



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Τεχνολογία Λογισμικού

8ο Εξάμηνο 2022-23

Unified Modeling Language (UML)

Δρ. Κώστας Σαΐδης (saiko@di.uoa.gr)

Unified Modeling Language (UML)

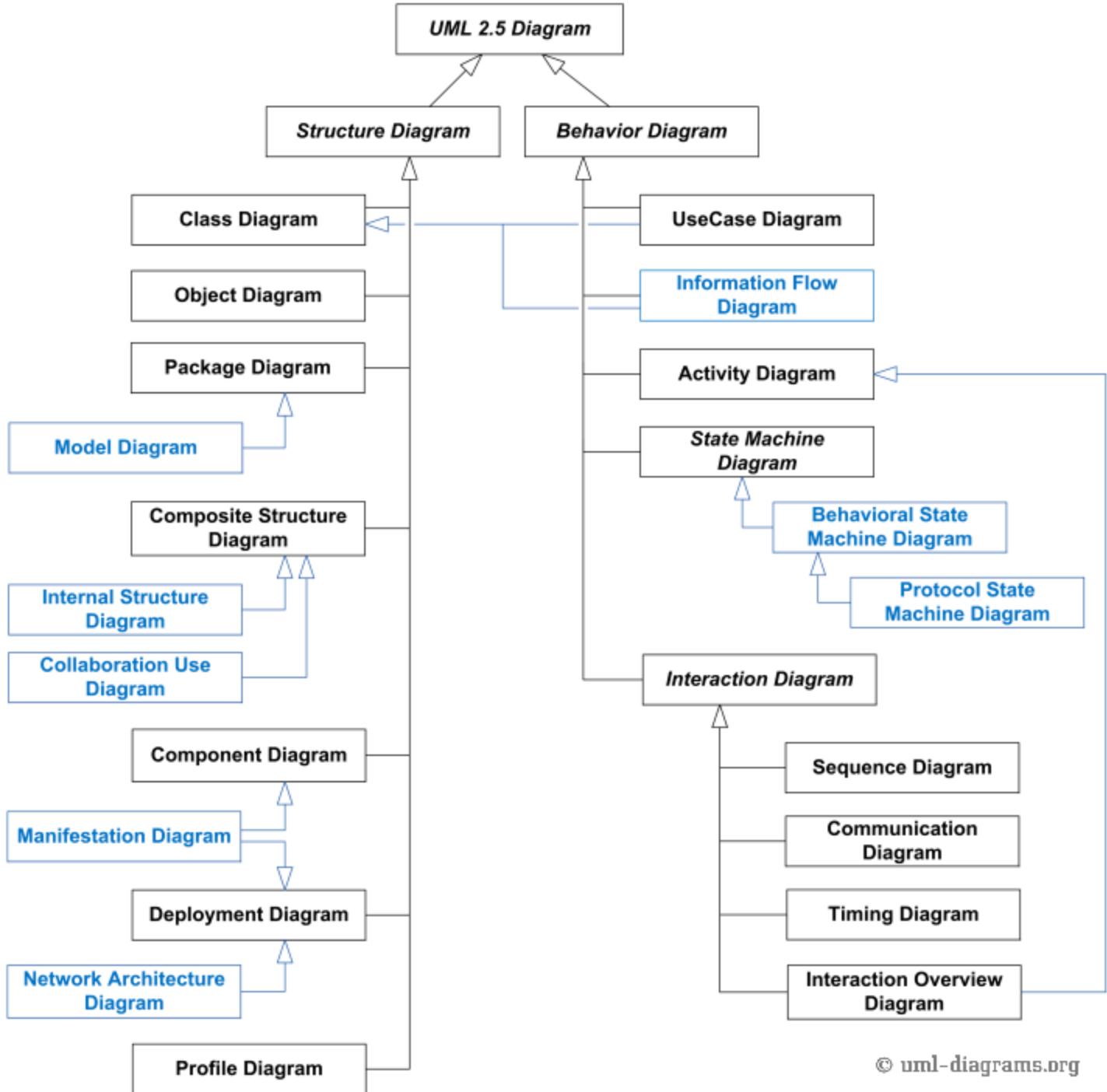
- Γλώσσα μοντελοποίησης γενικής χρήσης που στοχεύει στην παροχή ενός καθιερωμένου τρόπου οπτικοποίησης και επικοινωνίας των σημαντικών χαρακτηριστικών ενός συστήματος λογισμικού.
- ISO standard
- Τελευταία έκδοση 2.5.1 (2017)

Στοιχεία και χαρακτηριστικά

- Ενοποιημένη μοντελοποίηση τόσο των απαιτήσεων όσο και του σχεδιασμού του λογισμικού
- Ανεξάρτητη του πεδίου εφαρμογής και της μεθοδολογίας ανάπτυξης του λογισμικού
- Είναι μια "γραφική - οπτική" γλώσσα
 - δεν είναι αυστηρώς ορισμένη (διαφορετικές ερμηνείες ενός μοντέλου)
 - δεν καλύπτει όλες τις πιθανές πτυχές (μη πλήρης μοντελοποίηση)
 - δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού

Διαγράμματα της UML

- Το βασικό όχημα έκφρασης των χαρακτηριστικών του υπό μοντελοποίηση συστήματος
- Μοντελοποίηση τόσο στοιχείων συμπεριφοράς όσο και δομικών στοιχείων



Μοντελοποίηση συμπεριφοράς

- Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (Use-case diagrams)
- Διαγράμματα δραστηριότητας (Activity diagrams)
- Διαγράμματα μηχανής κατάστασης (State machine diagrams)
- Διαγράμματα ακολουθίας (Sequence diagrams)
- Διαγράμματα επικοινωνίας (Communication diagrams)
- Διαγράμματα χρονισμού (Timing diagrams)

Μοντελοποίηση δομής

- Διαγράμματα κλάσεων (Class diagrams)
- Διαγράμματα συστατικών (Component diagrams)
- Διαγράμματα πακέτων (Package diagrams)
- Διαγράμματα "παράταξης / εγκατάστασης" (Deployment diagrams)
- Διαγράμματα σύνθετης δομής (Composite structure diagrams)

Εργαλεία

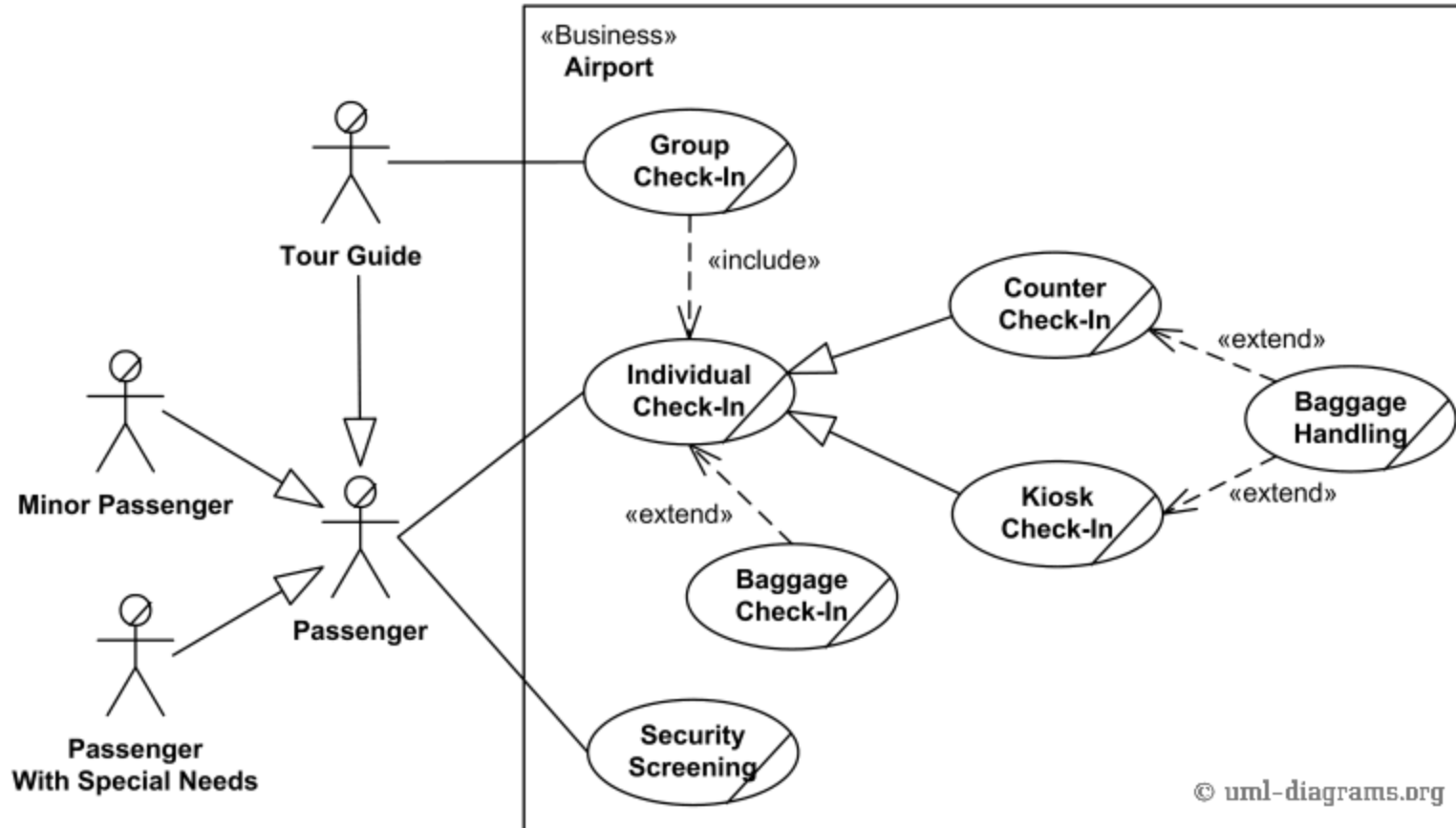
- Διάφορα γραφικά εργαλεία (ελεύθερα ή μη):
 - Visio
 - ArgoUML
 - Violet UML editor
 - UMLet
 - Visual paradigm
 - κ.ά
- Δοκιμάστε και επιλέξτε ένα που να ικανοποιεί όλα τα μέλη της ομάδας
- Προσωπική (καθαρά) προτίμηση:
 - PlantUML (text-based δημιουργία UML διαγραμμάτων)

Μοντελοποίηση συμπεριφοράς

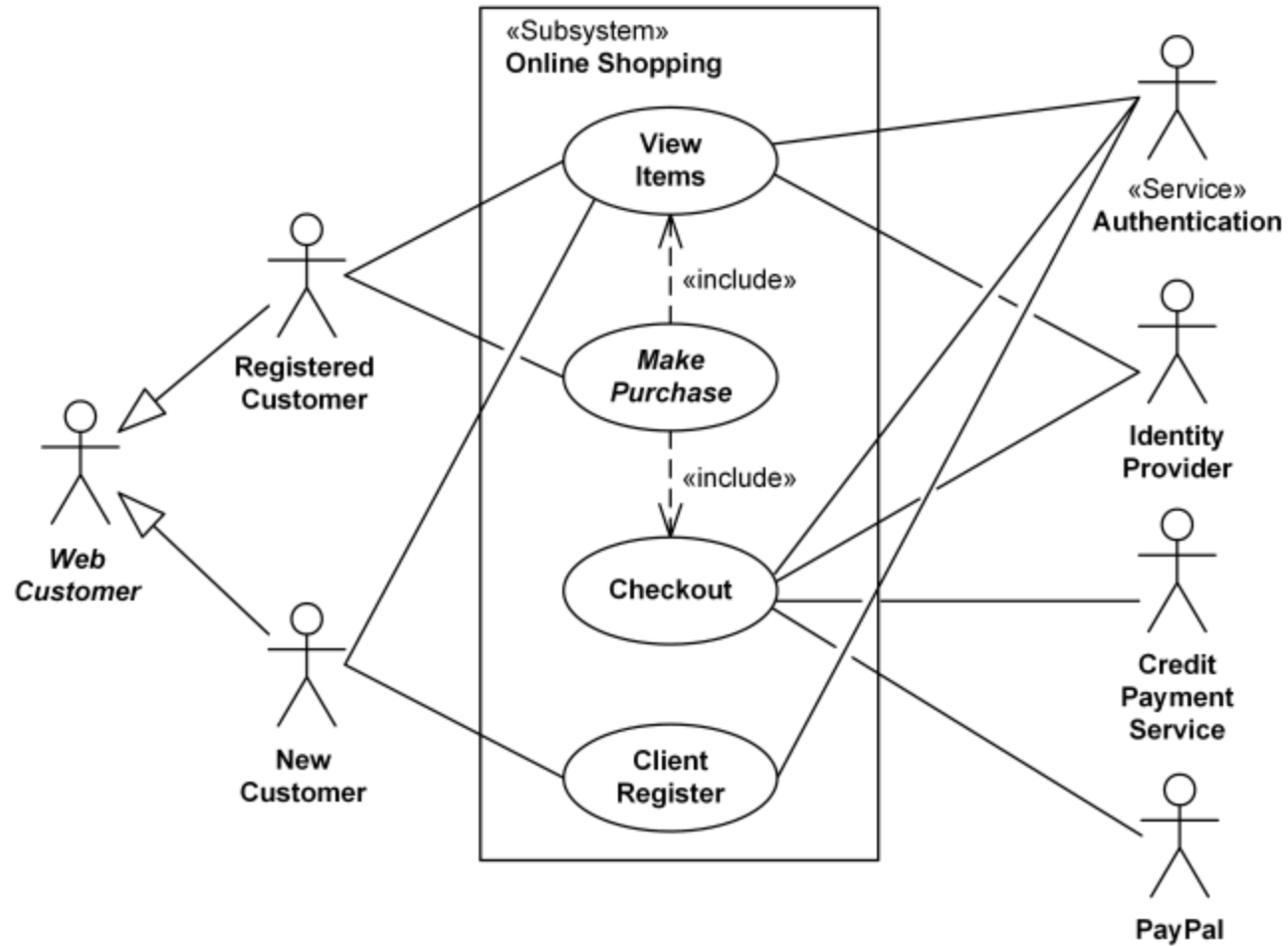
Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (Use-case diagrams)

- Διαγράμματα αποτύπωσης των σεναρίων χρήσης υποσυστημάτων του λογισμικού (ποιος κάνει τι και με ποιο αποτέλεσμα).
- Κατάλληλα για την -υψηλού εννοιολογικά επιπέδου- επικοινωνία της ανάλυσης απαιτήσεων.
- Use case: η περίπτωση χρήσης (η ενέργεια που εκτελείται), κατηγοριοποιημένη ως "business use case" ή "system use case".

