



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Εργαστήριο Επεξεργασίας Πληροφορίας και Υπολογισμών

## Διπλωματική Εργασία

---

Αυτοματοποίηση της μετατροπής των HR  
επιχειρησιακών διαδικασιών εταιριών σε Web  
εφαρμογές

---



## EzProcess

Διπλωματική Εργασία του  
**Αριστείδη Πηλιανίδη**  
Α.Ε.Μ: 8755

Επιβλέποντες:  
Αναπληρωτής καθηγητής: **Ανδρέας Λ. Συμεωνίδης**  
Διδάκτωρ: **Ζολώτας Χριστόφορος**

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τον κ. Ανδρέα Συμεωνίδη, για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου, αναθέτοντάς μου την παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και για την ευκαιρία που μου έδωσε να ανακαλύψω νέες ενδιαφέρουσες πτυχές της επιστήμης λογισμικού. Έπειτα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διδάκτορα Χριστόφορο Ζολώτα, για την άριστη συνεργασία, την υπομονή και την καθοδήγησή του, καθώς ακόμη και για τις παρατηρήσεις και τη βοήθεια που μου προσέφερε.

Πέραν των επιστημονικών συνεργατών, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους εκείνους τους ανθρώπους, την οικογένεια και τους φίλους μου, που στάθηκαν στο πλευρό μου και με στήριζαν με οποιονδήποτε τρόπο καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων, και ιδιαίτερα κατά την περίοδο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής.

## Περίληψη

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι η διαδικασία χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών για τη δημιουργία νέων — ή την τροποποίηση υπαρχουσών — επιχειρηματικών διαδικασιών, προκειμένου να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς. Η ανάγκη του λοιπόν είναι προφανής, ποσό μάλλον τώρα, λόγω της εν εξελίξει πανδημίας, οπού οι εταιρίες πρέπει να προσαρμοστούν γρήγορα στις απαιτούμενες αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας τους. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να δώσει απάντηση στην παραπάνω ανάγκη, αυτοματοποιώντας τον ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρησιακών διαδικασιών εταιριών, δίνοντας έμφαση στο τμήμα ανθρωπίνου δυναμικού, και παράγοντας εξειδικευμένες διαδικτυακές εφαρμογές για κάθε μια από αυτές.

Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας, αξιοποιείται η μηχανική οδηγούμενη από μοντέλα *MDE* (Model Driven Engineering). Πιο συγκεκριμένα, όταν οριστεί ένα αφαιρετικό μοντέλο μιας διαδικασίας, εκτελείται μια σειρά από μετασχηματισμούς, με τελικό αποτέλεσμα μια λειτουργική εφαρμογή πλήρους στοίβας. Με τον τρόπο αυτό, επιδιώκεται η επιτάχυνση της διαδικασίας ανάπτυξης λογισμικού και η παραγωγή λογισμικού με μεγαλύτερη αξιοπιστία.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναπτύσσεται το σύστημα EzProcess, με το οποίο ο χρήστης, μέσω ενός φιλικού γραφικού περιβάλλοντος, ορίζει παραμέτρους για τις επιχειρησιακές διαδικασίες του τμήματος ανθρωπίνου δυναμικού, που επιθυμεί να μετασχηματίσει. Αυτές οι διαδικασίες είναι συγκεκριμένα **η περιγραφή μιας θέσης εργασίας, η αξιολόγηση των υποψηφίων**, που έκαναν αίτηση για την παραπάνω θέση και τέλος **η ένταξή τους** στην εταιρία μετά την επιτυχή τους αξιολόγηση. Επιπλέον, οι παραπάνω διαδικασίες είναι αλληλεξαρτώμενες στο σύστημα EzProcess, με αποτέλεσμα να μειώνονται τα περιθώρια λάθους του χρήστη και παράλληλα να πραγματοποιείται ακόμη ευκολότερη και ταχύτερη η ανάπτυξη λογισμικού. Βάσει των παραμέτρων που θέτει ο χρήστης, δημιουργείται ο εκτελέσιμος κώδικας για τον ψηφιακό μετασχηματισμό των διαδικασιών και παράγονται οι αντίστοιχες διαδικτυακές εφαρμογές, που περιλαμβάνουν τόσο το κομμάτι του **πελάτη (client)** όσο και του **διακομιστή (server)**. Οι τελευταίες, παρέχουν στο παρασκήνιο επιπλέον δυνατότητες ταυτοποίησης χρηστών, ταξινόμησης και αναζήτησης υποψηφίων υπαλλήλων σε βάση δεδομένων, μέσω της επικοινωνίας με το παραγόμενο API του διακομιστή.

## Abstract

### **“Automated digital transformation of HR business processes to web applications”**

Digital transformation is the process of using digital technologies to create new - or modify existing - business processes to respond to changing market needs. So, the need is obvious, especially now, because of the ongoing pandemic, where companies need to adapt quickly to the required changes in the way they operate. This diploma thesis aspires to respond to the above need, automating the digital transformation of HR business processes and producing specialized web applications for each of them.

As part of this effort, in this diploma thesis, *MDE* (Model Driven Engineering) is utilized. More specifically, once an abstract process model is defined, a series of transformations takes place, resulting in a functional full-stack application for it. In this way, the software development process is accelerated, and software is produced more reliably.

In this diploma thesis, the EzProcess system is implemented, where the user through a friendly graphical user interface, sets parameters for the business processes he/she wants to transform. These processes refer specifically to the description of a job, the evaluation of the candidates who applied for the above position and finally their onboarding into the company with their successful evaluation. In addition, the above processes are interdependent in the EzProcess system, resulting in fewer human mistakes and at the same time even easier and faster software development. Based on these parameters the user has set, the executable code that performs the digital transformation of the processes is created and the corresponding web applications, which include both the client and the server part, are generated. The latter provide in the background additional capabilities of user identification, sorting and database search of candidates, by communicating with the generated server API.

Aristeidis Pilianidis  
[aristeidis.pilianidis@gmail.com](mailto:aristeidis.pilianidis@gmail.com)

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	2
Περίληψη.....	3
Abstract .....	4
Λίστα Εικόνων.....	8
Λίστα Πινάκων .....	10
Λίστα Αλγορίθμων .....	14
Λεξικό Όρων .....	15
1. Εισαγωγή .....	16
1.1 Κίνητρο.....	16
1.2 Περιγραφή του προβλήματος.....	17
1.3 Στόχοι της διπλωματικής εργασίας.....	18
1.4 Διάρθρωση του εγγράφου.....	19
2. Θεωρητικό και Τεχνολογικό Υπόβαθρο .....	20
2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	20
2.1.1 Μηχανική Λογισμικού.....	20
2.1.2 Διαχείριση Επιχειρησιακών Διαδικασιών .....	21
2.1.3 Model Driven Engineering.....	22
2.1.4 Πλατφόρμες Χαμηλού Κώδικα.....	26
2.1.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου MDE .....	27
2.2 Τεχνολογικό Υπόβαθρο .....	30
2.2.1 Ecore Meta-Model .....	30
2.2.2 Eclipse Modelling Framework .....	31
2.2.3 Sirius.....	31
2.2.4 Object Constraint Language .....	32
2.2.5 Acceleo Query Language.....	33
2.2.6 Acceleo Model-to-Text transformation language .....	33
2.2.7 Application Programming Interface.....	34
2.2.8 Node.js .....	35
2.2.9 Express.js.....	36
3. Υπάρχουσες Τεχνολογίες.....	38
3.1 OutSystems .....	39
3.2 Mendix .....	41
3.3 Microsoft Power Apps .....	44
3.4 Appian .....	45
3.5 EzProcess.....	47

