



ΜΑΘΗΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Εξάμηνο: 6^ο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ. & Μηχ. Υπολογιστών ΕΜΠ

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ**

Θέμα

Οι φοιτητές θα επιλέξουν μία επιχειρησιακή διαδικασία, θα την αποτυπώσουν με μορφή διαγράμματος BPMN και θα εκτελέσουν προσομοίωσή της. Υλικό αναφοράς για τη σημειογραφία BPMN θα αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο <http://academics.epu.ntua.gr/>.

Περιεχόμενα

Η εργασία θα αποτελείται από δύο μέρη:

- Αναφορά το πολύ 4 σελίδων, η οποία θα περιλαμβάνει
 - Τη λεκτική περιγραφή της διαδικασίας (εμπλεκόμενοι, βήματα, διακλαδώσεις, κανόνες κ.ο.κ.)
 - Το διάγραμμα BPMN της διαδικασίας
 - Τις παραμέτρους και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης
 - Προτάσεις για πιθανή βελτιστοποίηση της διαδικασίας
- Το αρχείο BPMN όπως παράχθηκε από το εργαλείο μοντελοποίησης

Επιλογή διαδικασίας

Μπορεί να επιλεγεί προς αποτύπωση οποιοσδήποτε τύπος διαδικασίας όπως π.χ. η παροχή μίας υπηρεσίας, (π.χ. έκδοση πιστοποιητικού, αποστολή δέματος, ένα στεγνοκαθαριστήριο κ.α.), η παραγωγή ενός προϊόντος (π.χ. η παρασκευή ενός φαγητού, η συναρμολόγηση μίας συσκευής κ.α.), η εκτέλεση μίας εργασίας (π.χ. το σέρβις ενός αυτοκινήτου, η οργάνωση μίας εκδήλωσης κ.α.). Δεν είναι απαραίτητο να αντιστοιχεί απόλυτα σε κάποια πραγματική διαδικασία. Η διαδικασία μπορεί να τροποποιηθεί, να απλοποιηθεί ή να γίνει περισσότερο σύνθετη, κατά τη κρίση των φοιτητών. Μπορεί επίσης να είναι μία εντελώς νέα διαδικασία.

Σε κάθε περίπτωση, η διαδικασία θα περιλαμβάνει τουλάχιστον 5 εργασίες και τουλάχιστον 3 πύλες.

Η εργασία θα είναι ατομική. Κάθε φοιτητής μπορεί να ενημερώσει έγκαιρα τους διδάσκοντες για τη διαδικασία που θα αναλύσει μέσω φόρμας (ή να αλλάξει την επιλογή) στο <https://forms.gle/c6kLH7WYKiVH2YeS6>.

Αν δεν υπάρξει σχετική απάντηση από τους διδάσκοντες εντός περιόδου 3 εργάσιμων ημερών, η επιλογή μπορεί να θεωρηθεί εγκεκριμένη.

Η κάθε διαδικασία μπορεί να επιλεγεί μία μόνο φορά. Ο πίνακας με τις αναθέσεις διαδικασιών θα ενημερώνεται συνεχώς και έχει αναρτηθεί στην διεύθυνση:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WGzbQx6DsiSu5CgwI6V0XQWm7LQVoa759ttblqvLW6o/edit?usp=sharing>

Εργαλείο μοντελοποίησης

Συστήνεται η χρήση του εργαλείου Camunda Modeller (<https://camunda.com/download/modeler/>), ή η online έκδοσή του (<https://demo.bpmn.io/>). Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε άλλο λογισμικό που θα μπορεί να παράξει αρχεία XML BPMN 2.0, όπως π.χ. Visual Paradigm, (<https://www.visual-paradigm.com/>), Signavio (<https://www.signavio.com/products/process-manager/>), και άλλα.

Εργαλείο προσομοίωσης

Θα γίνει χρήση του online εργαλείου BIMP (<http://bimp.cs.ut.ee>), αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και οποιοδήποτε άλλο εργαλείο επιτρέπει τη προσομοίωση επιχειρησιακών διαδικασιών.



Εκπόνηση και Υποβολή

Η εκπόνηση της άσκησης θα ξεκινήσει τη Δευτέρα 6/5/2019 και η προθεσμία υποβολής θα είναι η ημέρα εξέτασης του μαθήματος. Οι εργασίες υποβάλλονται ηλεκτρονικά στο sd@epu.ntua.gr.

Θα υποβληθούν δύο αρχεία:

- Η αναφορά σε μορφή .pdf με όνομα αρχείου:
 - «BPMN_Επώνυμο_Όνομα_ΑΜ_Διαδικασία.pdf».
- Το μοντέλο σε μορφή .brmn με όνομα αρχείου
 - «BPMN_Επώνυμο_Όνομα_ΑΜ_Διαδικασία.brmn»

Για απορίες και άλλα θέματα σχετικά με την εργασία μπορείτε να στείλετε mail στο sd@epu.ntua.gr. Ανακοινώσεις και υλικό για την εργασία θα αναρτάται στο academics.epu.ntua.gr και στο mycourses.ntua.gr.