Παράδειγμα business use case



Παράδειγμα system use case



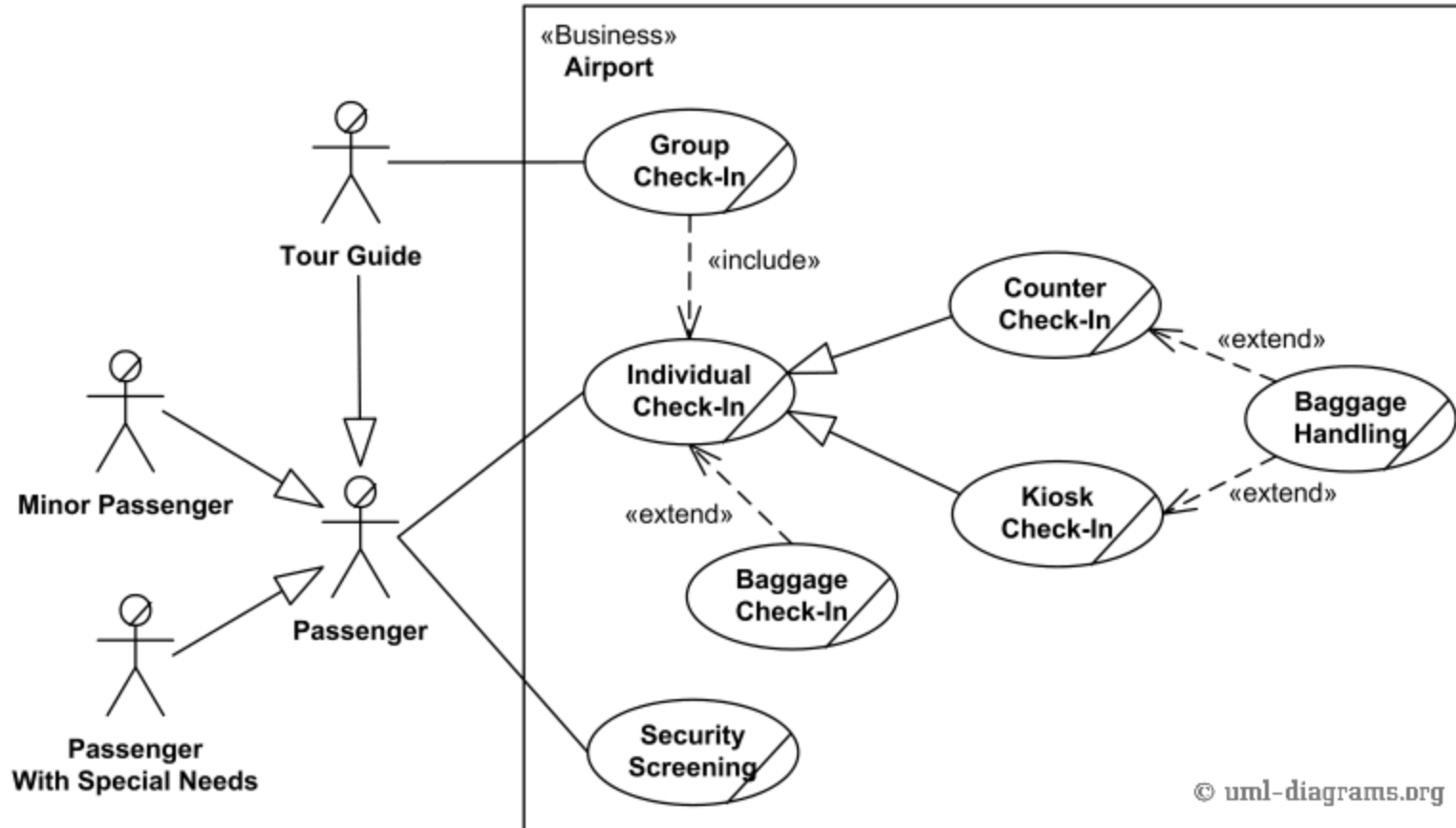
Βασικά στοιχεία ενός Use-case διαγράμματος

- Subject: το μέρος του συστήματος υπό ανάλυση.
- Actor: ο εξωτερικός χρήστης του (υπο)συστήματος.
- Association: η σύνδεση actor με use case, που υποδηλώνει την αντίστοιχη χρήση / επικοινωνία.

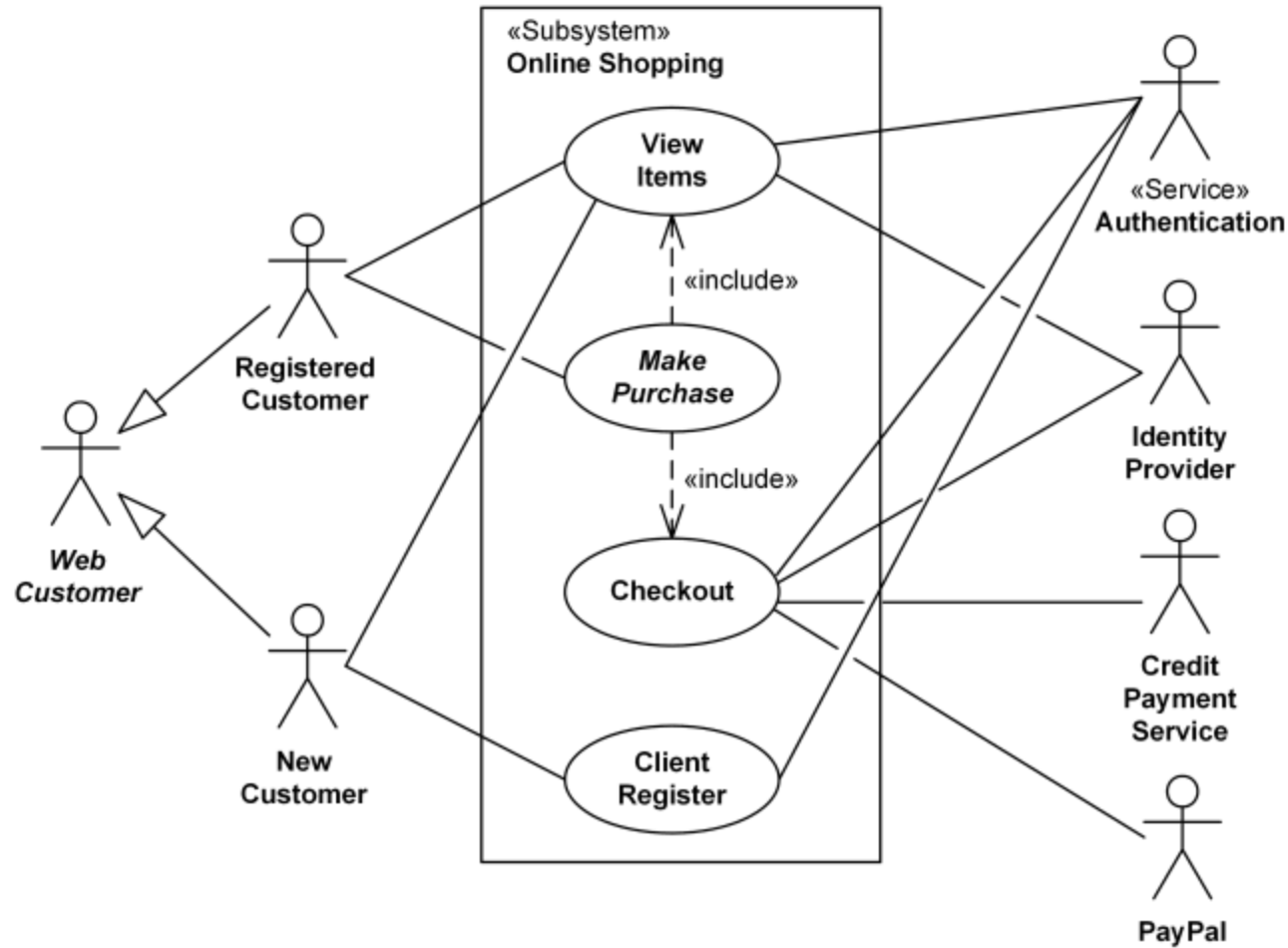
Επίσης

- Extend: σχέση μεταξύ περιπτώσεων χρήσης, όπου μία βοηθητική / προαιρετική περίπτωση χρήση "επεκτείνει" μια βασική / κύρια.
- Include: σχέση μεταξύ περιπτώσεων χρήσης, όπου μια σύνθετη περίπτωση χρήση μπορεί να περιλαμβάνει πολλές απλούστερες.

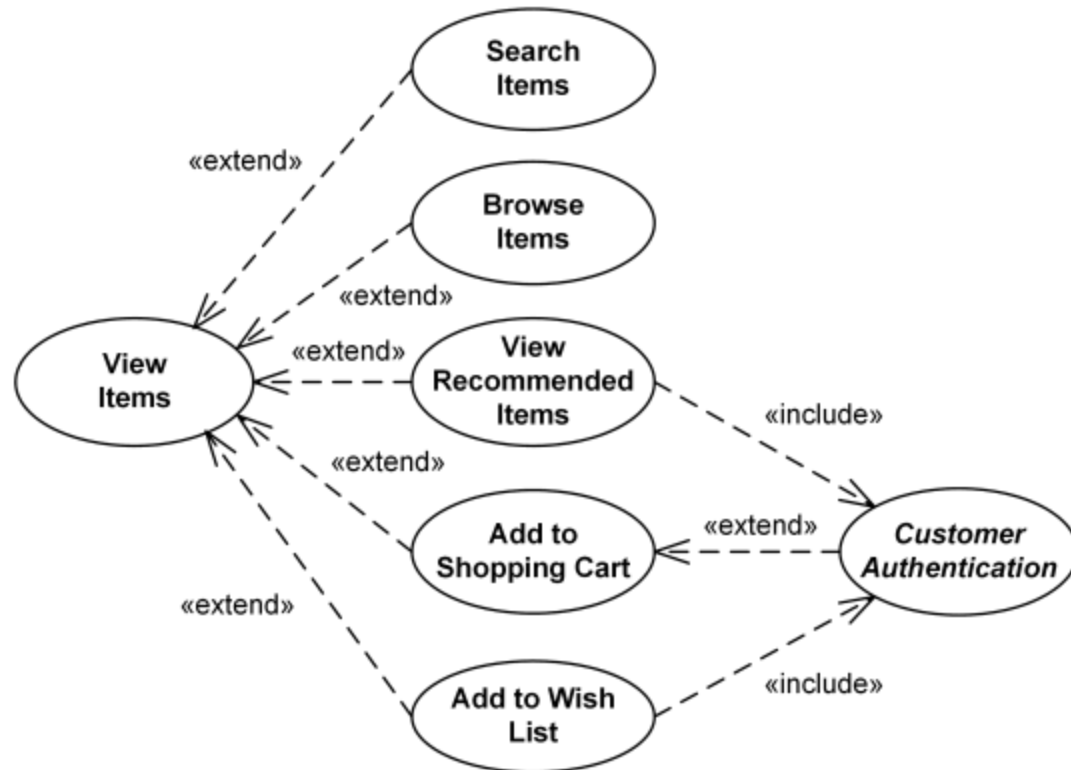
Παράδειγμα business use case (ξανά)