4. Μεθοδολογία.....	49
4.1 Γενικά.....	49
4.1.1 Διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας .....	50
4.1.2 Διαδικασία αξιολόγησης υποψήφιων υπαλλήλων .....	51
4.1.3 Διαδικασία ένταξης υπαλλήλων.....	52
4.2 Ορισμός του Μετα-μοντέλου.....	52
4.2.1 App.....	54
4.2.2 Employee.....	54
4.2.3 Process .....	56
4.2.4 JobDescription .....	57
4.2.5 Screening .....	58
4.2.6 Onboarding.....	59
4.2.7 Page.....	60
4.2.8 Onboarding Task .....	62
4.2.9 Onboarding Setup Task .....	64
4.2.10 Onboarding Training Task .....	65
4.2.11 Question .....	67
4.2.12 initialValue.....	69
4.2.13 Date.....	72
4.2.14 Free Text Area.....	73
4.2.15 Input Field.....	74
4.2.16 Text Field .....	75
4.2.17 Candidate Text Field .....	76
4.2.18 Number Field .....	78
4.2.19 Email Field .....	79
4.2.20 Candidate Email Field.....	80
4.2.21 File Field .....	82
4.2.22 Multiple Options .....	83
4.2.22 Single Choice From List .....	84
4.2.22 Single Choice From DropDownList .....	85
4.2.22 Multiple Choice From List.....	86
4.2.23 Rating .....	87
4.2.23 Option .....	88
4.2.24 Option Rating.....	89
4.2.24 Option Threshold .....	92
4.3 Eclipse – Sirius User Interface .....	93
4.3.1 Διάγραμμα DevelopEzProcess.....	94

4.4 Acceleo Project.....	104
4.4.1 Εγκατάσταση απαραίτητου λογισμικού .....	109
5. Παράδειγμα Χρήσης Συστήματος .....	110
5.1 Παρουσίαση επιλεγμένων στοιχείων.....	112
5.2 Αποτελέσματα.....	117
6. Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	130
6.1 Συμπεράσματα .....	130
6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	130
7. Βιβλιογραφία .....	132

## Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Ποσοστιαία αλλαγή στις αυτοματοποιημένες διαδικασίες ανθρώπινου δυναμικού κατά τη διάρκεια της πανδημίας .....	17
Εικόνα 2: Κύκλος ζωής BPM .....	21
Εικόνα 3: Βασικές αρχές αντικειμενοστραφούς και μοντελοστραφούς λογικής [5] .....	22
Εικόνα 4: Η αρχιτεκτονική MOF 4 στρωμάτων [7] .....	24
Εικόνα 5: Μετασχηματισμός M2M [9] .....	25
Εικόνα 6: Μετασχηματισμός M2T [9] .....	26
Εικόνα 7: Παράδειγμα ανάπτυξης Low-code λογισμικού .....	26
Εικόνα 8: Πλεονεκτήματα της MDE, σε έρευνα αναφορικά με την Ιταλική Βιομηχανία. Τα κυκλωμένα τμήματα δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά. ....	28
Εικόνα 9: Δυσκολίες που περιορίζουν την αποδοχή της μεθόδου MDE .....	29
Εικόνα 10: Απλοποιημένο Ecore Μετα-μοντέλο .....	30
Εικόνα 11: Στιγμιότυπο πάγκου μοντελοποίησης στο Sirius.....	32
Εικόνα 12: Παράδειγμα αρχείου Acceleo [19] .....	34
Εικόνα 13: Πλατφόρμες χαμηλού κώδικα [24].....	38
Εικόνα 14: Στιγμιότυπο ροής εργασίας στην πλατφόρμα OutSystems .....	39
Εικόνα 15: Παράδειγμα παραγόμενης εφαρμογής με την πλατφόρμα OutSystems.....	41
Εικόνα 16: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Mendix .....	43
Εικόνα 17: Στιγμιότυπο ροής εργασίας στην πλατφόρμα Mendix .....	43
Εικόνα 18: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Microsoft Power Apps.....	45
Εικόνα 19: Ευφυής επεξεργασία εγγράφου με την πλατφόρμα Appian .....	46
Εικόνα 20: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Appian (1η σελίδα) .....	47
Εικόνα 21: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Appian (2η σελίδα).....	47
Εικόνα 22: Βήματα υλοποίησης του συστήματος EzProcess .....	50
Εικόνα 23: Παρουσίαση ολόκληρου του μετα-μοντέλου για το σύστημα EzProcess .....	53
Εικόνα 24: Enumeration CandidateFieldType .....	77
Εικόνα 25: Μήνυμα λάθους στο Sirius UI .....	93
Εικόνα 26: Περιγραφή θέσης εργασίας χωρίς την χρήση του EzProcess [35] .....	112
Εικόνα 27: Μοντελοποίηση της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας .....	113
Εικόνα 28: Μοντελοποίηση της διαδικασίας αξιολόγησης .....	114
Εικόνα 29: Πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής στο Sirius UI με κλίμακες βαθμολογίας .....	116
Εικόνα 30: Μοντελοποίηση της διαδικασίας ένταξης .....	116
Εικόνα 31: Πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής στο Sirius UI με κατώφλια βαθμολογίας.....	117

Εικόνα 32: Επιτυχής εκκίνηση του server της παραγόμενης εφαρμογής.....	118
Εικόνα 33: Προειδοποιητικό μήνυμα ότι ο server λειτουργεί ήδη στο κανάλι 3000 .....	119
Εικόνα 34: Σελίδα σύνδεσης της παραγόμενης εφαρμογής.....	119
Εικόνα 35: Αρχική σελίδα της παραγόμενης εφαρμογής .....	120
Εικόνα 36: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας .....	121
Εικόνα 37: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας .....	122
Εικόνα 38: Τελική σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας .....	123
Εικόνα 39: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης .....	124
Εικόνα 40: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης.....	125
Εικόνα 41: Τελική σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης.....	126
Εικόνα 42: Αρχική σελίδα της εφαρμογής, έχοντας περάσει υποψήφιος τη διαδικασία αξιολόγησης.....	126
Εικόνα 43: Email αποδοχής υποψηφίου.....	127
Εικόνα 44: Email απόρριψης υποψηφίου.....	127
Εικόνα 45: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας ένταξης .....	128
Εικόνα 46: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας ένταξης.....	129

## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Συσχετίσεις του App του μετα-μοντέλου .....	54
Πίνακας 2: Ιδιότητες του Employee του μετα-μοντέλου .....	55
Πίνακας 3: Συσχετίσεις του Employee του μετα-μοντέλου .....	55
Πίνακας 4: Αρχικές τιμές του Employee του μετα-μοντέλου.....	55
Πίνακας 5: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Employee του μετα-μοντέλου .....	55
Πίνακας 6: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Employee του μετα-μοντέλου 2.....	56
Πίνακας 7: Ιδιότητες του Process του μετα-μοντέλου.....	56
Πίνακας 8: Συσχετίσεις του Process του μετα-μοντέλου.....	56
Πίνακας 9: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Process του μετα-μοντέλου .....	57
Πίνακας 10: Συσχετίσεις του JobDescription του μετα-μοντέλου.....	57
Πίνακας 11: Συσχετίσεις του Screening του μετα-μοντέλου .....	58
Πίνακας 12: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Screening του μετα-μοντέλου.....	58
Πίνακας 13: Συσχετίσεις του Onboarding του μετα-μοντέλου .....	59
Πίνακας 14: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Onboarding του μετα-μοντέλου .....	59
Πίνακας 15: Ιδιότητες του Page του μετα-μοντέλου .....	60
Πίνακας 16: Συσχετίσεις του Page του μετα-μοντέλου .....	60
Πίνακας 17: Αρχικές τιμές του Page του μετα-μοντέλου.....	61
Πίνακας 18: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου .....	61
Πίνακας 19: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου 2.....	61
Πίνακας 20: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου 3.....	62
Πίνακας 21: Ιδιότητες του OnboardingTask του μετα-μοντέλου .....	63
Πίνακας 22: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTask του μετα-μοντέλου.....	63
Πίνακας 23: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTask του μετα-μοντέλου 2.....	63
Πίνακας 24: Συσχετίσεις του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου .....	64
Πίνακας 25: Αρχικές τιμές του του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου .....	64
Πίνακας 26: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου...64	64
Πίνακας 27: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου 2	65
Πίνακας 28: Συσχετίσεις του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου .....	66
Πίνακας 29: Αρχικές τιμές του του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου .....	66
Πίνακας 30: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου .....	66
Πίνακας 31: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου 2 .....	66