Βαθμολογία και Αξιολόγηση

Η εργασία συμβάλλει στο 10% του βαθμού. Αξιολογούνται θετικά η σαφήνεια, η λογική συνοχή και πληρότητα των απαντήσεων.

Οδηγίες προσομοίωσης

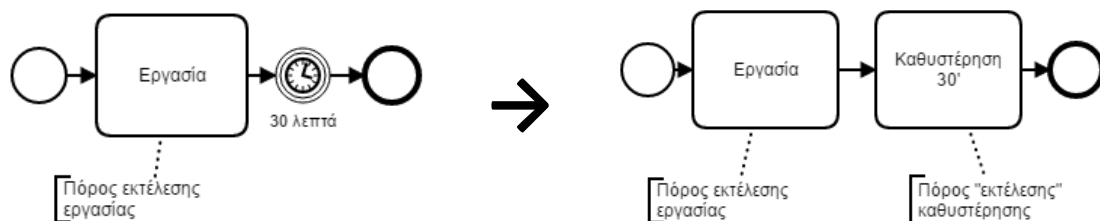
Εργαλείο προσομοίωσης

Οι παρακάτω οδηγίες αφορούν στη χρήση του online εργαλείου BIMP (<http://bimp.cs.ut.ee>), και τα παραγόμενα αποτελέσματα.

Δομή μοντέλου και περιορισμοί προσομοιωτή

Το μοντέλο της διαδικασίας, αφού αποτυπωθεί στη πλήρη μορφή του, **πρέπει να μετατραπεί σε μορφή που να επιτρέπει τη προσομοίωση από το εργαλείο BIMP**. Η μετατροπή αυτή είναι εφικτή για όλα σχεδόν τα μοντέλα διαδικασιών.

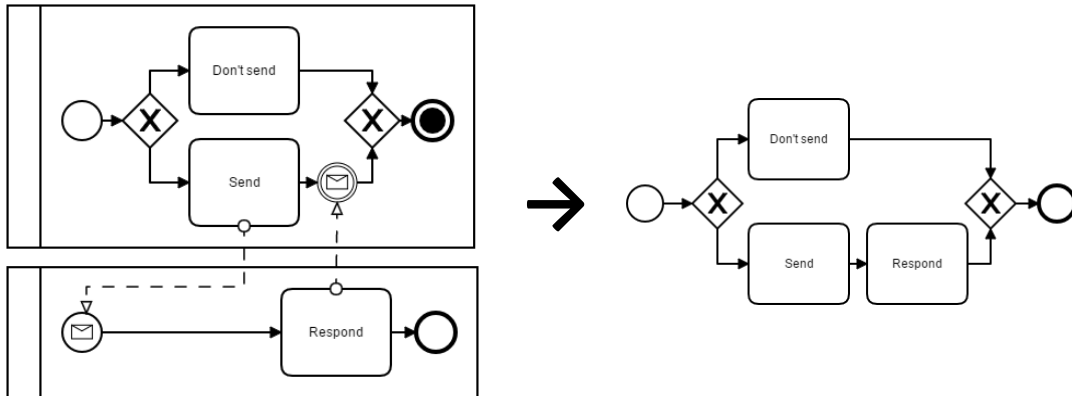
- Ο προσομοιωτής μπορεί να προσομοιώσει με ακρίβεια **μόνο μοντέλα που περιέχουν εργασίες, πύλες AND, XOR και OR**. Επίσης μπορεί να διαχειριστεί δεξαμενές με πολλαπλούς διαδρόμους.
- **Οι χρονιστές δεν προσομοιώνονται με ακρίβεια**. Αν χρειάζεται να αποτυπωθεί η χρονική καθυστέρηση χωρίς την εκτέλεση κάποιας εργασίας, προτείνεται η παρακάτω μέθοδος:
 - Προσθήκη μίας εργασίας «καθυστέρησης» στη θέση του χρονιστή.
 - Προσθήκη ενός νέου πόρου (Resource) με ωράριο 24/7, και με πολύ μεγάλο αριθμό διαθέσιμων «εκτελεστών πόρων» (π.χ. # of resources = 1000) ώστε να μην υπάρχουν αναμονές όταν φτάνει η διαδικασία σε αυτό το σημείο.
 - Εκτέλεση της εργασίας καθυστέρησης από τον πόρο αυτό και με χρόνο εκτέλεσης όσο και η επιθυμητή καθυστέρηση.