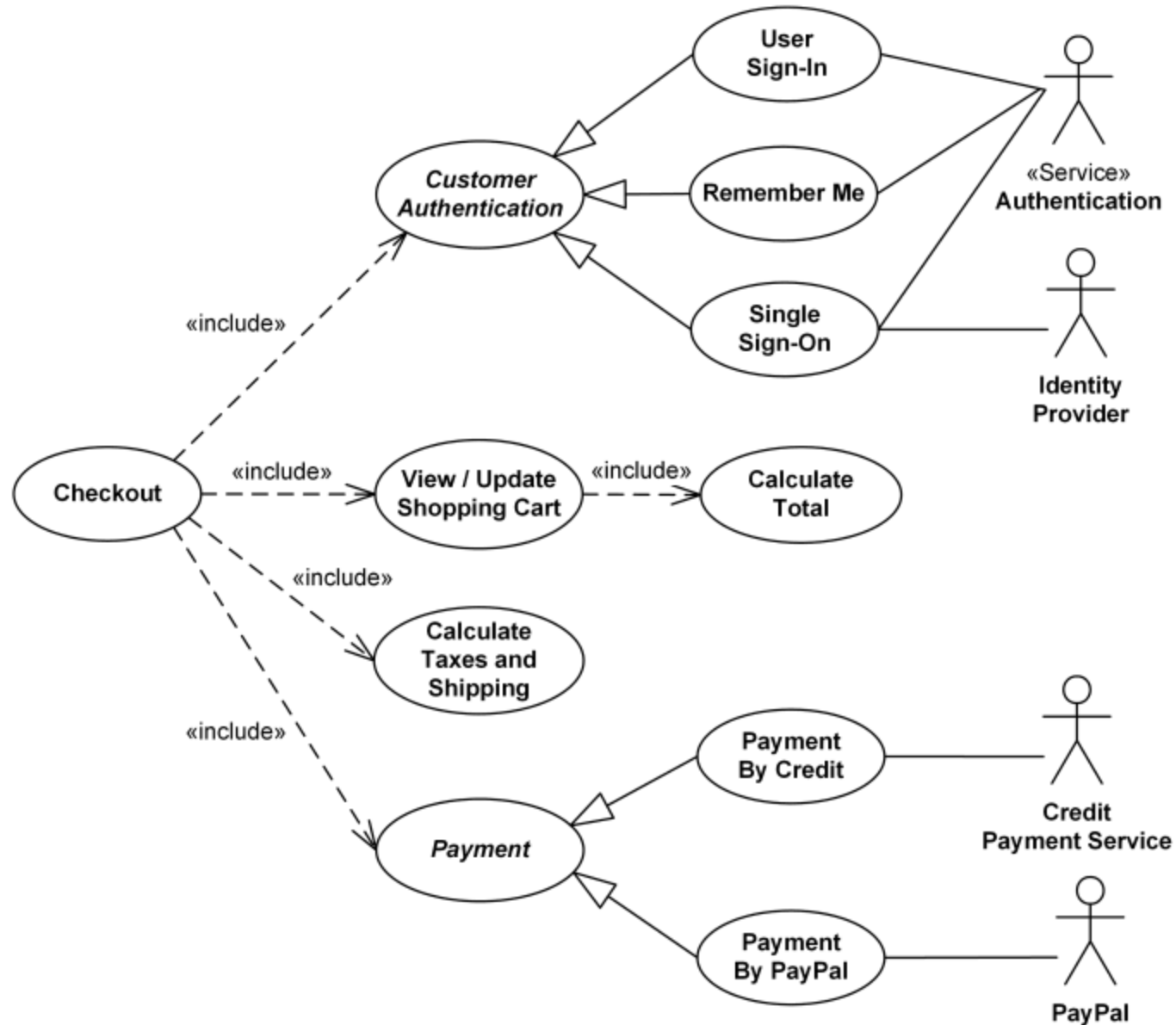
Παράδειγμα system use case (ξανά)



Περαιτέρω ανάλυση του View Items



Περαιτέρω ανάλυση του Checkout



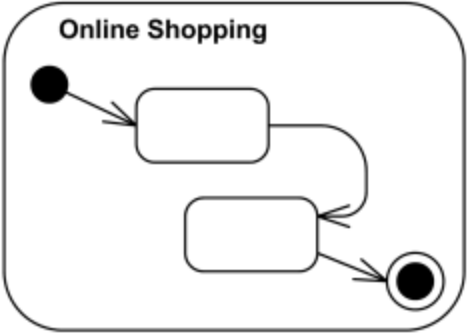
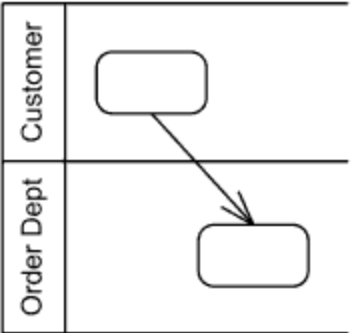
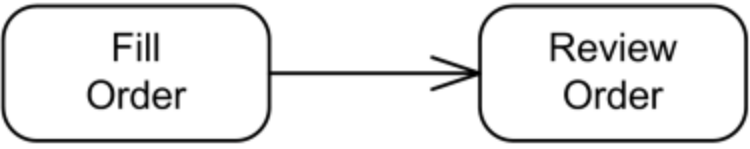
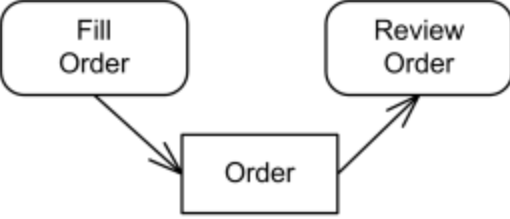
Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/use-case-reference.html>

Διαγράμματα δραστηριότητας (Activity diagrams)

- Διαγράμματα αποτύπωσης των ροών ελέγχου ή των ροών πληροφορίας με έμφαση στην ακολουθία και τις συνθήκες της ροής.
- Μια ροή μπορεί να εκκινείται ως αποτέλεσμα μιας άλλης, λόγω κάποιας ενέργειας του χρήστη, κ.ά.
- Κατάλληλα για την -υψηλού εννοιολογικά επιπέδου- επικοινωνία της ροής εκτέλεσης των "συμπεριφορών" (λειτουργιών) του λογισμικού.

Παραδείγματα

1	 <p>UML State Machine Diagram for "Online Shopping". It features a start state (black dot) leading to a state box, which then leads to another state box, and finally to an end state (double circle).</p>	3	 <p>UML State Machine Diagram showing two states: "Customer" and "Order Dept". An arrow points from the "Customer" state to the "Order Dept" state.</p>
2	 <p>UML State Machine Diagram showing two states: "Fill Order" and "Review Order". An arrow points from "Fill Order" to "Review Order".</p>	4	 <p>UML State Machine Diagram showing three states: "Fill Order", "Review Order", and "Order". Arrows point from "Fill Order" to "Order" and from "Order" to "Review Order".</p>

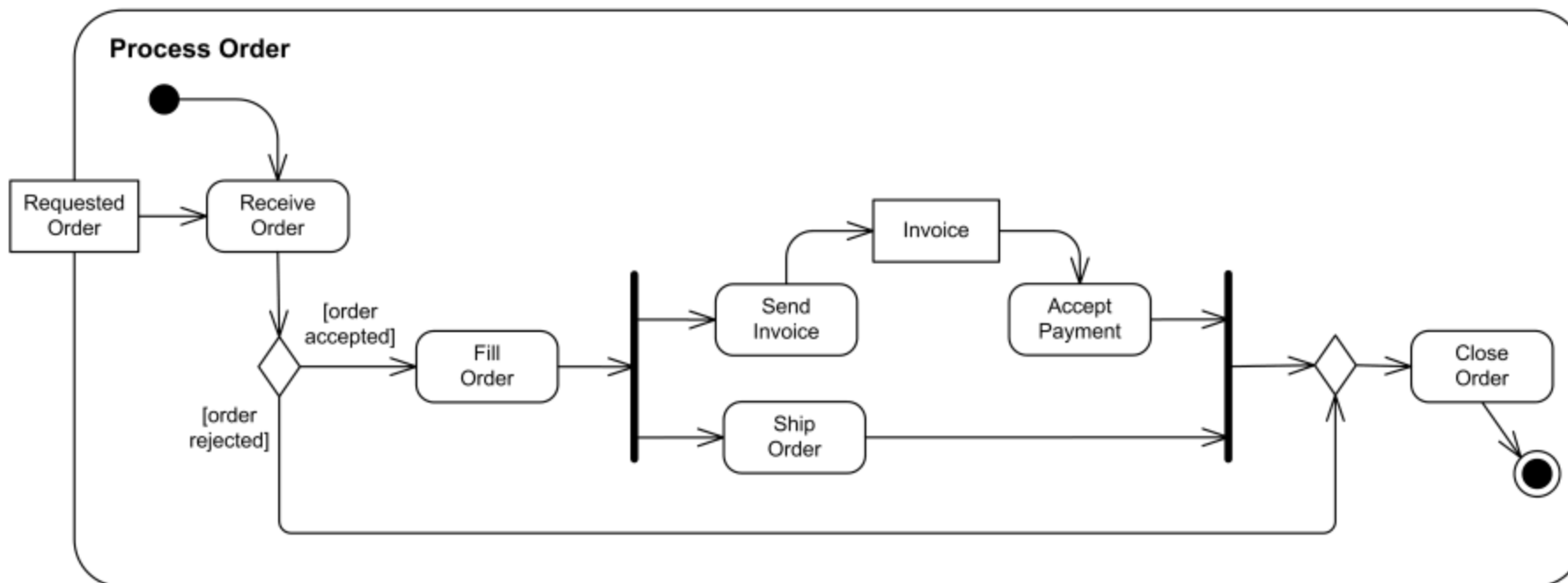
Βασικά στοιχεία ενός Activity diagram

- Activity: μια παραμετροποιήσιμη λειτουργία / συμπεριφορά του λογισμικού που αναπαρίσταται με κόμβους (nodes) και ακμές (edges).
- Activity nodes: action, object, control.
- Activity edges: control flow, object flow.
- Activity partitions: Μια ομάδα λειτουργιών που μοιράζονται κάποιο κοινό χαρακτηριστικό (συνήθως partition = business unit, actor ή role).

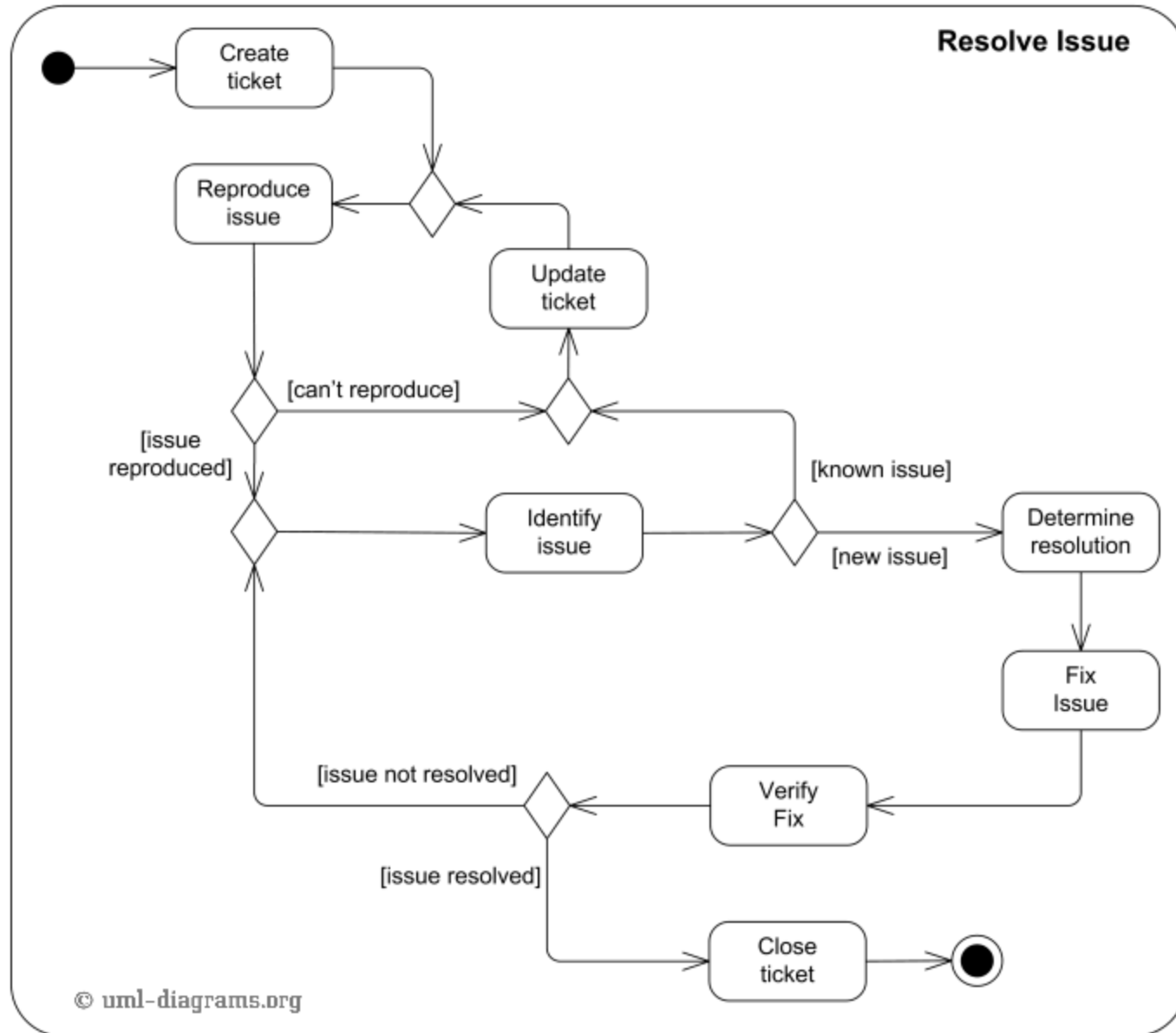
Activity nodes

- Action: ένα συγκεκριμένο "ατομικό" βήμα της υπό σχεδιασμό λειτουργίας.
- Object: ορίζει τη ροή πληροφορίας (αντικειμένων) μεταξύ των actions (π.χ. Order object).
- Control: Εναρκτήριοι κόμβοι, κόμβος απόφασης, κόμβος "διαχωρισμού" (fork node), κόμβος "ένωσης" (join node), κόμβος "συγχώνευσης" (merge node), τελικός κόμβος.