Πίνακας 32: Ιδιότητες του Question του μετα-μοντέλου .....	67
Πίνακας 33: Συσχετίσεις του Question του μετα-μοντέλου .....	67
Πίνακας 34: Αρχικές τιμές του του Question του μετα-μοντέλου .....	68
Πίνακας 35: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Question του μετα-μοντέλου .....	68
Πίνακας 36: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Question του μετα-μοντέλου 2 .....	68
Πίνακας 37: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Question του μετα-μοντέλου 3 .....	68
Πίνακας 38: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Question του μετα-μοντέλου 4 .....	69
Πίνακας 39: Ιδιότητες του initialValue του μετα-μοντέλου .....	69
Πίνακας 40: Συσχετίσεις του initialValue του μετα-μοντέλου .....	70
Πίνακας 41: Αρχικές τιμές του του initialValue του μετα-μοντέλου .....	70
Πίνακας 42: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου .....	70
Πίνακας 43: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 2 .....	71
Πίνακας 44: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 3 .....	71
Πίνακας 45: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 4 .....	71
Πίνακας 46: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 5 .....	72
Πίνακας 47: Συσχετίσεις του Date του μετα-μοντέλου .....	72
Πίνακας 48: Αρχικές τιμές του του Date του μετα-μοντέλου .....	72
Πίνακας 49: Ιδιότητες του FreeTextArea του μετα-μοντέλου .....	73
Πίνακας 50: Συσχετίσεις του FreeTextArea του μετα-μοντέλου .....	73
Πίνακας 51: Αρχικές τιμές του του FreeTextArea του μετα-μοντέλου .....	73
Πίνακας 52: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του FreeTextArea του μετα-μοντέλου .....	74
Πίνακας 53: Συσχετίσεις του InputField του μετα-μοντέλου .....	75
Πίνακας 54: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του InputField του μετα-μοντέλου .....	75
Πίνακας 55: Ιδιότητες του TextField του μετα-μοντέλου .....	76
Πίνακας 56: Συσχετίσεις του TextField του μετα-μοντέλου .....	76
Πίνακας 57: Αρχικές τιμές του TextField του μετα-μοντέλου .....	76
Πίνακας 58: Ιδιότητες του CandidateTextField του μετα-μοντέλου .....	77
Πίνακας 59: Συσχετίσεις του CandidateTextField του μετα-μοντέλου .....	77
Πίνακας 60: Αρχικές τιμές του CandidateTextField του μετα-μοντέλου .....	77
Πίνακας 61: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου .....	78
Πίνακας 62: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου 2 ....	78
Πίνακας 63: Ιδιότητες του NumberField του μετα-μοντέλου .....	79
Πίνακας 64: Συσχετίσεις του NumberField του μετα-μοντέλου .....	79
Πίνακας 65: Αρχικές τιμές του NumberField του μετα-μοντέλου .....	79

Πίνακας 66: Ιδιότητες του EmailField του μετα-μοντέλου.....	80
Πίνακας 67: Συσχετίσεις του EmailField του μετα-μοντέλου .....	80
Πίνακας 68: Αρχικές τιμές του EmailField του μετα-μοντέλου .....	80
Πίνακας 69: Συσχετίσεις του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου .....	81
Πίνακας 70: Αρχικές τιμές του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου.....	81
Πίνακας 71: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου .....	81
Πίνακας 72: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου 2 .....	81
Πίνακας 73: Συσχετίσεις του FileField του μετα-μοντέλου .....	82
Πίνακας 74: Αρχικές τιμές του FileField του μετα-μοντέλου .....	82
Πίνακας 75: Ιδιότητες του MultipleOptions του μετα-μοντέλου .....	83
Πίνακας 76: Συσχετίσεις του MultipleOptions του μετα-μοντέλου .....	83
Πίνακας 77: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του MultipleOptions του μετα-μοντέλου.....	84
Πίνακας 78: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του MultipleOptions του μετα-μοντέλου 2.....	84
Πίνακας 79: Συσχετίσεις του SingleChoiceFromList του μετα-μοντέλου.....	84
Πίνακας 80: Αρχικές τιμές του SingleChoiceFromList του μετα-μοντέλου .....	85
Πίνακας 81: Συσχετίσεις του SingleChoiceFromDropDownList του μετα-μοντέλου .....	85
Πίνακας 82: Αρχικές τιμές του SingleChoiceFromDropDownList του μετα-μοντέλου .....	86
Πίνακας 83: Συσχετίσεις του MultipleChoiceFromList του μετα-μοντέλου .....	87
Πίνακας 84: Αρχικές τιμές του MultipleChoiceFromList του μετα-μοντέλου .....	87
Πίνακας 85: Ιδιότητες του Rating του μετα-μοντέλου.....	88
Πίνακας 86: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Rating του μετα-μοντέλου .....	88
Πίνακας 87: Ιδιότητες του Option του μετα-μοντέλου.....	88
Πίνακας 88: Συσχετίσεις του Option του μετα-μοντέλου .....	89
Πίνακας 89: Ιδιότητες του OptionRating του μετα-μοντέλου .....	90
Πίνακας 90: Συσχετίσεις του OptionRating του μετα-μοντέλου .....	90
Πίνακας 91: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου .....	90
Πίνακας 92: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 2.....	91
Πίνακας 93: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 3.....	91
Πίνακας 94: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 4.....	91
Πίνακας 95: Ιδιότητες του OptionThreshold του μετα-μοντέλου .....	92
Πίνακας 96: Απεικόνιση Employee στο Eclipse Sirius UI.....	94
Πίνακας 97: Απεικόνιση JobDescription στο Eclipse Sirius UI .....	94
Πίνακας 98: Απεικόνιση Screening στο Eclipse Sirius UI .....	95
Πίνακας 99: Απεικόνιση Onboarding στο Eclipse Sirius UI .....	95

Πίνακας 100: Απεικόνιση Page στο Eclipse Sirius UI .....	95
Πίνακας 101: Απεικόνιση Date στο Eclipse Sirius UI .....	96
Πίνακας 102: Απεικόνιση FreeTextArea στο Eclipse Sirius UI .....	96
Πίνακας 103: Απεικόνιση TextField στο Eclipse Sirius UI .....	96
Πίνακας 104: Απεικόνιση CandidateTextField στο Eclipse Sirius UI .....	97
Πίνακας 105: Απεικόνιση NumberField στο Eclipse Sirius UI .....	97
Πίνακας 106: Απεικόνιση EmailField στο Eclipse Sirius UI .....	98
Πίνακας 107: Απεικόνιση CandidateEmailField στο Eclipse Sirius UI .....	98
Πίνακας 108: Απεικόνιση FileField στο Eclipse Sirius UI .....	99
Πίνακας 109: Απεικόνιση SingleChoiceFromList στο Eclipse Sirius UI .....	99
Πίνακας 110: Απεικόνιση SingleChoiceFromDropDownList στο Eclipse Sirius UI .....	100
Πίνακας 111: Απεικόνιση MultipleChoiceFromList στο Eclipse Sirius UI .....	100
Πίνακας 112: Απεικόνιση OnboardingSetupTask στο Eclipse Sirius UI .....	101
Πίνακας 113: Απεικόνιση OnboardingTrainingTask στο Eclipse Sirius UI .....	101
Πίνακας 114: Απεικόνιση Question στο Eclipse Sirius UI .....	102
Πίνακας 115: Απεικόνιση Rating στο Eclipse Sirius UI .....	102
Πίνακας 116: Απεικόνιση Option στο Eclipse Sirius UI .....	102
Πίνακας 117: Απεικόνιση OptionRating στο Eclipse Sirius UI .....	103
Πίνακας 118: Απεικόνιση OptionThreshold στο Eclipse Sirius UI .....	103
Πίνακας 119: Επισκόπηση των Acceleo modules του client του μετασχηματισμού .....	104
Πίνακας 120: Επισκόπηση των Acceleo modules του server του μετασχηματισμού .....	106

## Λίστα Αλγορίθμων

Αλγόριθμος 1: Στιγμιότυπο του κώδικα Acceleo της σελίδας JobDescTempFinal .....	108
Αλγόριθμος 2: Μηνύματα επικύρωσης των απαιτούμενων πεδίων τιμών.....	109