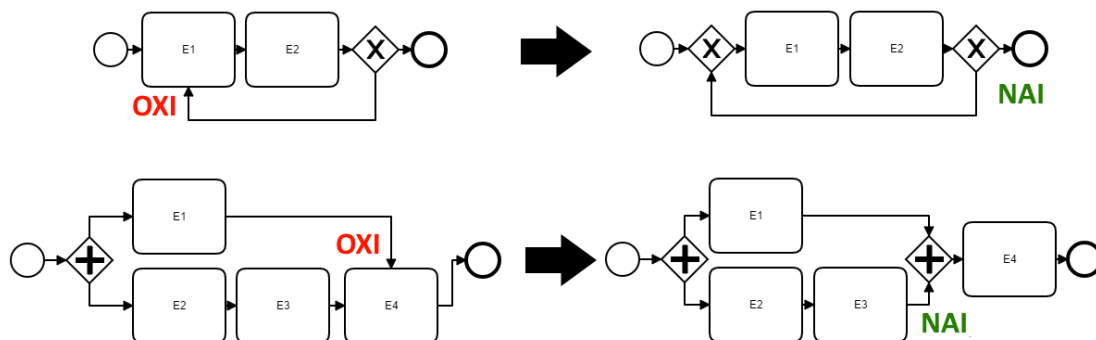
- **Η ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ δεξαμενών δεν προσομοιώνεται με ακρίβεια**, συνεπώς το μοντέλο που θα εισαχθεί **δεν πρέπει να περιέχει πολλαπλές δεξαμενές ή ανταλλαγές**



μηνυμάτων. Η αποστολή μηνύματος μπορεί να αναπαρασταθεί ως απλή ροή μεταξύ δύο εργασιών, όπως φαίνεται παρακάτω:



- Όλες οι συγχωνεύσεις ροής πρέπει να είναι «ελεγχόμενες» (controlled merges), δηλαδή όλες οι συγχωνεύσεις ροών πρέπει να γίνονται με (τη κατάλληλη) πύλη. Καμία εργασία δεν πρέπει να δέχεται πάνω από μία ροή. Συνήθως είναι η ίδια πύλη με την οποία άνοιξε η διακλάδωση. Για παράδειγμα:



Παράμετροι μοντελοποίησης

Για τη προσομοίωση χρειάζεται η καταχώρηση μίας σειράς δεδομένων. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία για ωράρια, κόστη και χρόνους, μπορείτε να κάνετε κάποιες εύλογες υποθέσεις, τις οποίες θα περιγράψετε στην αναφορά που θα υποβάλλετε.

Σημείωση: για κάθε παράμετρο εμφανίζεται tooltip όταν ο δείκτης τοποθετηθεί πάνω από το αντίστοιχο πεδίο. Κάποια πεδία είναι προφανή, δεν θα συζητηθούν παρακάτω, αλλά δεν σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν.

Process Simulation Specification

Εισάγετε το διάστημα μεταξύ των αφίξεων της διαδικασίας (π.χ. κάθε πόσα δευτερόλεπτα φτάνει ένας πελάτης) και τον αριθμό των διαδικασιών που θα προσομοιωθεί (π.χ. πόσοι πελάτες θα φτάσουν). Ο χρόνος μπορεί να είναι σταθερός ή να ακολουθεί κάποια στατιστική κατανομή (κανονική, ομοιόμορφη κ.α.)

Resources / Timetables

Οι πόροι (resources) εκτελούν τις εργασίες. Αυτοί μπορεί να είναι εργαζόμενοι, ομάδες, εξοπλισμός (π.χ. ATM ή υπολογιστικά συστήματα). Κάθε πόρος σχετίζεται με ένα ωράριο (timetable) που ορίζει



τις ώρες εργασίας του. Ένας εργαζόμενος θα απασχολείται μόνο μερικές ώρες και μέρες την εβδομάδα. Ένα υπολογιστικό σύστημα μπορεί να λειτουργεί συνέχεια. Οι διαδικασίες που δεν ολοκληρώνονται εντός ωραρίου της μίας «βάρδιας», συνεχίζουν να εκτελούνται την αμέσως επόμενη. Επίσης, καταχωρείτε τον αριθμό των πόρων (π.χ. 3 εργαζόμενοι) και το ωριαίο κόστος (π.χ. ωρομίσθιο).

Αν το μοντέλο έχει μία δεξαμενή με πολλαπλούς διαδρόμους, το BIMP δημιουργεί έναν πόρο για κάθε διάδρομο (π.χ. γιατί αντιστοιχούν σε διαφορετικούς εργαζόμενους ή συστήματα).

Μπορείτε προσθέσετε ή να αφαιρέσετε πόρους και ωράρια όπως κρίνετε απαραίτητο.

