουργία του συστήματος Java RMI.....	109
3.3.2	Πρωτόκολλα επικοινωνίας.....	110
3.3.3	Υλοποίηση εφαρμογών με Java RMI .....	110
3.3.4	RMIregistry .....	113
3.4	Ψηφιο-κεντρικά συστήματα ΕΛ.....	115
3.4.1	Microsoft DCOM .....	117
3.4.2	Enterprise JavaBeans.....	118
3.5	Υπηρεισιοστρεφή συστήματα ΕΛ.....	121
	<i>Σύνοψη</i> .....	123
	<i>Λίστα Ελέγχου Γνώσεων</i> .....	124
	<i>Βιβλιογραφία</i> .....	125
	<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i> .....	126
	<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i> .....	127
	<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i> .....	131

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Σχεδιασμός ΕΛ για εφαρμογές

#### Διάχυτου Υπολογισμού

*Χρ. Γκουμόπουλος*

	<i>Σκοπός, Προσδοκώμενα Αποτελέσματα, Έννοιες-Κλειδιά, Εισαγωγικές Παρατηρήσεις</i> .....	137
4.1	Τεχνολογίες ΕΛ για εφαρμογές ΔΥ .....	140
4.1.1	Ανακλαστικά συστήματα ΕΛ (reflective middleware).....	140
4.1.2	Θεματοστρεφής Προγραμματισμός (Aspect-Oriented Programming).....	141
4.1.3	Υπηρεισιοστρεφείς Αρχιτεκτονικές (Service-Oriented Architectures – SOA).....	143
4.2	Μια αρχιτεκτονική ΕΛ για εφαρμογές ΔΥ .....	145

---

<i>Σύνοψη</i> .....	148
<i>Λίστα Ελέγχου Γνώσεων</i> .....	149
<i>Βιβλιογραφία</i> .....	150
<i>Οδηγός για Περαιτέρω Μελέτη</i> .....	151
<i>Απαντήσεις σε Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης</i> .....	152
<i>Απαντήσεις Δραστηριοτήτων</i> .....	154
<i>Γλωσσάρι</i> .....	157