## Λεξικό Όρων

### Αρκτικόλεξα

**API:** Application Programming Interface

**CSS:** Cascading Styling Sheets

**IDE:** Integrated Development Environment

**EMF:** Eclipse Modeling Framework

**GUI:** Graphical User Interface

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol

**HR:** Human Resources

**JSON:** JavaScript Object Notation (Τύπος media format)

**M2M:** Model to Model transformation

**M2T:** Model to Text transformation

**MDA:** Model Driven Architecture

**MDE:** Model Driven Engineering

**MOF:** Meta-Object Facility

**OMG:** Object Management Group

**RPA:** Robotic Process Automation

**URI:** Uniform Resource Identifier

**URL:** Uniform Resource Locator

**VSM:** Viewpoint Specification Model

**XML:** Extensible Markup Language

## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Κίνητρο

Δεν υπάρχει αμφιβολία, ότι τα τεχνολογικά μέσα αλλά και τα μέσα επικοινωνίας που υπάρχουν, επηρεάζουν και αναδιαμορφώνουν την κοινωνία και τις δομές της. Με την εμφάνιση, λοιπόν, κάποιου νέου μέσου και των καινούριων δυνατοτήτων του, υπάρχει άμεση επίδραση στη σύγχρονη κοινωνία. Γι' αυτό και το διαδίκτυο, όντας πλέον ένα από τα σημαντικότερα μέσα επικοινωνίας στον σύγχρονο κόσμο, έχει εισέλθει σε κάθε κοινωνική δομή.

Σε αυτά προστίθεται πλέον και η τεχνολογία λογισμικού, μία επιστήμη που εναρμονίζει αρχές και γνώσεις διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων, έχοντας ως στόχο την ανάπτυξη βέλτιστων συστημάτων λογισμικού. Λίγοι θα διαφωνήσουν με τη θέση, πως το λογισμικό συνιστά ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που κατασκεύασε ο άνθρωπος τον προηγούμενο αιώνα, το οποίο έκανε δυνατή την επανάσταση της πληροφορικής. Πράγματι, ακόμη και σήμερα βιώνουμε αυτήν τη συνεχόμενη πρόοδο, καθώς βρισκόμαστε συχνά στη θέση του χρήστη μίας ή περισσοτέρων εφαρμογών λογισμικού.

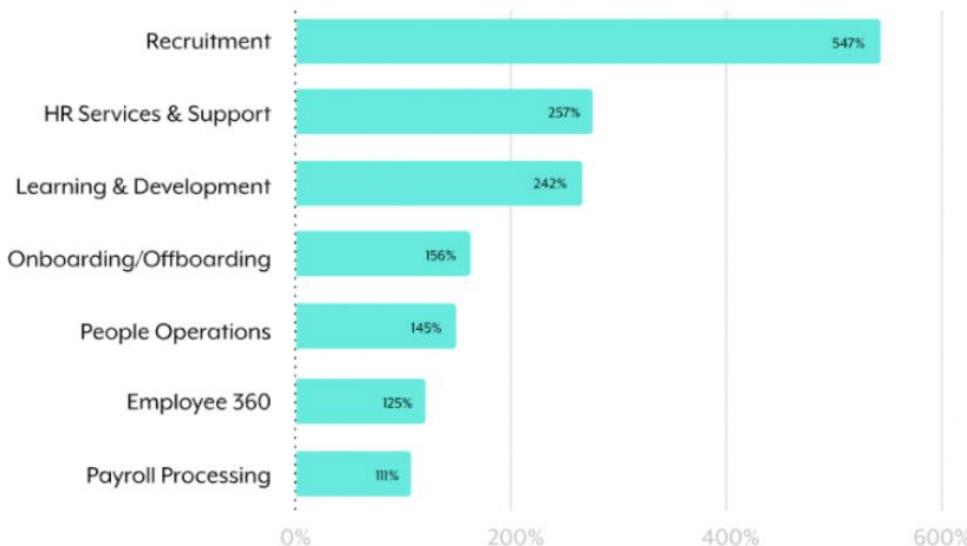
Η συνεχώς αυξανομένη ζήτηση λογισμικού, λοιπόν, δημιουργεί την ανάγκη για ταχύτερη ανάπτυξη σωστού λογισμικού. Ως λύση προβάλλεται η έννοια του αυτοματισμού και η Οδηγούμενη από Μοντέλα Μηχανική (Model Driven Engineering - MDE). Ο αυτοματισμός είναι μία πτυχή της ανάπτυξης λογισμικού, που μειώνει σημαντικά το χρόνο παραγωγής του λογισμικού και η Οδηγούμενη από Μοντέλα Μηχανική είναι μια καινούρια μέθοδος, η οποία στηρίζεται σε μετασχηματισμούς μοντέλων και πετυχαίνει την ταχεία παραγωγή λογισμικού για ένα πλήθος εφαρμογών.

Συνυπολογίζοντας λοιπόν όλα τα παραπάνω, ο αυτοματισμός και η MDE έρχονται πλέον να δώσουν λύση και στην αυτοματοποίηση των διαδικασιών του τομέα του ανθρωπίνου δυναμικού (Human Resources - HR). Αναμφισβήτητα, η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού αποτελεί κρίσιμο κομμάτι κάθε επιχείρησης. Το HR είναι υπεύθυνο για την πρόσληψη, ένταξη και την αποχώρηση εργαζομένων, την εκπαίδευση και ανάπτυξη, τη μισθοδοσία, την παρακολούθηση των ημερών διακοπών και ασθενείας και τη γενική ευημερία των εργαζομένων εντός του οργανισμού. Χωρίς HR, καμία εταιρεία δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει ομαλά. Ωστόσο, πολλά τμήματα HR πνίγονται στη γραφειοκρατία που απαιτείται για τη μη αυτόματη επεξεργασία των παραπάνω εργασιών. Υπήρξε μια εποχή που δεν υπήρχε εναλλακτική. Η αυτοματοποίηση HR έρχεται τώρα να δώσει τη λύση.

## 1.2 Περιγραφή του προβλήματος

Η πρόσφατη εμπειρία από την εξελίξει πανδημία προκάλεσε την ανάγκη του άμεσου ψηφιακού μετασχηματισμού των υπαρχουσών εταιρειών, προκειμένου αυτές να μπορούν να επιβιώσουν σε ένα νέο, δυναμικά εξελισσόμενο περιβάλλον, όπου οι εταιρείες καλούνται να προσαρμόζονται γρήγορα σε αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας τους. Ο τρόπος λειτουργίας τους αντανακλάται σε μεγάλο βαθμό στις επιχειρησιακές διαδικασίες τους (π.χ. πως γίνεται μία αγορά προϊόντος σε ένα βιβλιοπωλείο), οι οποίες ωστόσο σε μεγάλο τμήμα του επιχειρηματικού κόσμου βρίσκονται σε χειρόγραφη μορφή ή είναι γνωστές μόνο στον ιδιοκτήτη της εταιρείας, χωρίς να αποτυπώνονται κάπου.

Επιπλέον, με την άνθιση του επιχειρηματικού αυτοματισμού σε όλα τα τμήματα εταιριών, το τμήμα HR, ιδιαίτερα από την έναρξη της πανδημίας και έπειτα, φαίνεται να αυτοματοποιείται τώρα περισσότερο από ποτέ. Αυτή η αυτοματοποίηση συναντάται σε βασικές διαδικασίες, είτε πρόκειται για πρόσληψη, ένταξη είτε απόλυση υπάλληλων. Στην παρακάτω Εικόνα 1, αποτυπώνεται η ποσοστιαία αλλαγή στις αυτοματοποιημένες διαδικασίες ανθρώπινου δυναμικού, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, σύμφωνα με τους πελάτες της εταιρίας Workato [1].



Εικόνα 1: Ποσοστιαία αλλαγή στις αυτοματοποιημένες διαδικασίες ανθρώπινου δυναμικού κατά τη διάρκεια της πανδημίας

Το πρόβλημα εντοπίζεται στο ότι η μετάβαση από μια χειροκίνητη προσέγγιση μιας εργασίας σε αυτόματη, απαιτεί ένα επίπεδο γνώσεων προγραμματισμού που δεν το διαθέτουν όλοι. Το συγκεκριμένο πρόβλημα καλούνται να επιλύσουν οι μηχανικοί λογισμικού,

αναπτύσσοντας λογισμικό που βοηθά τους χρήστες, οι οποίοι δεν κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις, να αυτοματοποιήσουν τις ζητούμενες διαδικασίες εύκολα, γρήγορα και χωρίς σφάλματα.

