

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



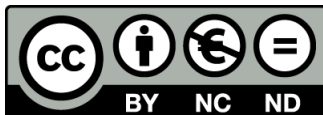
**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κατανεμημένα Συστήματα

Ενότητα # 11: Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γεώργιος Ξυλωμένος

Τμήμα: Πληροφορικής



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

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Οι εικόνες προέρχονται από το βιβλίο «Κατανεμημένα Συστήματα με Java», Ι. Κάβουρας, Ι. Μήλης, Γ. Ξυλωμένος, Α. Ρουκουνάκη, 3^η έκδοση, 2011, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση της έννοιας και των εφαρμογών του μηνυματοστρεφούς ενδιάμεσου λογισμικού.
- Εξοικείωση με μια πρότυπη διεπαφή (υπηρεσία μηνυμάτων της Java) και ένα πρότυπο πρωτόκολλο (προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων) για μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό.

Περιεχόμενα ενότητας

- Εισαγωγή
- Υπηρεσία μηνυμάτων της Java
- Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων
- Άλλες προσεγγίσεις

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Εισαγωγή

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 11:** Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



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

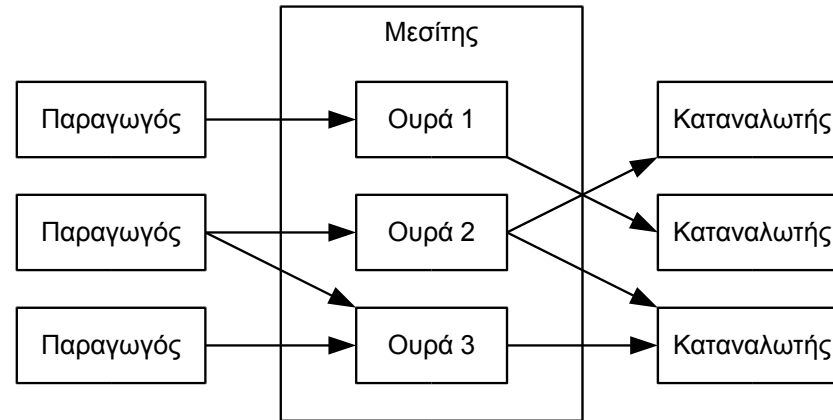
Τι είναι το MOM; (1 από 4)

- Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό
 - Message Oriented Middleware (MOM)
- Ασύγχρονη αλλά αξιόπιστη επικοινωνία
 - Ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ πελατών
 - Παραγωγοί ή αποστολείς
 - Καταναλωτές ή παραλήπτες
 - Επικοινωνία μέσω μεσίτη (broker)

Τι είναι το MOM; (2 από 4)

- Χαλαρή σύνδεση πελατών
 - Δεν γνωρίζουν ο ένας για τον άλλο
 - Διαφορετικές πλατφόρμες και γλώσσες
- Ασύγχρονη επικοινωνία
 - Ο αποστολέας στέλνει μήνυμα και τερματίζει
 - Ο παραλήπτης το παραλαμβάνει αργότερα
 - Τα μηνύματα αποθηκεύονται σε ουρές

Τι είναι το MOM; (3 από 4)



- Αξιόπιστη παράδοση μηνυμάτων
 - Με διάφορα μοντέλα παράδοσης
- Δρομολόγηση μηνυμάτων
 - Με βάση επικεφαλίδα ή περιεχόμενο
- Επεξεργασία μηνυμάτων από μεσίτη

Τι είναι το MOM; (4 από 4)

- Υπάρχουν πολλές υλοποιήσεις MOM
 - Διάφορα πρωτόκολλα και διεπαφές
 - Περιορισμένη διαλειτουργικότητα
- Τυποποιημένες διεπαφές
 - Παράδειγμα: JMS
- Τυποποιημένα πρωτόκολλα
 - Παράδειγμα: AMQP

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Υπηρεσία μηνυμάτων της Java

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 11:** Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Στόχος του JMS

- Υπηρεσία μηνυμάτων της Java
 - Java Messaging Service (JMS)
 - Περιλαμβάνεται στη Java Enterprise Edition
 - Προδιαγράφει API για συστήματα MOM
 - Δεν περιλαμβάνει υλοποίηση του API
 - Το API υλοποιείται από έναν πάροχο JMS
 - Επιτρέπει σε πελάτες JMS να επικοινωνούν
 - Παραγωγοί/εκδότες και καταναλωτές/συνδρομητές

Μοντέλα παράδοσης (1 από 2)

- Μοντέλο σημείο-προς-σημείο
 - Κάθε μήνυμα παραδίδεται σε έναν παραλήπτη
 - Το μήνυμα στέλνεται σε συγκεκριμένη ουρά
 - Θα το λάβει ένας καταναλωτής της ουράς
 - Ανεξάρτητα από το πόσοι υπάρχουν
 - Αποθηκεύεται αν δεν υπάρχει καταναλωτής
 - Ασύγχρονη επικοινωνία πελατών