Εργασίες

Πρέπει να οριστεί ποιος πόρος θα εκτελεί την εργασία, και πόσο χρόνο παίρνει αυτή. Ο χρόνος εκτέλεσης μπορεί να είναι σταθερός ή να ακολουθεί διάφορες στατιστικές κατανομές. Μπορείτε επίσης να ορίσετε ένα σταθερό κόστος για την εκτέλεση της εργασίας (π.χ. επειδή χρησιμοποιεί κάποια αναλώσιμα ή έχει κάποια έξοδα). Μπορείτε επίσης να ορίσετε «κατώφλια» (thresholds) έτσι ώστε να μετρούνται οι περιπτώσεις όπου η εργασία υπερβαίνει κάποιο κόστος ή χρόνο.

Πύλες

Οι πύλες AND δεν απαιτούν παραμέτρους. Για τις πύλες XOR με εξερχόμενους κλάδους, πρέπει να οριστεί η πιθανότητα εκτέλεσης κάθε κλάδου. Οι πιθανότητες θα πρέπει να αθροίζουν 100% (1). Στις πύλες OR επίσης χρειάζεται να οριστεί η πιθανότητα κάθε κλάδου, αλλά δεν χρειάζεται να παράγεται άθροισμα 100%.

Σημείωση: Στις OR, υπάρχει η περίπτωση να μην επιλεγεί κανένας από τους κλάδους κατά την εκτέλεση της διαδικασίας (όταν δεν υπάρχει κάποιος κλάδος με πιθανότητα 100%). Ο προσομοιωτής αγνοεί τις περιπτώσεις αυτές και ασχολείται μόνο με τις περιπτώσεις όπου επιλεγεί κάποιος κλάδος. Για ακριβέστερη προσομοίωση προτείνεται η μετατροπή πυλών OR στις αντίστοιχες XOR, οι οποίες θα καλύπτουν όλα τα ενδεχόμενα.

Ενδιάμεσα γεγονότα.

Για κάθε ενδιάμεσο γεγονός ορίζεται ένας χρόνος εκτέλεσης. Για τον λόγο αυτό προτείνεται μόνο η χρήση ενδιάμεσων γεγονότων χρονιστή.

Τέλος, δεν απαιτείται η παραγωγή αρχείου MXML.

Αποτελέσματα

Συνίσταται η προσομοίωση του χρόνου εκτέλεσης μίας διαδικασίας, και, εφόσον έχει νόημα για τη συγκεκριμένη διαδικασία, και το κόστος της.

Σημειώνεται ότι οι χρόνοι κύκλου υπολογίζονται από την εφαρμογή με δύο τρόπους.

- Ο πρώτος περιλαμβάνει και τον χρόνο «εκτός βάρδιας». Μία διαδικασία που δεν τελειώνει εντός ωραρίου και περιμένει την «επόμενη βάρδια», περιλαμβάνει και τον χρόνο από τη μία βάρδια στην άλλη (π.χ. από τις 17:00 το απόγευμα μέχρι τις 9:00 της επόμενης εργάσιμης).
- Ο δεύτερος δεν περιλαμβάνει αυτόν τον χρόνο, και παρουσιάζει μόνο τον καθαρό χρόνο εκτέλεσης.

Επίσης, μπορούν να παραχθούν διαγράμματα BPMN με χρωματικές κλίμακες για διάφορα μεγέθη (όπως κόστος, χρόνοι αναμονής, χρόνοι εκτέλεσης κ.α., στην επιλογή «BPMN diagram with results heat map»), οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δείξουν καλύτερα κάποια πράγματα όπως π.χ. τις εργασίες με τις χειρότερες αναμονές κ.ο.κ.



Χρήσιμες πληροφορίες

- Προτείνεται η αποθήκευση των παραμέτρων / αποτελεσμάτων του μοντέλου (Save scenario / Save results) ώστε να μην χρειάζεται να καταχωρείτε όλες τις παραμέτρους από την αρχή. Τα αρχεία αυτά περιλαμβάνουν το μοντέλο σε BPMN και τις παραμέτρους προσομοίωσης ή το μοντέλο σε BPMN, τις παραμέτρους και τα αποτελέσματα. Τα αρχεία μπορούν να υποβληθούν με την εργασία.
- Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις εικόνες και διαγράμματα από τα αποτελέσματα στην αναφορά σας. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση κάποιο εργαλείου για screenshots (π.χ. το Snipping Tool των Windows ή κάποιο άλλο).
- Μπορείτε να αποθηκεύσετε τα αποτελέσματα σε .CSV (comma – separated values). Το αρχείο ανοίγει από το MS Excel και Import στο Google Sheets. Και στις δύο εφαρμογές μπορείτε να πάτε στο Data -> Text to Columns για να διαχωρίσετε τα δεδομένα σε στήλες.