### 1.3 Στόχοι της διπλωματικής εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η ανάπτυξη ενός μηχανισμού αυτοματοποίησης της διαδικασίας μετατροπής των επιχειρησιακών διαδικασιών, από τη χειρόγραφη μορφή τους σε ψηφιακή και στη συνέχεια σε μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή εφαρμογή (Web Application). Ο μηχανισμός παρέχει μια διεπαφή χρήστη (User Interface - UI), μέσω της οποίας θα είναι εφικτή η μοντελοποίηση κάθε υποστηριζόμενης επιχειρησιακής διαδικασίας. Μέσω αυτής καθοδηγείται ο χρήστης, ώστε να αποφεύγει κοινά λάθη κατά τη σχεδίαση διαδικασιών. Εν τέλει με την ολοκλήρωση της μοντελοποίησής των διαδικασιών, παράγει αυτόματα εξειδικευμένα Web Applications για κάθε μία από αυτές.

Οι επιχειρησιακές διαδικασίες που μελετήθηκαν, αφορούν κυρίως τον τομέα του ανθρωπίνου δυναμικού και είναι οι εξής:

- 1) Η διαδικασία περιγραφής μιας θέσης εργασίας.
- 2) Η διαδικασία της αξιολόγησης υποψηφίων που έκαναν αίτηση για τη θέση εργασίας.
- 3) Η διαδικασία της ένταξης υπάλληλων σε μια εταιρία, μετά την επιτυχημένη αξιολόγηση τους.

## 1.4 Διάρθρωση του εγγράφου

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στο αντικείμενο που καλείται να αναλύσει η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται περιγραφή του θεωρητικού και τεχνολογικού υπόβαθρου, που χρειάζεται ο αναγνώστης προκειμένου να γίνει ευκολότερη η κατανόηση της παρούσας εργασίας. Αναλυτικά, περιγράφονται οι ορισμοί και τα θεωρητικά στοιχεία, ενώ στη συνέχεια επισημαίνονται οι τεχνολογίες, τα εργαλεία και τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στις ήδη υπάρχουσες πλατφόρμες για την αυτοματοποιημένη ανάπτυξη διαδικτυακών ή μη εφαρμογών, που στοχεύουν στην υποστήριξη των επιχειρησιακών διαδικασιών. Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά-κλειδιά, ορισμένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους, καθώς και στιγμιότυπα από απλές εφαρμογές που αναπτυχθήκαν για την καλύτερη μεταξύ τους σύγκριση.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη των στόχων αυτής της διπλωματικής. Γίνεται λεπτομερής περιγραφή των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν και των μεθόδων υλοποίησης.

Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο υπάρχει αναφορά σε παραδείγματα διαδικτυακών εφαρμογών, που παρήχθησαν από τον μηχανισμό που μελετήθηκε. Για την καλύτερη κατανόηση του μηχανισμού παρουσιάζονται στιγμιότυπα από τη χρήση του συστήματος σε κάθε στάδιο της εφαρμογής με επεξηγήσεις.

Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρατίθενται τα συμπεράσματα από τη δημιουργία και τη χρήση του συστήματος και περιγράφονται ορισμένες βελτιώσεις και μελλοντικές επεκτάσεις λειτουργίας για την εφαρμογή.

Στο 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις πηγές, οι οποίες τεκμηριώνουν τα όσα παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

## 2. Θεωρητικό και Τεχνολογικό Υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται αναφορά στο θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο που είναι αναγκαίο για την κατανόηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### 2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

#### 2.1.1 Μηχανική Λογισμικού

Εξαιτίας του ότι η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία στις μέρες μας, για τη σωστή ενσωμάτωσή της στην καθημερινότητα μας, απαιτείται ορθό και κατάλληλα σχεδιασμένο λογισμικό. Η εξέλιξη της τεχνολογίας συνεπάγεται λοιπόν τη συνεχώς αυξανόμενη ανάκγη για βελτιωμένο λογισμικό. Στο σημείο αυτό λοιπόν, είναι σκόπιμο να επισημάνουμε τον ορισμό του λογισμικού, καθώς επίσης και τον ορισμό της μηχανικής λογισμικού.

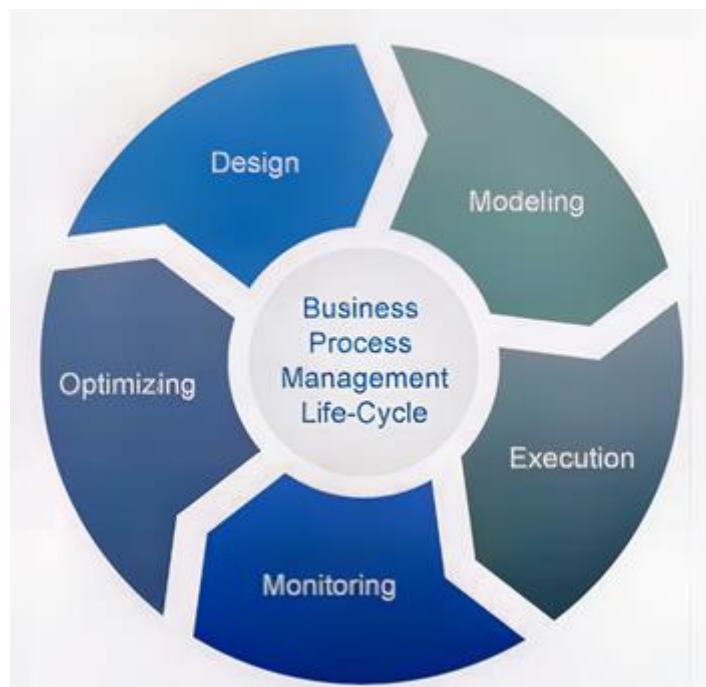
Το *Λογισμικό (Software)* είναι ένα σύνολο από προγράμματα υπολογιστών και από κανόνες, που συντονίζουν και κατευθύνουν τη λειτουργία ενός υπολογιστικού συστήματος, όπως και από το βιοηθητικό υλικό (έντυπα ή ηλεκτρονικά έγγραφα), που παρουσιάζει τη χρήση και τη λειτουργία των προγραμμάτων αυτών.

Η *Μηχανική Λογισμικού (Software Engineering)* είναι ο κλάδος της πληροφορικής, που ασχολείται με τη μελέτη και την εφαρμογή συστημάτων, μεθοδικών και ποσοτικοποιημένων προσεγγίσεων για την ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση του λογισμικού [2]. Δεν είναι μια θεωρητική επιστήμη, αλλά στοχεύει στην υποστήριξη των μηχανικών λογισμικού, προκειμένου να παράγουν γρήγορο, οικονομικό και αξιόπιστο λογισμικό, που είναι απαραίτητο για τα ολοένα και πολυπλοκότερα προβλήματα της σύγχρονης ζωής.

## 2.1.2 Διαχείριση Επιχειρησιακών Διαδικασιών

Η Διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών (*Business process management - BPM*) αντιπροσωπεύει το αποκορύφωμα της γνώσης, που αποκτήθηκε τις τελευταίες γύρω από τη διαχείριση διαδικασιών. Αποτελεί ένα σύνολο από μεθοδολογίες, εργαλεία και τεχνολογίες για την ανάπτυξη, αξιολόγηση, ανάλυση των ελέγχων και τη βελτιστοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών.

Αποτελείται από στάδια, τα οποία συνάδουν απόλυτα με τον κύκλο ζωής των επιχειρησιακών διαδικασιών και παρουσιάζονται στην Εικόνα 2. Το πρώτο στάδιο είναι η Σχεδίαση και Μοντελοποίηση (Design and Modeling) των επιχειρησιακών διαδικασιών. Ακολουθεί το στάδιο Εκτέλεσης (Execution), το στάδιο Παρακολούθησης (Monitoring) και τέλος το στάδιο Βελτιστοποίησης (Optimizing).