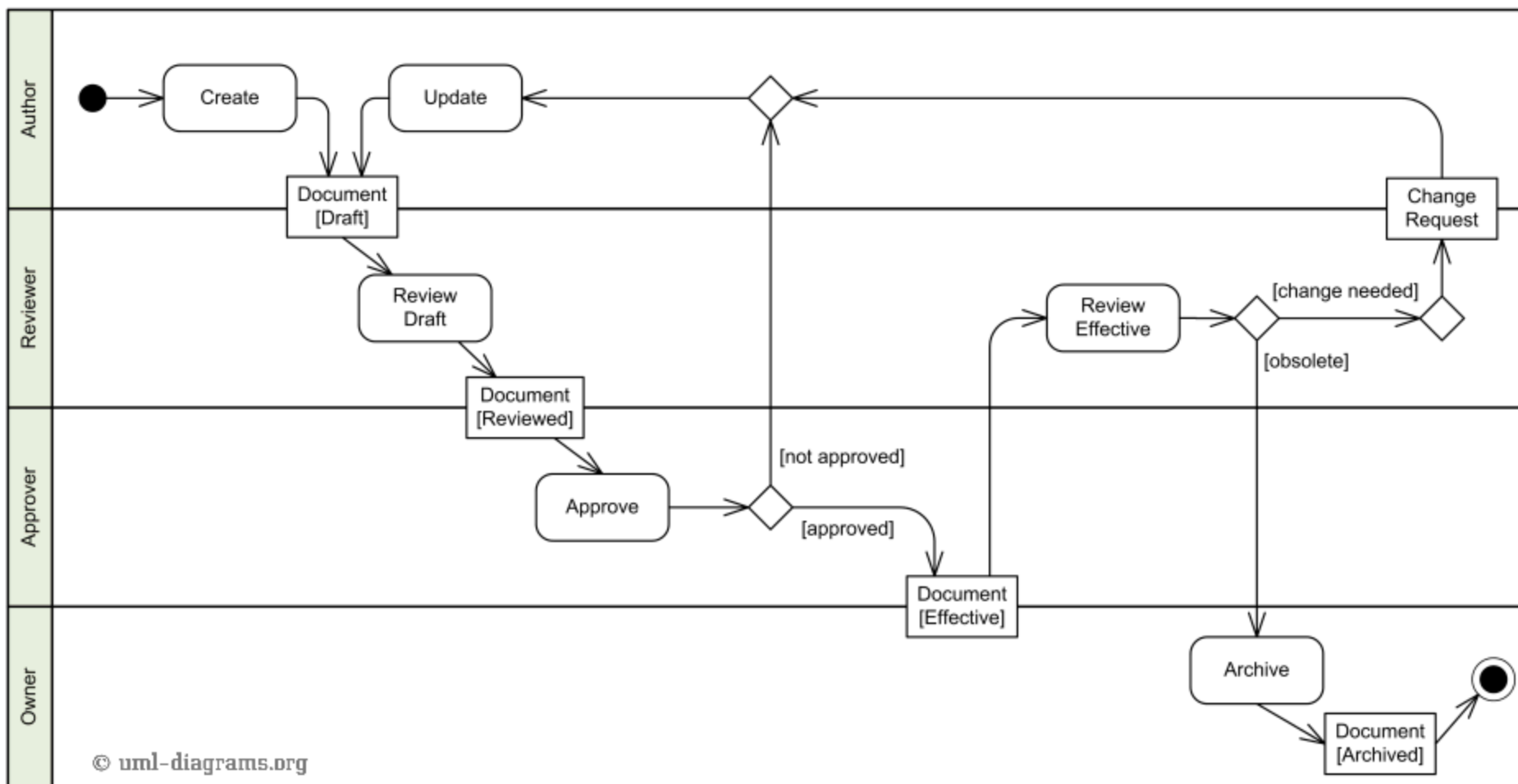
Παράδειγμα



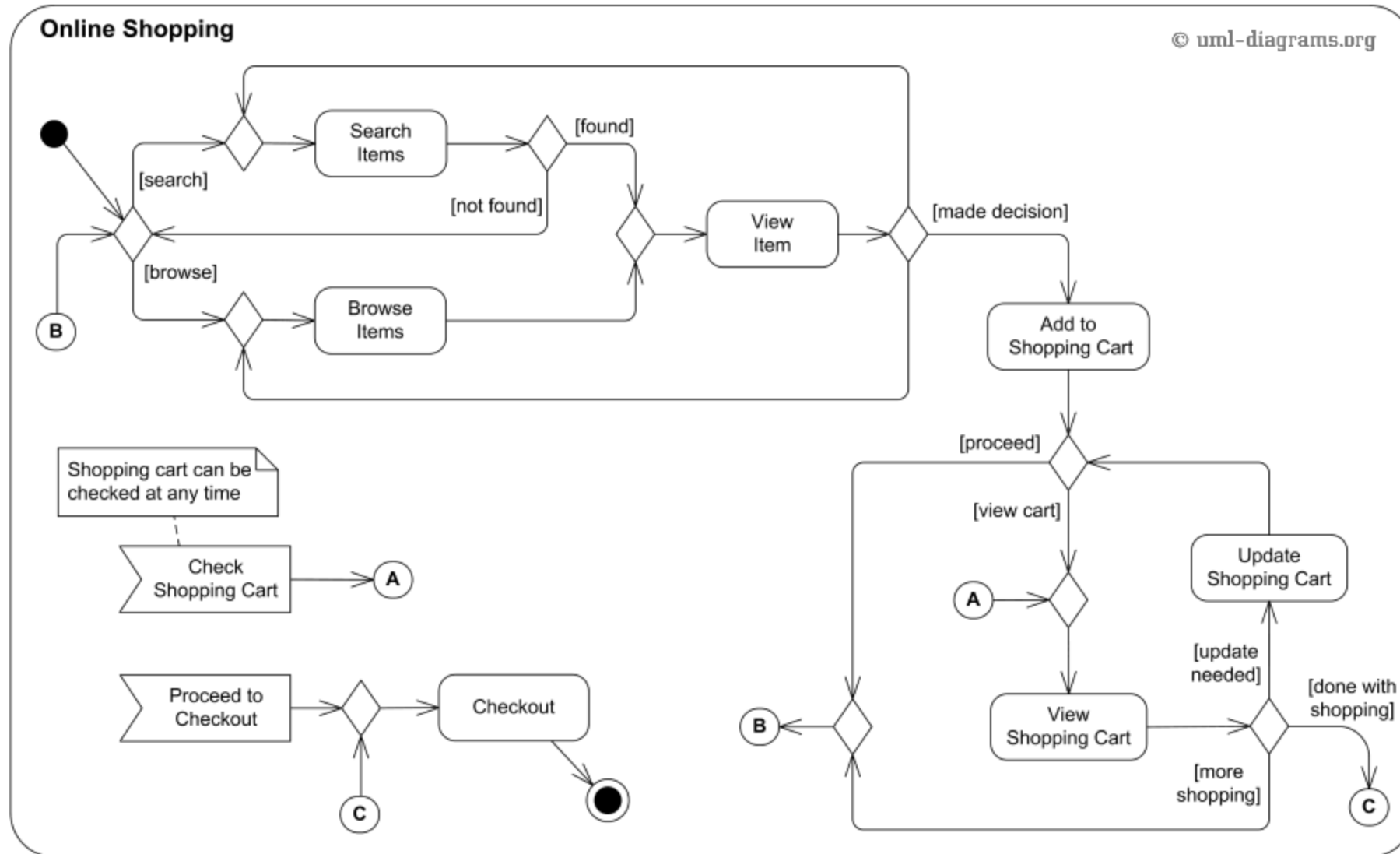
Επίσης



Με partitions (συνήθως actors)



Τέλος



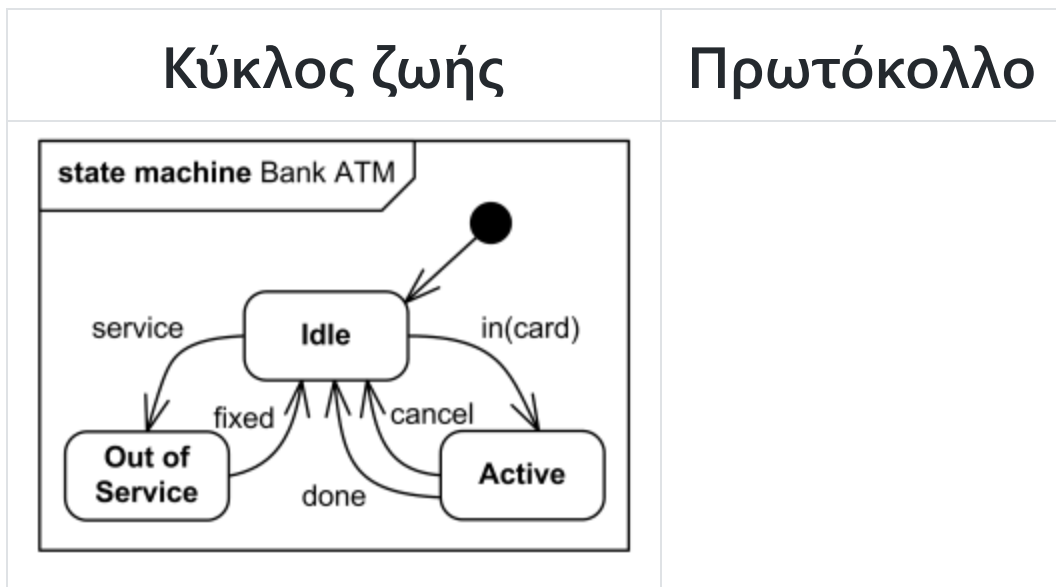
Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/activity-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα μηχανής κατάστασης (State machine diagrams)

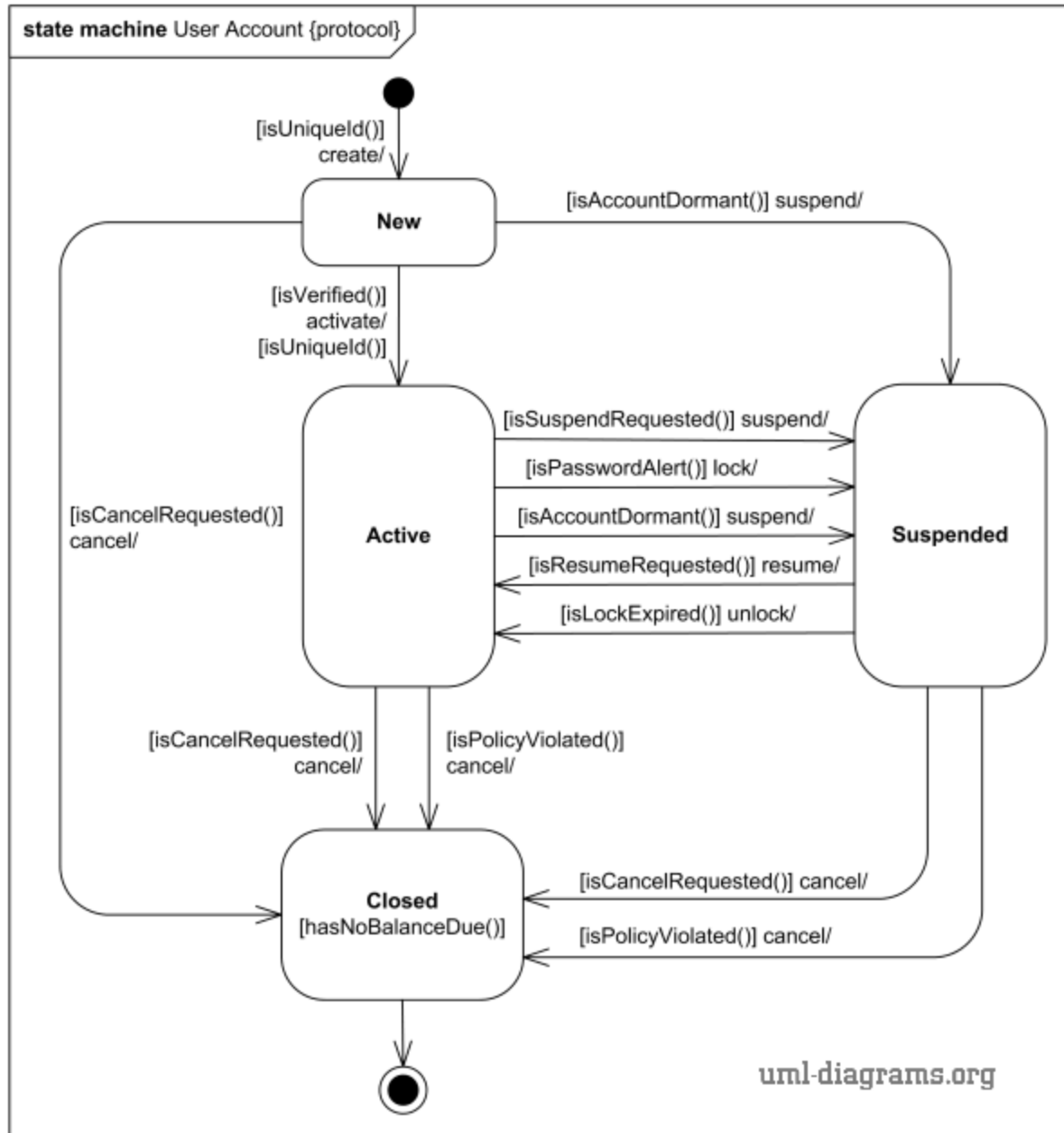
- Διαγράμματα που αναπαριστούν διακριτές συμπεριφορές ενός μέρους του υπό σχεδιασμού συστήματος μέσω πεπερασμένων μεταβάσεων κατάστασης.
- Κατάλληλα για την αναπαράσταση ενός πρωτοκόλλου ή του κύκλου ζωής ενός μέρους του λογισμικού (πιθανές καταστάσεις).