Μοντέλα παράδοσης (2 από 2)

- Μοντέλο δημοσίευσης/συνδρομής
 - Το μήνυμα δημοσιεύεται σε ένα θέμα
 - Το λαμβάνουν όλοι όσοι ενδιαφέρονται
 - Πρέπει όμως να είναι ήδη ενεργοί
 - Εκτός αν έχουν διαρκή συνδρομή στο θέμα
 - Διαρκείς συνδρομές: είναι πάντα ενεργές
 - Ακόμη κι όταν ο συνδρομητής δεν είναι
 - Όταν γίνουν ενεργοί λαμβάνουν τα μηνύματα

Μηνύματα JMS (1 από 3)

- Δομή μηνυμάτων JMS
 - Επικεφαλίδα, ιδιότητες, σώμα
 - Μόνο η επικεφαλίδα είναι υποχρεωτική
- Επικεφαλίδα μηνύματος
 - Ένα ή περισσότερα πεδία
 - Όλα τα μηνύματα υποστηρίζουν τα ίδια πεδία
 - Χρήση για δρομολόγηση και αναγνώριση

Μηνύματα JMS (2 από 3)

- Ιδιότητες μηνύματος
 - Ζεύγη ονόματος – τιμής
 - Ουσιαστικά επεκτείνουν την επικεφαλίδα
 - Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε φίλτρα
- Σώμα μηνύματος
 - Και αυτό προαιρετικό
 - Μπορεί να έχει διάφορους τύπους

Μηνύματα JMS (3 από 3)

- Σώμα μηνύματος
 - Ρεύμα: ακολουθία τύπων της Java
 - Χάρτης αντιστοίχισης
 - Ζεύγη ονόματος – τιμής τύπων της Java
 - Διαβάζονται και με βάση το όνομα
 - Κείμενο: συμβολοσειρά
 - Αντικείμενο: σειριακοποιημένο αντικείμενο
 - Δυφιοσυλλαβές: ακολουθία byte χωρίς ερμηνεία

Επιλογείς μηνυμάτων

- Επιπλέον κριτήρια για παραλαβή
 - Ορίζονται από έναν υποψήφιο παραλήπτη
 - Αναφέρονται σε πεδία/ιδιότητες του μηνύματος
 - Εφαρμόζονται στα εισερχόμενα μηνύματα
 - Αν δεν ταιριάζουν, το μήνυμα δεν παραδίδεται

Τι δεν είναι το JMS

- Δεν έχουμε πλήρη διαλειτουργικότητα
 - Ίδια διεπαφή (σε Java) για πολλούς παρόχους
 - Μπορούμε να αλλάξουμε πάροχο εύκολα
- Πρέπει να μιλάμε όλοι με τον ίδιο πάροχο
 - Διαφορετικοί πάροχοι δεν μιλάνε μεταξύ τους!
 - Αυτό απαιτεί κοινό πρωτόκολλο, όχι κοινό API
 - Υπάρχουν προϊόντα γέφυρες μεταξύ παρόχων

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 11:** Μηνυματοστρεφές
ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

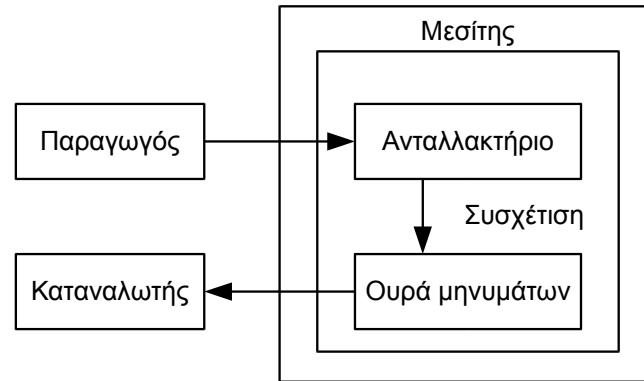
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τι είναι το AMQP;

- Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων
 - Advanced message queuing protocol (AMQP)
 - Επικοινωνία διαφορετικών προϊόντων MOM
 - Κοινό μοντέλο συστήματος MOM
 - Κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας
- Μοντέλο AMQP
 - Ορίζει τις οντότητες που εμπλέκονται στο MOM
 - Επώνυμες και ανώνυμες οντότητες

Μηνύματα AMQP



- Μήνυμα: ανώνυμη οντότητα
 - Επικεφαλίδα: περιέχει σύνολο από ιδιότητες
 - Κλειδί δρομολόγησης: βασική ιδιότητα δρομολόγησης
 - Προτεραιότητα: επηρεάζει λήψη μηνυμάτων
 - Διατηρούμενο: πρέπει οπωσδήποτε να παραδοθεί
 - Σώμα: ακολουθία δυαδικών δεδομένων