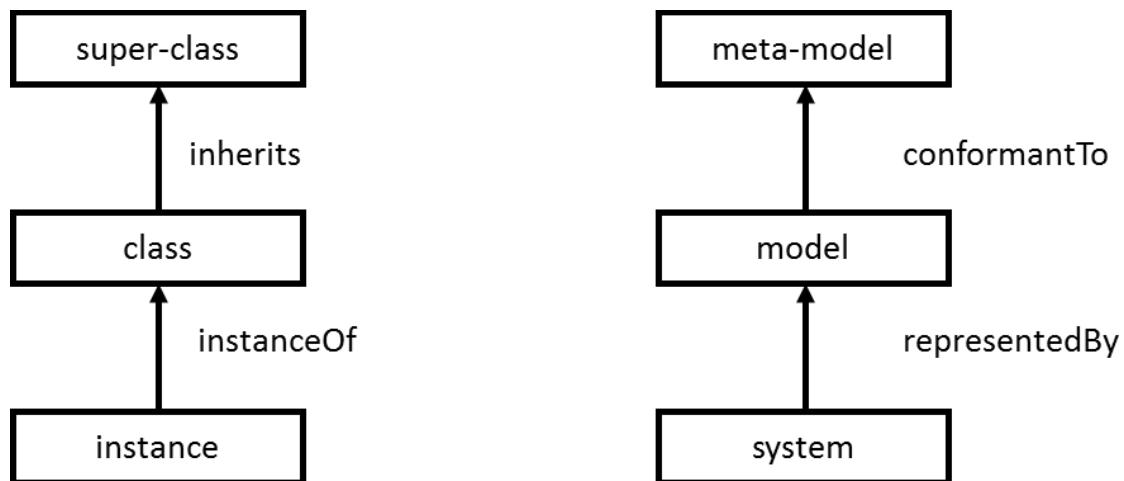
Εικόνα 2: Κύκλος ζωής BPM

Τα συστήματα BPM, μέσω μοντέλων, προσπαθούν να προσεγγίσουν την ανθρώπινη εργασία ως αλληλουχία δραστηριοτήτων από έναν άνθρωπο ή μία ομάδα ανθρώπων. Τα μοντέλα αυτά πρέπει να εκφράζουν με απόλυτα σαφή τρόπο τη συμπεριφορά της διαδικασίας και να συνάδουν με τους επιχειρησιακούς κανόνες του οργανισμού.

Αυτά τα συστήματα BPM έχουν πλέον ενσωματώσει εργαλεία και μεθοδολογίες ανάλυσης και βελτιστοποίησης, προκειμένου να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών. Τα πιο σύγχρονα από αυτά κάνουν χρήση μεθοδολογιών *εξόρυξης δεδομένων* (data mining) και αναλύουν ιστορικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Επίσης, συνηθίζεται η χρήση *βασικών δεικτών απόδοσης* (Key Performance Indicator - KPI), οι οποίοι είναι μετρήσιμοι δείκτες που συνήθως αντικατοπτρίζουν τους επιχειρησιακούς στόχους ενός οργανισμού. Τα μοντέλα επιχειρησιακών διαδικασιών μετρούνται βάσει των KPIs, προκειμένου να παρακολουθείται η απόδοσή τους. Η τελευταία κρίνεται βάσει των επιχειρησιακών στόχων. Σε περίπτωση που αποκλίνουν με διαφορά, η οποία έχει συνήθως προκαθοριστεί, απαιτείται η λήψη αποφάσεων που οδηγεί στον επανασχεδιασμό του μοντέλου επιχειρησιακής διαδικασίας [3].

### 2.1.3 Model Driven Engineering

Η *Μοντελοστραφής Μηχανική Λογισμικού* (Model Driven Engineering – MDE) αποτελεί μία μεθοδολογία της μηχανικής λογισμικού, που βασίζεται στη μετάβαση από την κωδικό-κεντρική προς τη μοντελό-κεντρική μηχανική λογισμικού, με στόχο την αύξηση της αυτοματοποίησης πτυχών της. Κατά τη δημιουργία λογισμικού με MDE λαμβάνεται υπόψιν, πως κάθε σύστημα θα πρέπει να αναπαρασταθεί από μοντέλα και το κάθε ένα μοντέλο θα συμμορφώνεται συντακτικά σε ένα μετα-μοντέλο [4], όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3: Βασικές αρχές αντικειμενοστραφούς και μοντελοστραφούς λογικής [5]

Η ειδοποιός διαφορά της MDE από τις υπόλοιπες μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικού είναι η συστηματική χρήση αφαιρετικών μοντέλων λογισμικού ως ενεργά στοιχεία κατά τη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού, επιτυγχάνοντας υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης της διαδικασίας παραγωγής λογισμικού. Στη συνέχεια, περιγράφονται αναλυτικά οι έννοιες των μοντέλων, των μετα-μοντέλων και οι μετασχηματισμοί μοντέλων.

#### 2.1.3.1 Μοντέλα, Μετα-μοντέλα και Μετα-Μετα-μοντέλα

Στο πλαίσιο της MDE, η έννοια του μοντέλου ορίζεται ως μία απλουστευμένη αναπαράσταση ενός αντικειμένου ή συστήματος που διατηρεί τις βασικές ιδιότητες του, ώστε να επιτρέπει τη συστηματική ανάλυση τους για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ωστόσο, απαιτείται συχνά να δημιουργηθούν περισσότερα από ένα μοντέλα, προκειμένου να γίνει καλύτερη αναπαράσταση όλων των όψεων του υπό μελέτη συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί, ότι και ένα μοντέλο είναι ένα σύστημα, με τη δική του ταυτότητα, πολυπλοκότητα τις ιδιότητες και τις σχέσεις του.

Ένα μετα-μοντέλο έχει οριστεί με πολλούς τρόπους και πολλοί από τους ορισμούς που έχουν δοθεί είναι ασαφείς, όπως ο ορισμός του Object Management Group (OMG)<sup>1</sup>, που αναφέρει ότι: «ένα μετα-μοντέλο είναι ένα μοντέλο των μοντέλων». Ωστόσο, ορισμένοι συγγραφείς έχουν δώσει τους παρακάτω ορισμούς:

- I. «ένα μετα-μοντέλο είναι ένα μοντέλο που καθορίζει τη γλώσσα για την έκφραση ενός μοντέλου»
- II. «ένα μετα-μοντέλο είναι ένα μοντέλο μιας γλώσσας των μοντέλων»

Ένας ενδεχομένως πιο κατανοητός ορισμός είναι ο εξής: ένα μετα-μοντέλο αποτελεί ένα σύνολο συμβόλων/όρων, διασυνδέσεων και των μεταξύ τους περιορισμών, που επιτρέπεται να συνδυαστούν με απόλυτα καθορισμένο τρόπο. Συνεπώς, ένα μετα-μοντέλο ορίζει πλήρως το σύνολο των μοντέλων, που είναι έγκυρα ως προς αυτό. Πρόκειται, δηλαδή, για την αφηρημένη σύνταξη μιας γλώσσας περιγραφής μοντέλων [6].