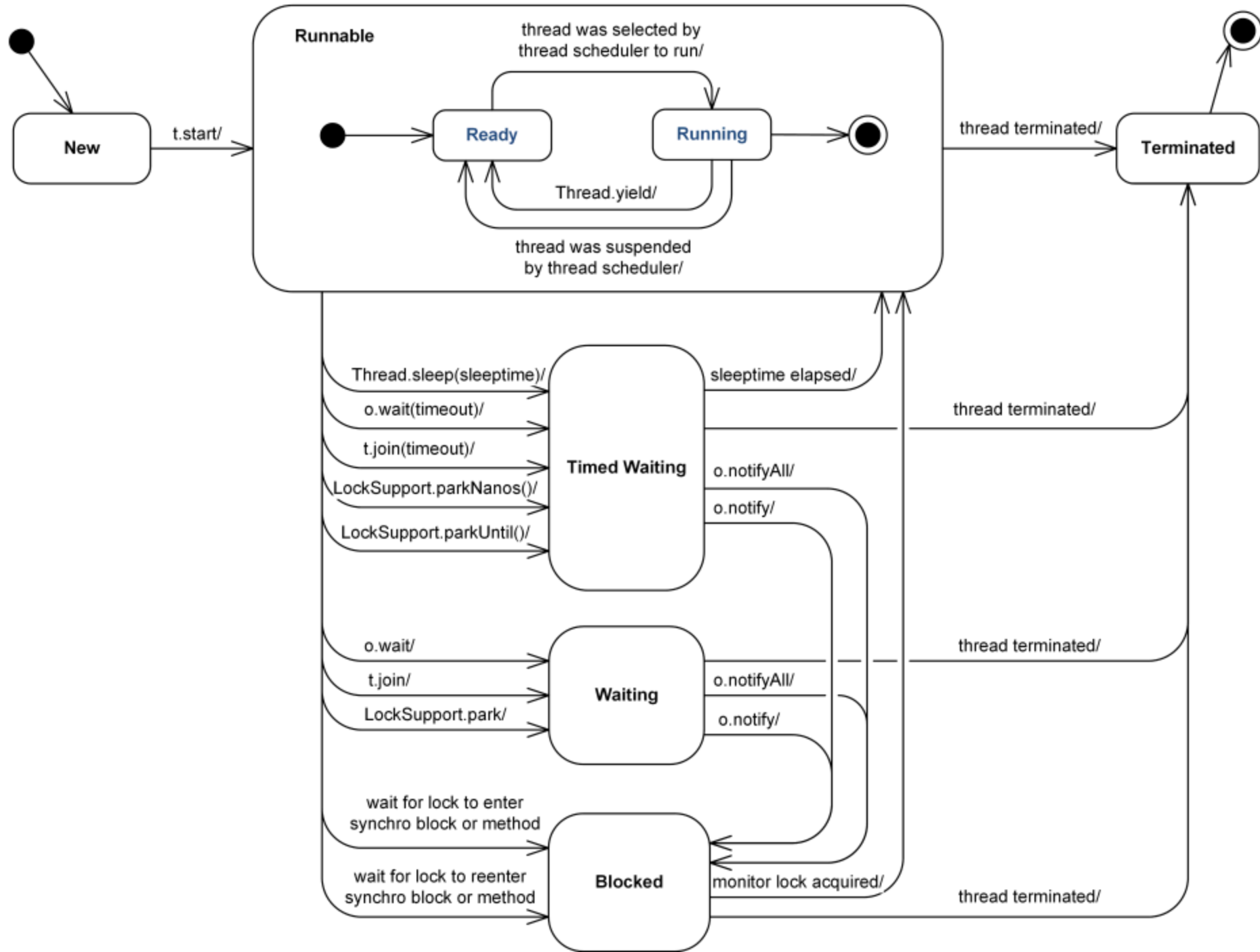
Παραδείγματα



Βασικά στοιχεία ενός State machine diagram

- Κόμβοι κατάστασης (state nodes) συνδεδεμένοι με ακμές μετάβασης (transition edges)





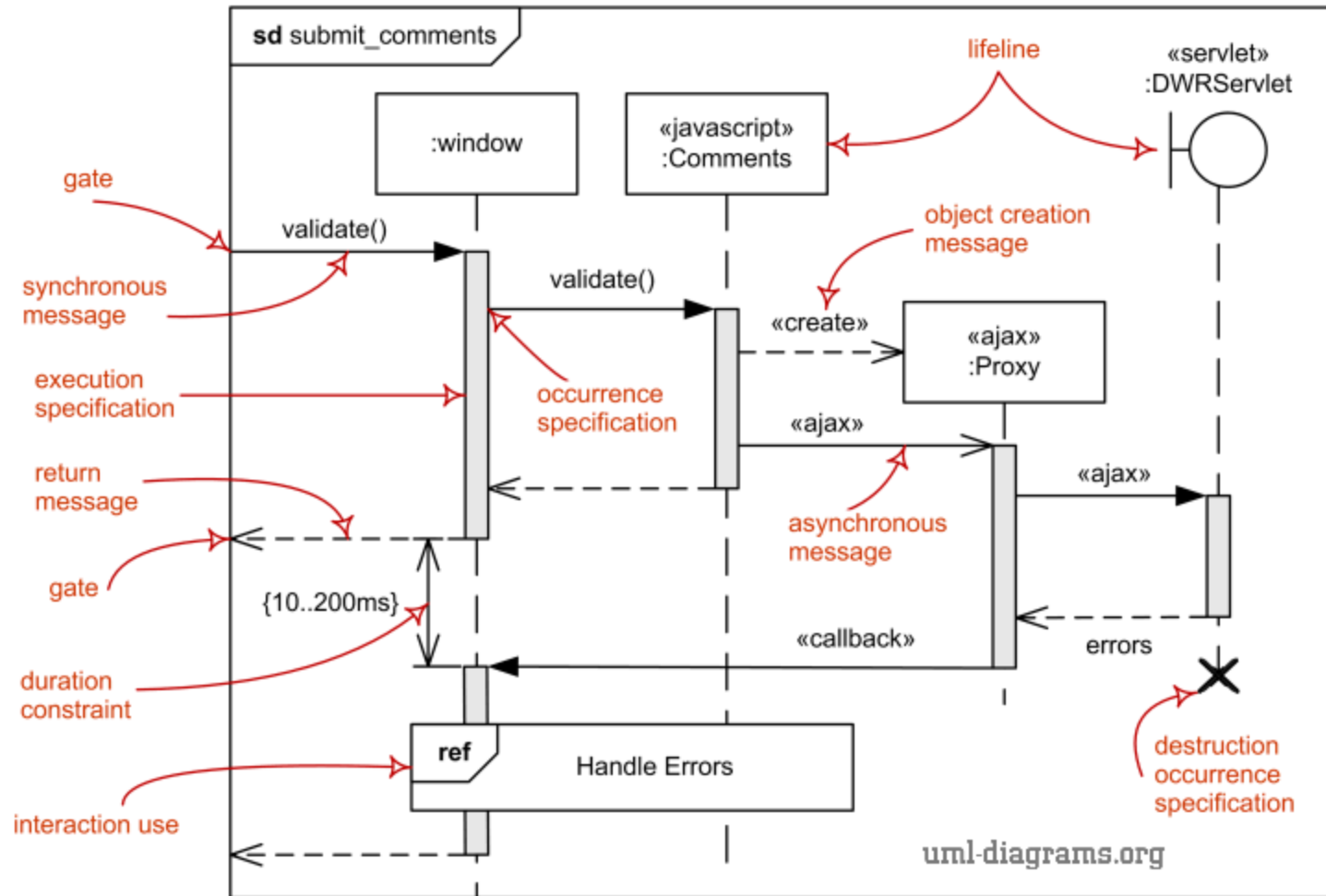
Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/state-machine-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα ακολουθίας (Sequence diagrams)

- Διαγράμματα που αποτυπώνουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ συστατικών μέσω της ανταλλαγής σύγχρονων ή ασύγχρονων μηνυμάτων.
- Κατάλληλα για την -υψηλού αρχιτεκτονικά επιπέδου- αποτύπωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συστατικών.

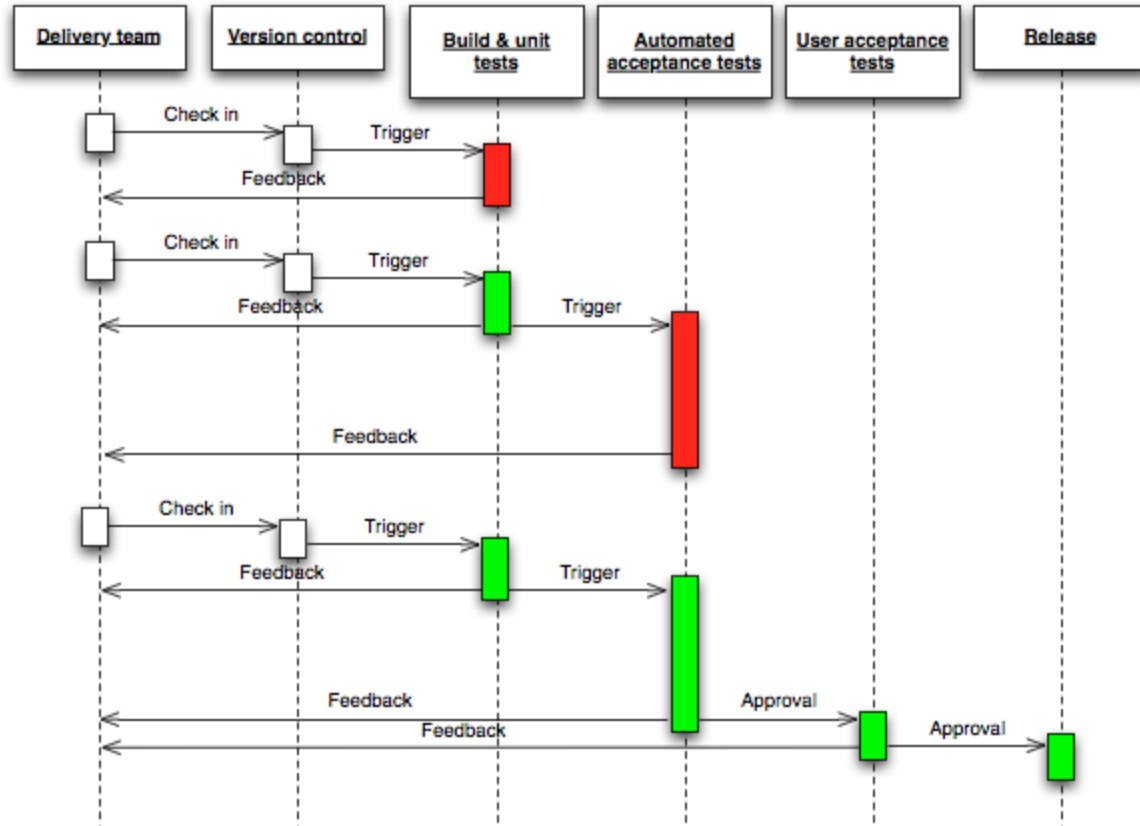
Παράδειγμα



Βασικά στοιχεία ενός Sequence diagram

- Lifeline: οποιοσδήποτε ξεχωριστός συμμετέτοχος στην αλληλεπίδραση (χρήστης, συστατικό, κ.ά), συνήθως είναι κάποιο στιγμιότυπο μιας οντότητας του συστήματος.
- Gate: πύλη συσχέτισης ενός μηνύματος από τον "εξωτερικό" κόσμο στον "εσωτερικό" (είσοδοι, έξοδοι μηνυμάτων).
- Message: σύγχρονη/ασύγχρονη κλήση, δημιουργία, διαγραφή, απάντηση.
- Execution: η διάρκεια εκτέλεσης ενός lifeline.
- Occurrence: η χρονική στιγμή που λαμβάνει χώρα ένα γεγονός (π.χ. λήψη μηνύματος, απόστολη απάντησης, κ.ά).
- Destruction: η "καταστροφή" του στιγμιότυπου / lifeline.