Ουρές ΑΜΟΡ

- Ουρά μηνυμάτων: επώνυμη οντότητα
 - Αποθηκεύει και διανέμει μηνύματα
 - Αποθήκευση σε μνήμη ή/και δίσκο
 - Σειρά παράδοσης ανάλογα με προτεραιότητα
 - Ιδιότητες ουράς
 - Ιδιωτική/καταμεριζόμενη: ένας/πολλοί καταναλωτές
 - Διαρκής/παροδική: παραμένει ή όχι σε επανεκκίνηση
 - Προσωρινή/μόνιμη: χάνεται ή όχι χωρίς καταναλωτές

Ανταλλακτήρια ΑΜΟΡ

- Ανταλλακτήριο: επώνυμη οντότητα
 - Προωθεί μηνύματα παραγωγών σε ουρές
 - Ιδιότητες ανταλλακτηρίου
 - Διαρκές/παροδικό: παραμένει ή όχι σε επανεκκίνηση
 - Προσωρινό/μόνιμο: χάνεται ή όχι χωρίς ουρές
- Συσχέτιση: ανώνυμη οντότητα
 - Συνδέει ανταλλακτήριο με ουρά
 - Κλειδί και (προαιρετικά) ορίσματα
 - Διαγράφεται όταν δεν συνδέεται με κάτι

Δρομολόγηση (1 από 3)

- Παρέχονται διάφοροι τύποι δρομολόγησης
 - Εξαρτώνται από τον τύπο ανταλλακτηρίου
 - Πιθανόν και από τις ιδιότητες της συσχέτισης
 - Κλειδί και ορίσματα συσχέτισης
- Άμεσο ανταλλακτήριο (υποχρεωτικό)
 - Συγκρίνει κλειδί μηνύματος και συσχέτισης
 - Αν ταυτίζονται, προωθεί το μήνυμα
 - Πιθανόν σε πολλές ουρές

Δρομολόγηση (2 από 3)

- Ανταλλακτήριο διασποράς (υποχρεωτικό)
 - Προωθεί το μήνυμα σε όλες τις ουρές
 - Αγνοεί κλειδιά και ιδιότητες
- Ανταλλακτήριο θεμάτων (προαιρετικό)
 - Σύγκριση δομημένων κλειδιών
 - Το μήνυμα έχει κλειδί της μορφής ww.xx.yy.zz.
 - Το ανταλλακτήριο έχει κλειδί της μορφής *.xx.#
 - *: ένα τυχαίο πεδίο, #: πολλά τυχαία πεδία

Δρομολόγηση (3 από 3)

- Ανταλλακτήριο επικεφαλίδων (προαιρετικό)
 - Σύγκριση επικεφαλίδας και ορισμάτων
 - Δεν χρησιμοποιεί τα κλειδιά
 - Τα ορίσματα των συσχετίσεων ορίζουν:
 - Τα ονόματα πεδίων που πρέπει να υπάρχουν
 - Πιθανόν τον τύπο και την τιμή των πεδίων
 - Αν δεν προσδιορίζονται, τότε αρκεί το όνομα
 - Αν πρέπει να ταιριάζει ένα ή όλα τα πεδία

Πρωτόκολλο ΑΜQΡ

- Πρωτόκολλο επικοινωνίας πελάτη-μεσίτη
- Επίπεδο μοντέλου
 - Εντολές που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία
- Επίπεδο συνόδου
 - Αξιόπιστη μεταφορά εντολών
- Επίπεδο μεταφοράς
 - Πλαισίωση, πολύπλεξη, παράσταση δεδομένων

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

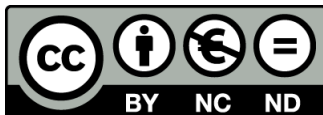


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Άλλες προσεγγίσεις

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 11:** Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρωτόκολλα MOM (1 από 2)

- Επεκτάσιμο πρωτόκολλο μηνυμάτων/παρουσίας
 - Extensible messaging/presence protocol (XMPP)
 - Χρήση XML για επικοινωνία
 - Κατάλληλο για πολλές εφαρμογές εκτός MOM
 - Presence, VoIP, messaging
- Κειμενοστρεφές πρωτόκολλο συνεχούς ροής
 - Streaming text oriented message protocol (STOMP)
 - Χρησιμοποιεί μόνο απλό κείμενο

Πρωτόκολλα MOM (2 από 2)

- ZeroMQ ή 0MQ ή zmq
 - Επικοινωνία χωρίς μεσίτες
 - Υλοποιείται ως βιβλιοθήκη, όχι εξυπηρετητής
 - Αποφεύγει τρίτα σημεία αποτυχίας (μεσίτες)
 - Διεπαφή παρόμοια με των υποδοχών
 - Υποστήριξη σε πολλά περιβάλλοντα και γλώσσες
 - Οι σχεδιαστές θεωρούν το AMQP προβληματικό
 - Ακολούθησαν εντελώς διαφορετική σχεδίαση

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας # 11

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 11:** Μηνυματοστρεφές
ενδιάμεσο λογισμικό

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