Ένα αρκετά γνωστό και επαναλαμβανόμενο πρόβλημα όμως, είναι πώς να αρχικοποιήσεις το μετα-μοντέλο, εφόσον αποτελεί και το ίδιο ένα μοντέλο της γλώσσας περιγραφής μοντέλων. Το πρόβλημα αυτό λύνεται με τη χρήση μιας γλώσσας, που σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο της

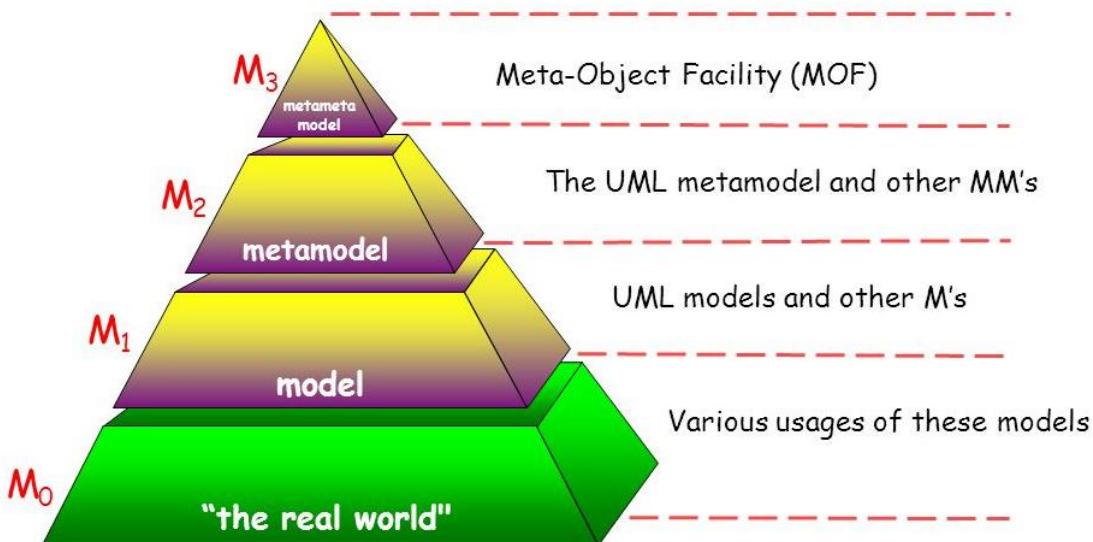
<sup>1</sup> Object Management Group (OMG). Εταιρεία που επικεντρώνεται στη μοντελοποίηση προγραμμάτων, συστημάτων, επιχειρηματικών διαδικασιών και προτύπων βάσει μοντέλων

ιεραρχίας, περιγράφει τον εαυτό της στη δική της γλώσσα.

Ο μηχανισμός, που πραγματοποιεί τα παραπάνω, ονομάζεται μετα-μετα-μοντέλο. Είναι υπεύθυνος για την αναφορά των απαραίτητων σημασιολογικών εννοιών που περιγράφουν το μετα-μοντέλο, όπως και το μετα-μοντέλο είναι υπεύθυνο με τη σειρά του για το μοντέλο. Για να μπορέσουν να εφαρμοστούν όλα τα παραπάνω, αναπτύχθηκε το Meta Object Facility (MOF), το οποίο παρουσιάζεται αμέσως μετά.

### 2.1.3.2 Meta Object Facility

Το MOF αποτελεί μια προσπάθεια συστηματοποίησης του τρόπου μοντελοποίησης των συστημάτων λογισμικού. Στόχος του είναι η παροχή ενός πλαισίου, που υποστηρίζει κάθε είδος μεταδεδομένων και επιτρέπει νέα είδη μεταδεδόμενων να προστίθενται, όποτε αυτό είναι αναγκαίο. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, το MOF βασίζεται σε μια αρχιτεκτονική 4 στρωμάτων, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4: Η αρχιτεκτονική MOF 4 στρωμάτων [7]

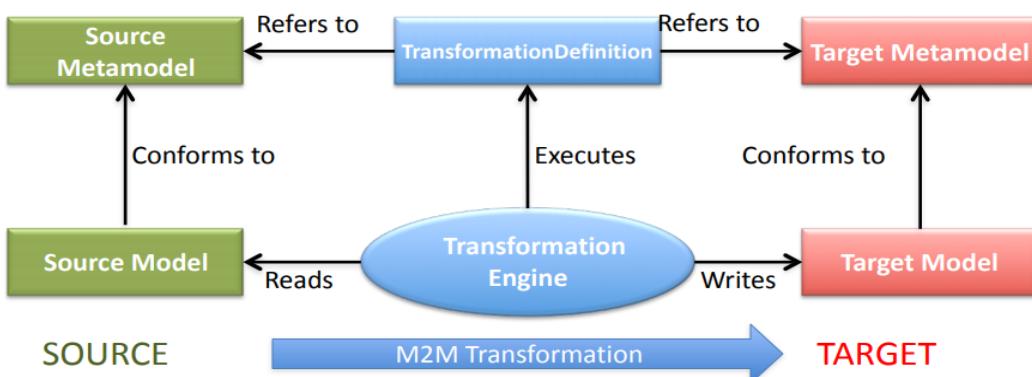
Στη βάση της πυραμίδας βρίσκεται το επίπεδο M<sub>0</sub> που αντιπροσωπεύει τον πραγματικό κόσμο, δηλαδή το πραγματικό σύστημα με τις πληροφορίες του, τις οποίες θέλουμε να αναπαριστήσουμε. Στη συνέχεια ακολουθεί το επίπεδο M<sub>1</sub> ή αλλιώς το επίπεδο του μοντέλου, που αποτελείται από τα μεταδεδομένα, τα οποία περιγράφουν τις πληροφορίες του επιπέδου M<sub>0</sub>. Το M<sub>1</sub> συμμορφώνεται με το μετα-μοντέλο, που βρίσκεται στο επίπεδο M<sub>2</sub>.

και το οποίο περιέχει τους κανονισμούς και τους περιορισμούς για τα μετα-δεδομένα του επιπέδου  $M_1$ . Στην κορυφή της πυραμίδας είναι το επίπεδο του μετα-μετα-μοντέλου ή  $M_3$ , που περιγράφει τη δομή και τη σημασιολογία των μετα-μεταδεδομένων του επιπέδου  $M_2$ .

### 2.1.3.3 Μετασχηματισμοί

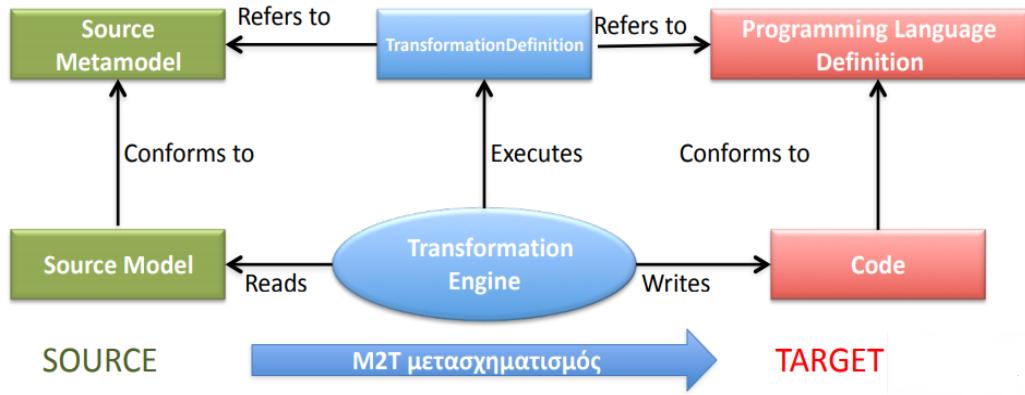
Ένας μετασχηματισμός είναι ένα σύνολο κανόνων, που δέχεται ως είσοδο τα στοιχεία ενός μοντέλου (που υπακούει στο μετα-μοντέλο εισόδου) και τα μετατρέπει αυτόματα σε στοιχεία του μοντέλου εξόδου (που υπακούει στο μετα-μοντέλο εξόδου). Υπάρχουν δύο είδη μετασχηματισμών: ο μετασχηματισμός από μοντέλο σε μοντέλο (Model to model transformation – M2M) και ο μετασχηματισμός από μοντέλο σε κώδικα (Model to text transformation – M2T) [8].