Παράδειγμα



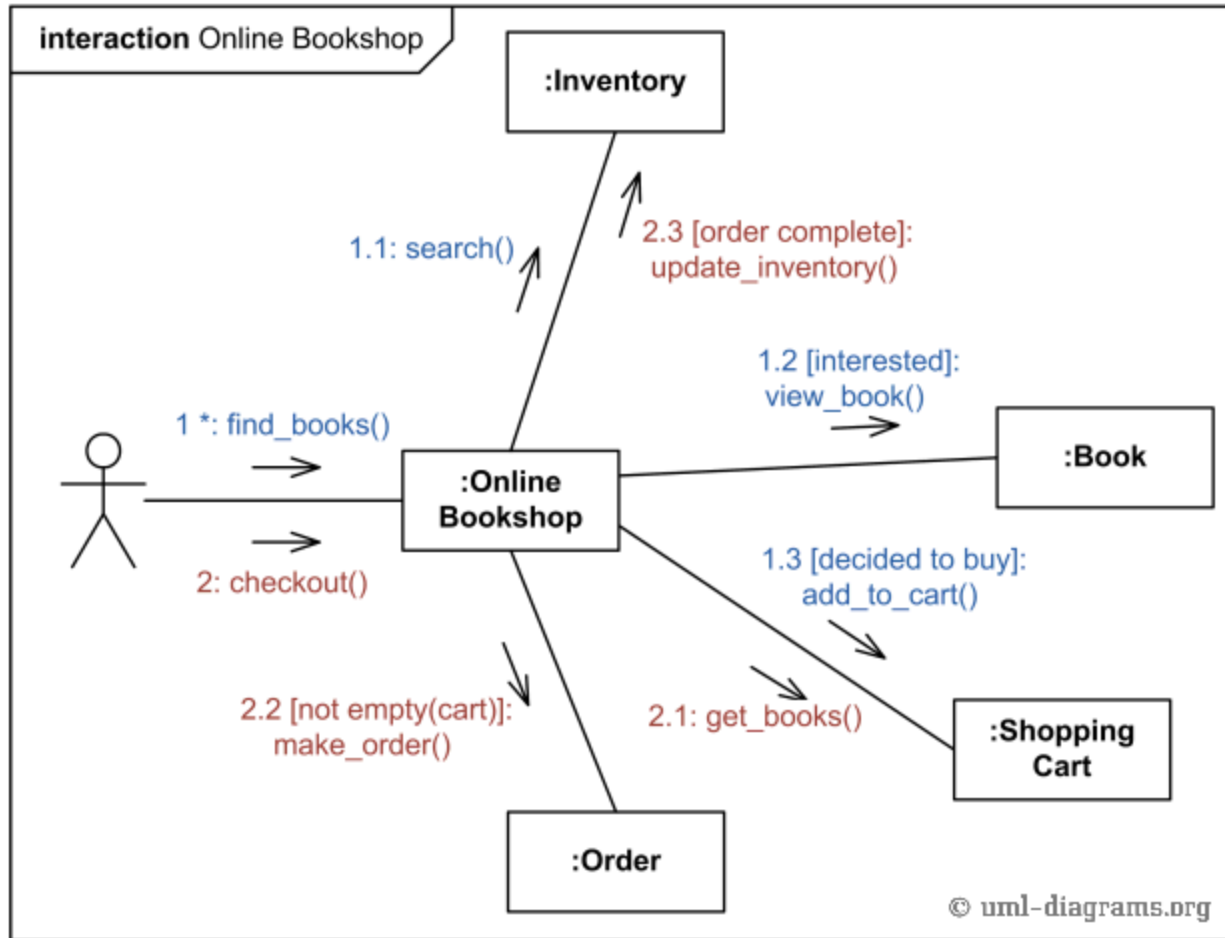
Συγκεντρωτικά

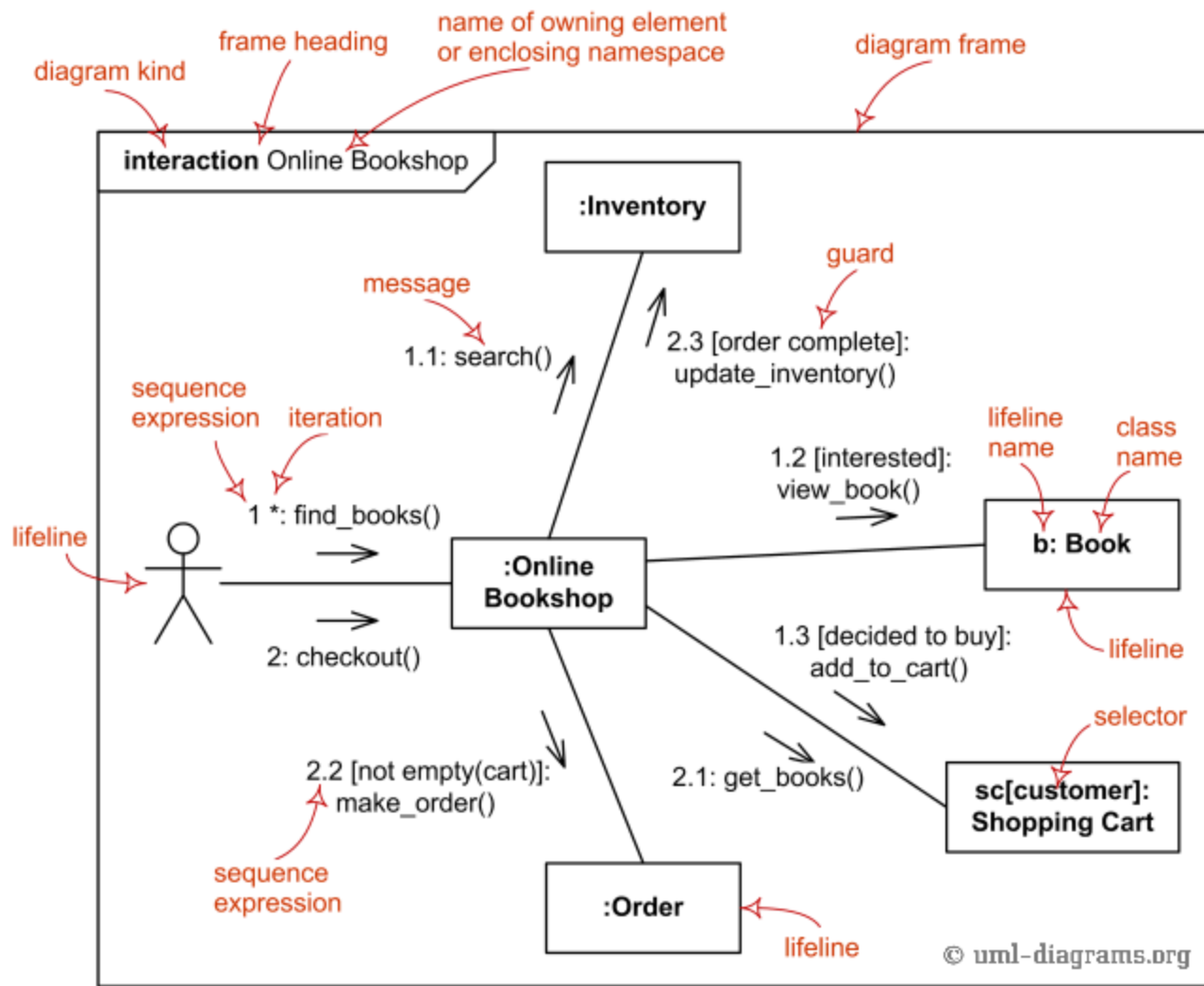
<https://www.uml-diagrams.org/sequence-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα επικοινωνίας (Communication diagrams)

- Διαγράμματα αποτύπωσης των υψηλού -αφαιρετικά- επιπέδου αλληλεπιδράσεων μεταξύ μερών ή/και χρηστών του συστήματος.

Παράδειγμα

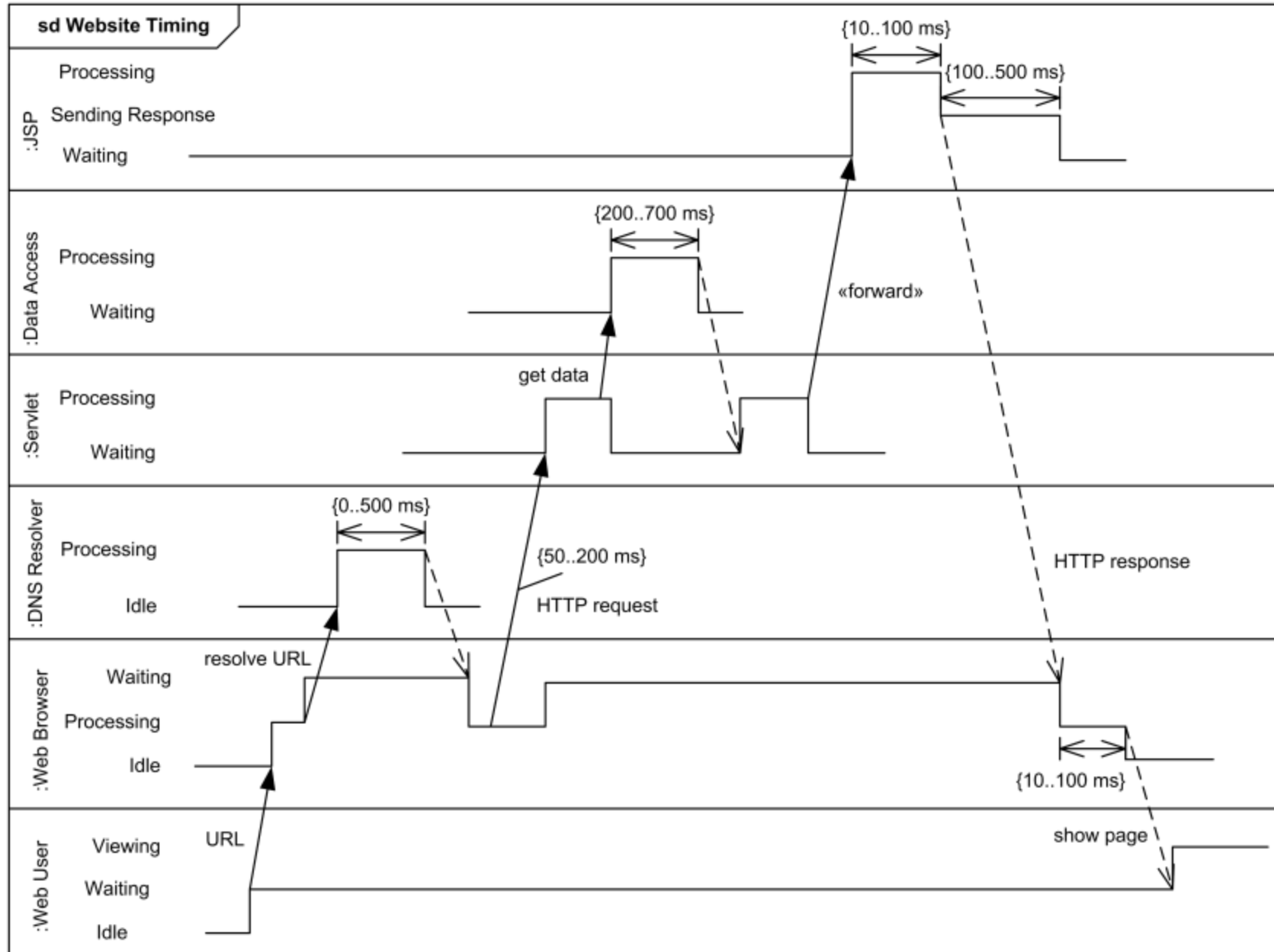


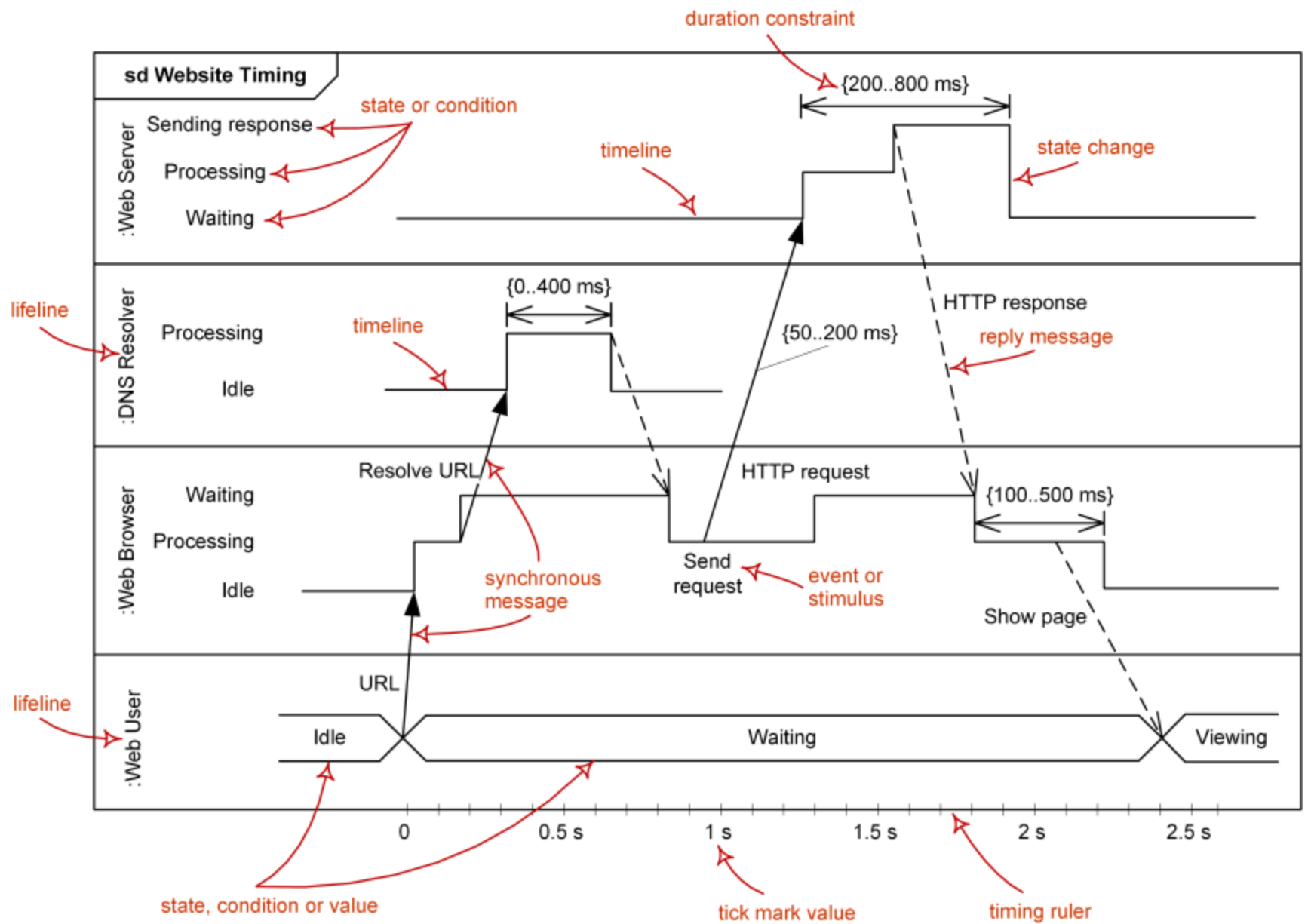


Διαγράμματα χρονισμού (Timing diagrams)

- Διαγράμματα που δείχνουν αλληλεπιδράσεις με έμφαση στο συγχρονισμό ή στη χρονομέτρησή τους.
- Χρήσιμα για την αποτύπωση του process view μιας αρχιτεκτονικής.

Παράδειγμα (Website latency)



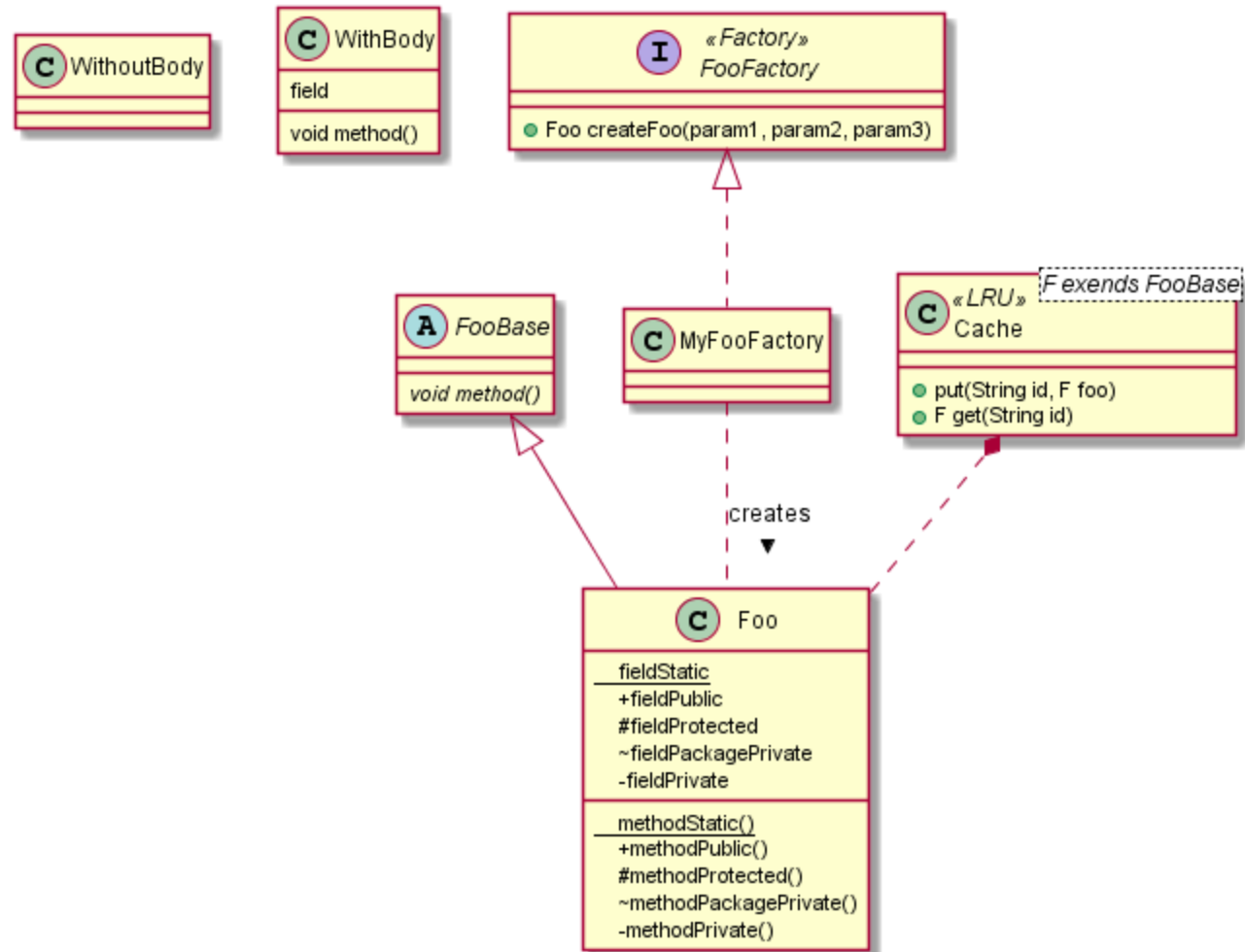


Μοντελοποίηση δομής

Διαγράμματα κλάσεων (Class diagrams)

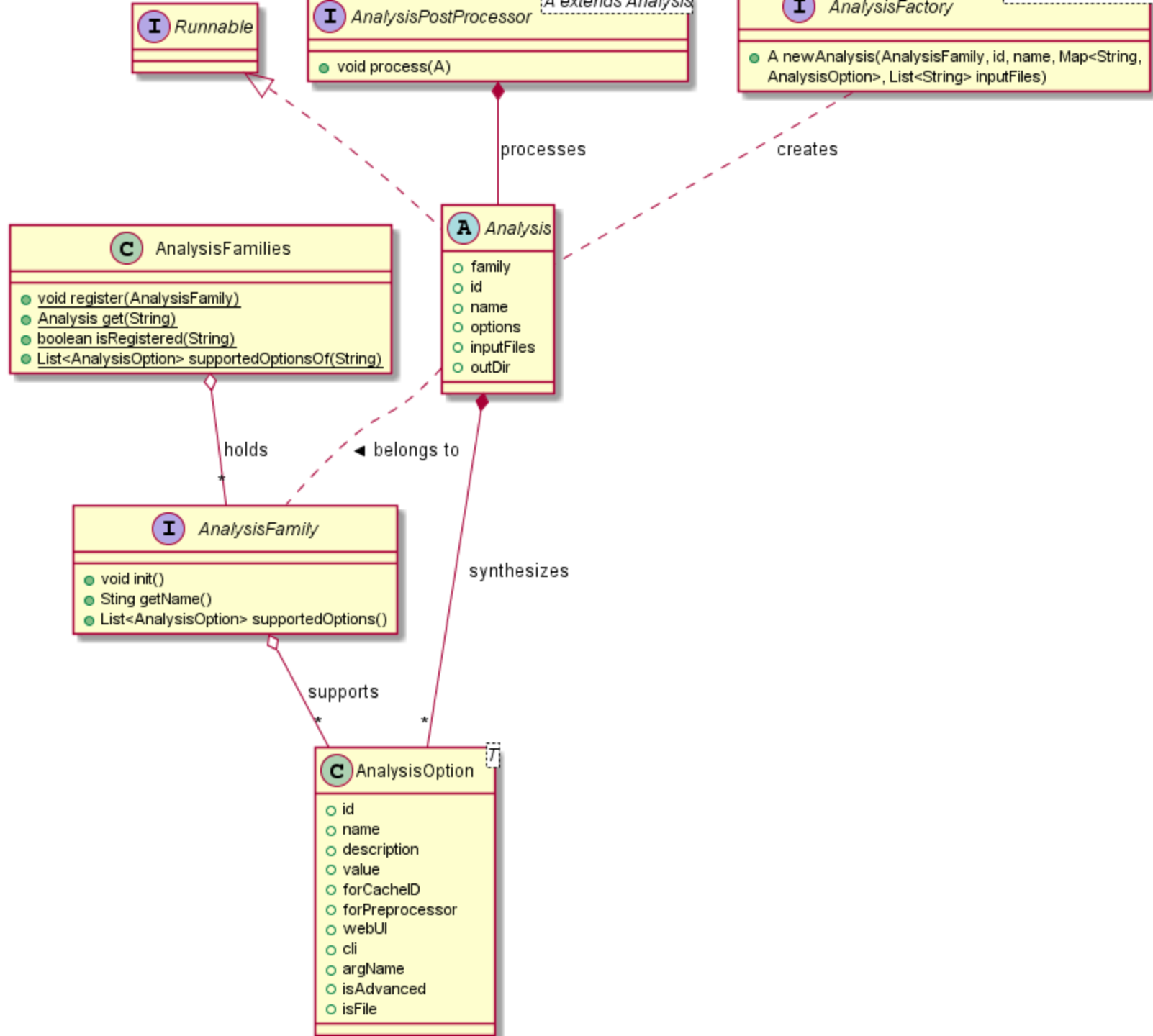
- Διαγράμματα αποτύπωσης του σχεδιασμού των κλάσεων (interface, class, abstract class), της δομής τους, των χαρακτηριστικών στοιχείων τους και των σχέσεων μεταξύ τους.
- Αντικειμενοστραφείς αρχιτεκτονικές (object-oriented).

Παράδειγμα



Βασικά στοιχεία ενός Class diagram

- Class / Abstract class / Interface / Stereotype
- Property (attribute, field) / Operation (method)
- Visibility / Multiplicity / Constraint
- Association / Aggregation / Composition / Usage
- Generalization



Συγκεντρωτικά

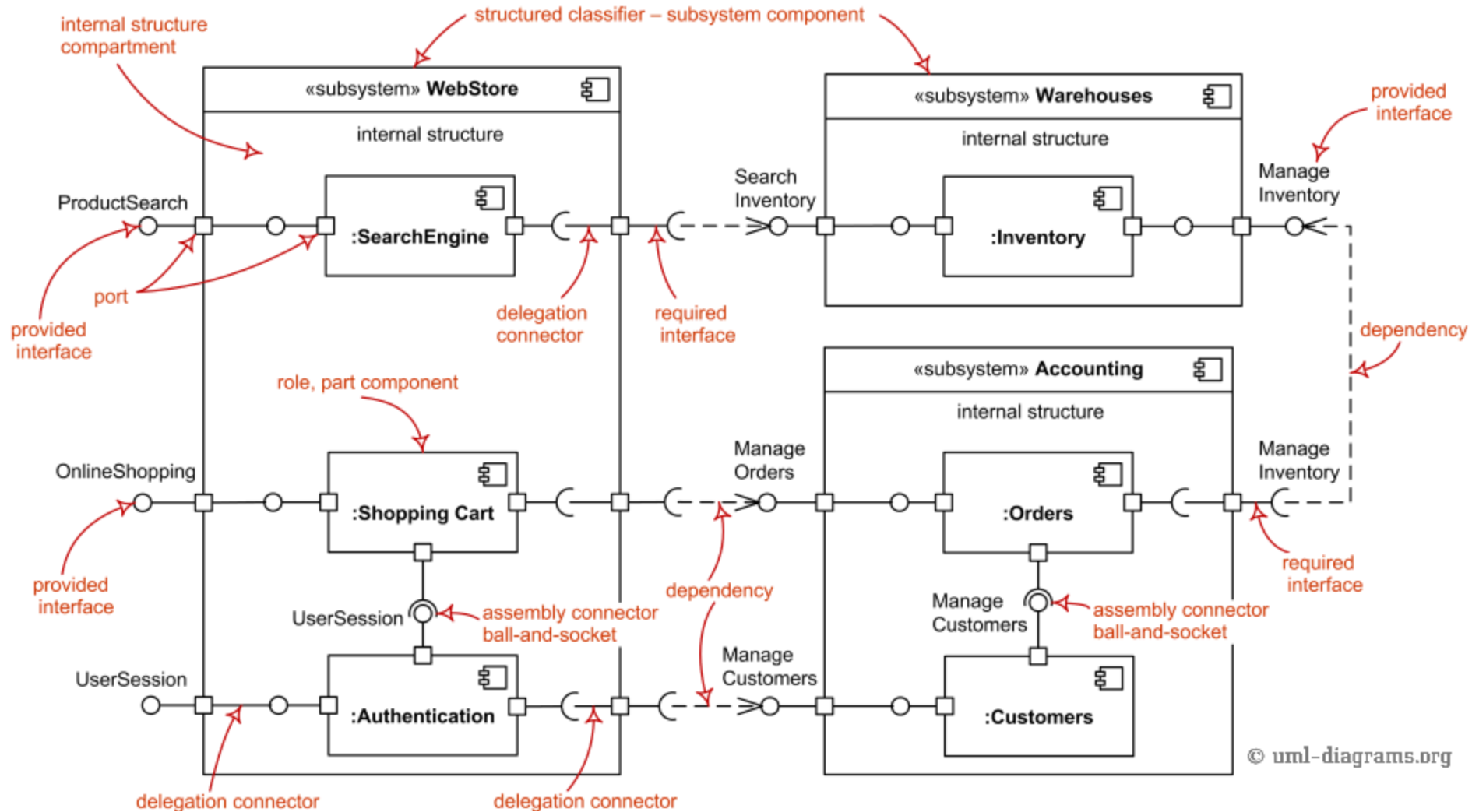
<https://www.uml-diagrams.org/class-reference.html>

Διαγράμματα συστατικών (Component diagrams)

- Διαγράμματα αποτύπωσης των συστατικών του λογισμικού σε ένα υψηλότερο επίπεδο αφάιρεσης, όπου η έμφαση δίνεται στις διεπαφές, αλληλεπιδράσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των συστατικών.
- Αρχιτεκτονικές επικεντρωμένες στα συστατικά (component-oriented).

Συστατικό = κλάση ή σύνολο κλάσεων που υλοποιούν μια -υψηλού αρχιτεκτονικά επιπέδου- λειτουργία

Παράδειγμα



Βασικά στοιχεία ενός Component diagram

- Συστατικό
 - Μπορεί να είναι μια "λογική" οντότητα (π.χ. συστατικά επιχειρησιακής λογικής)
 - Μπορεί να είναι μια "φυσική" οντότητα κάποιου συγκεκριμένου framework (π.χ. Servlet, EJB, DAO, κ.ο.κ)

Επιπρόσθετα

- Τα συστατικά παρέχουν (provide) και απαιτούν (require) διεπαφές (interfaces).
- Τα συστατικά διαθέτουν επιμέρους "μέρη" (parts).
- Τα συστατικά διαθέτουν θύρες (ports) για την επικοινωνία με το περιβάλλον τους.
- Τα συστατικά διαθέτουν συνδέσεις (connectors) μεταξύ τους μέσω των θυρών ή των διεπαφών.

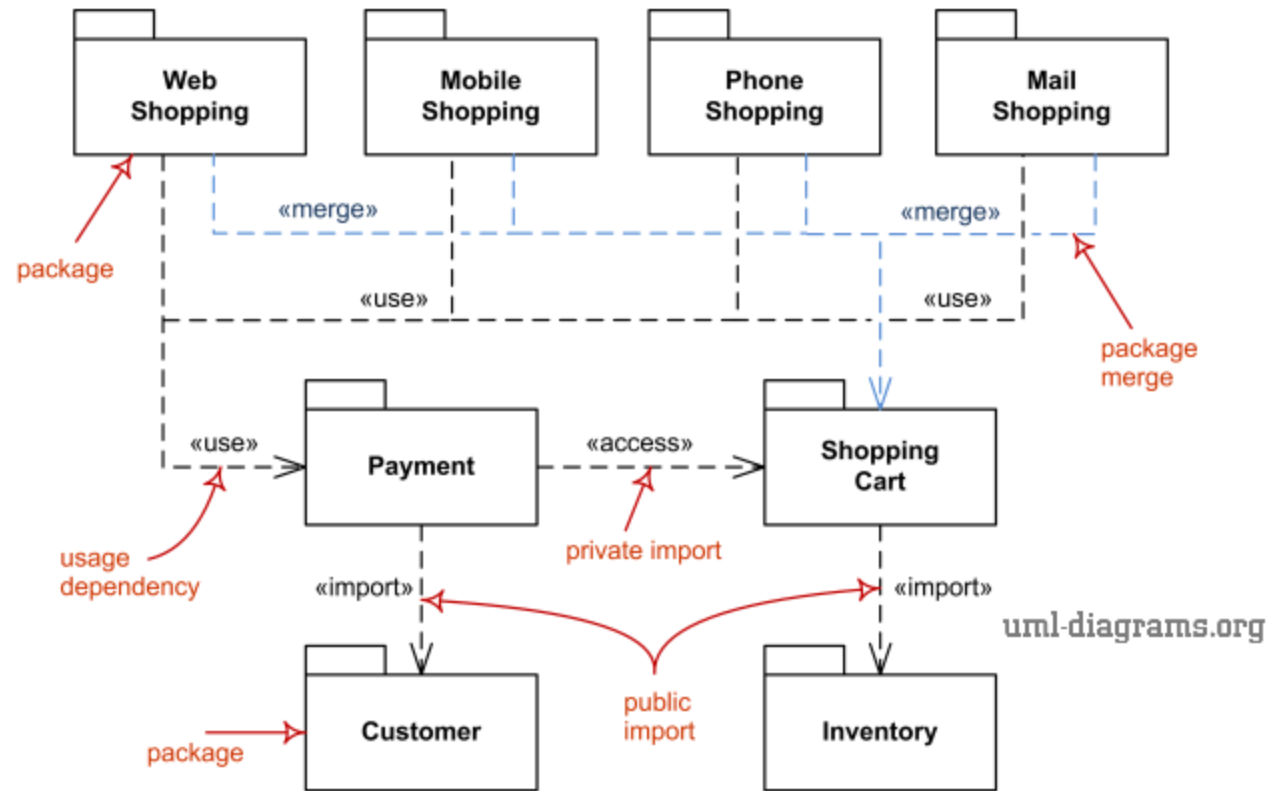
Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/component-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα πακέτων (Package diagrams)

- Αποτύπωση του λογισμικού σε επίπεδο πακέτων (packages), η οποία στοχεύει κυρίως στην -υψηλού αρχιτεκτονικά επιπέδου- παρουσίαση των εξαρτήσεων (dependencies).
- Πολυ-επίπεδες αρχιτεκτονικές (multi-tier architectures).

Παράδειγμα



Βασικά στοιχεία ενός Package diagram

- Πακέτα (packages) που χρησιμοποιούν (private / public import, use) άλλα πακέτα.
- Ένωση πακέτων (package merge).

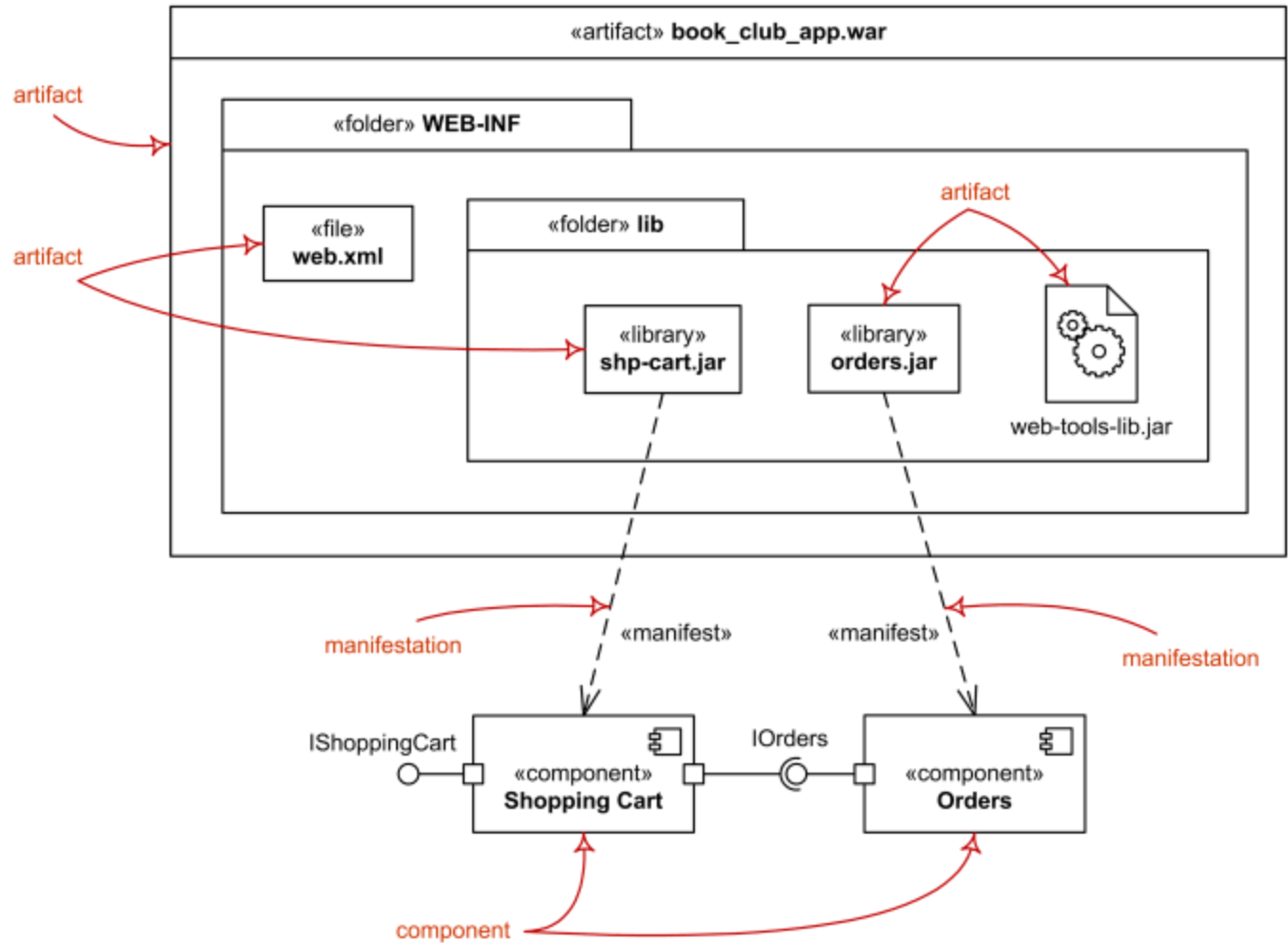
Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/package-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα "παράταξης / εγκατάστασης" (Deployment diagrams)

- Αποτύπωση της αρχιτεκτονικής του συστήματος μέσω της εγκατάστασης (deployment) των software artifacts σε συγκεκριμένες θέσεις (deployment targets).
- Φυσική αρχιτεκτονική (τι εγκαθίσταται που).

Παράδειγμα



Βασικά στοιχεία ενός Deployment diagram

- Software artifacts (π.χ. αρχεία war, jar)
- Manifestations (π.χ. κάποιων components)
- Deployment targets (π.χ. εγκαθίστανται σε κάποιον application server)

Συγκεντρωτικά

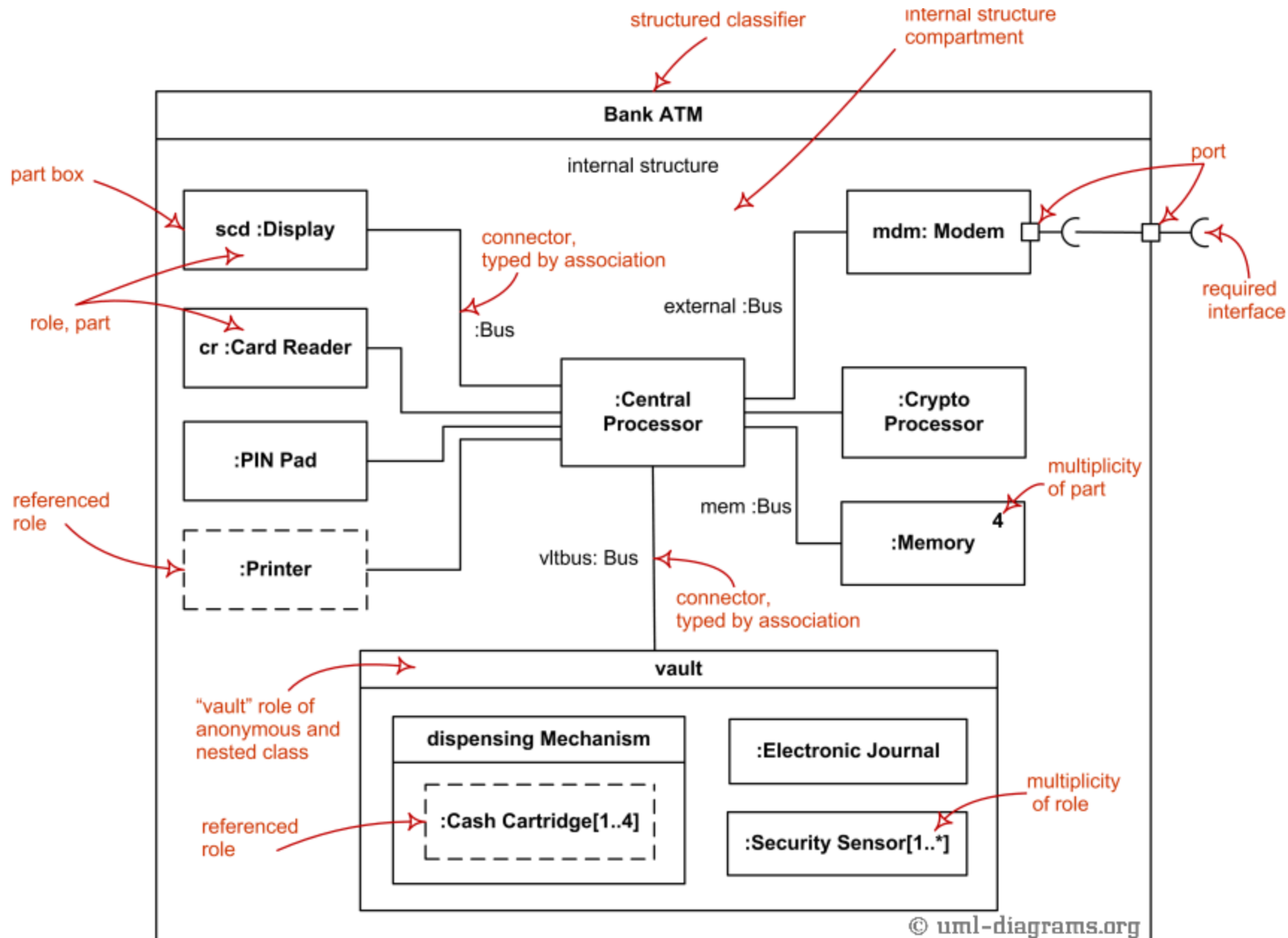
<https://www.uml-diagrams.org/deployment-diagrams-reference.html>

Διαγράμματα σύνθετης δομής (Composite structure diagrams)

Αποτύπωση μιας σύνθετης δομής, όπως είναι η εσωτερική δομή ενός συστατικού / πακέτου.

Χρήσιμα όταν οι επιμέρους έννοιες/ρόλοι (κλάσεις, συστατικά, πακέτα) δεν είναι γνωστές ή δεν απαραίτητες για την κατανόηση μια σύνθετης δομής.

Παράδειγμα



Συγκεντρωτικά

<https://www.uml-diagrams.org/composite-structure-diagrams-reference.html>