Ένας μετασχηματισμός από μοντέλο σε μοντέλο αποτελείται από όσους κανόνες μετασχηματισμού απαιτούνται, ώστε κάθε όρος του μοντέλου εισόδου να μετασχηματίζεται κατάλληλα σε ένα σύνολο όρων του μοντέλου εξόδου. Η ροή του μετασχηματισμού M2M παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5: Μετασχηματισμός M2M [9]

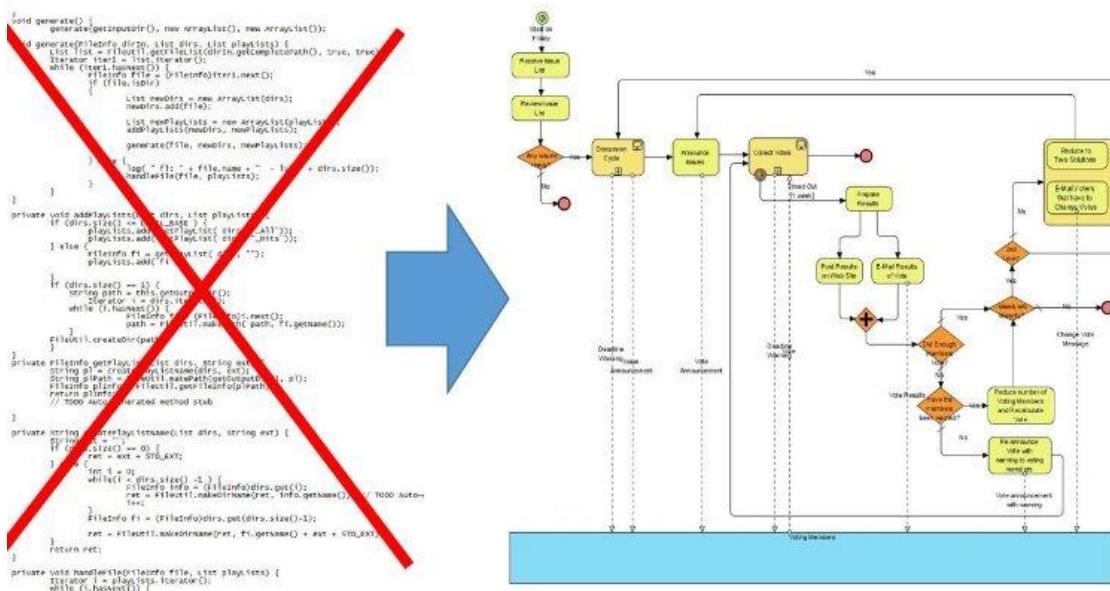
Ένας μετασχηματισμός από μοντέλο σε κώδικα αποτελείται από ένα σύνολο προτύπων κώδικα, τα οποία ο M2T μετασχηματισμός «συμπληρώνει», χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες από το μοντέλο εισόδου. Η ροή του μετασχηματισμού M2T παρουσιάζεται στην Εικόνα 6.



Εικόνα 6: Μετασχηματισμός M2T [9]

## 2.1.4 Πλατφόρμες Χαμηλού Κώδικα

Ο χαμηλός κώδικας (*Low-code*) είναι μια προσέγγιση ανάπτυξης λογισμικού, που απαιτεί ελάχιστη έως καθόλου παραγωγή κώδικα για τη δημιουργία εφαρμογών και διαδικασιών. Μια πλατφόρμα ανάπτυξης χαμηλού κώδικα (*Low-code platform*) χρησιμοποιεί γραφικές διεπαφές (Graphical User Interfaces - GUI) με απλή λογική και δίνει στους χρήστες της τη δυνατότητα μεταφοράς και απόθεσης (drag and drop), αντί για τη δυνατότητα ανάπτυξης εκτενή κώδικα σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα ανάπτυξης *Low-code* λογισμικού.



Εικόνα 7: Παράδειγμα ανάπτυξης *Low-code* λογισμικού

Αυτές οι πλατφόρμες, με τα διαισθητικά εργαλεία που διαθέτουν, έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλείς ως μια γρήγορη και εύκολη εναλλακτική λύση στην παραδοσιακή ανάπτυξη λογισμικού. Τόσο οι επαγγελματίες προγραμματιστές όσο και οι «πολίτες προγραμματιστές», δηλαδή οι μη επαγγελματίες προγραμματιστές, μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια πλατφόρμα χαμηλού κώδικα για τη δημιουργία εφαρμογών διαφορετικής πολυπλοκότητας, την κάλυψη επιχειρηματικών απαιτήσεων, καθώς και για την αυτοματοποίηση διαδικασιών [10].

## 2.1.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου MDE

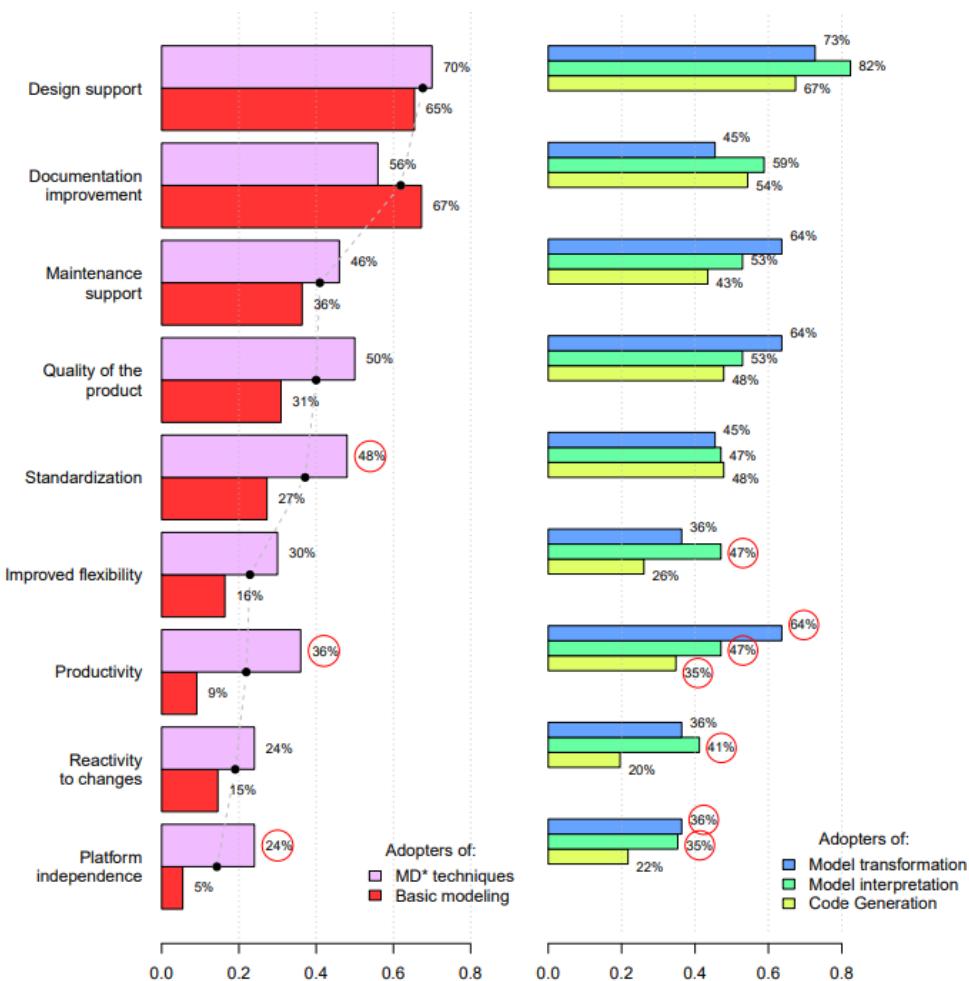
Στη σύγχρονη βιομηχανία αλλά και την ακαδημαϊκή έρευνα αυξάνεται συνεχώς η ανάγκη για αυτοματοποίηση και βελτίωση της απόδοσης. Συνεπώς, με βάση όσα έχουμε πει και στην παράγραφο [2.1.3](#), η υιοθέτηση της μεθόδου MDE θα ήταν μια καλή λύση για τα παραπάνω προβλήματα. Ωστόσο, δεν είναι σίγουρο εάν η χρήση της MDE μπορεί να χαρακτηριστεί ως βέλτιστη, καθώς παρουσιάζει πολλά θετικά στοιχεία επιλύοντας πληθώρα προβλημάτων, όμως ταυτόχρονα εισάγει νέες αρνητικές πλευρές. Σύμφωνα με έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί σε πραγματικές εφαρμογές που υλοποιήθηκαν με βάση την τεχνολογία MDE, μπορούν να εξαχθούν κάποια ενδεικτικά συμπεράσματα, που επιβεβαιώνουν τις θετικές επιδράσεις της μεθόδου.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματά της, οφείλουμε να αναφέρουμε αρχικά τη συμβολή της **στην αύξηση της παραγωγικότητας**. Αυτό συμβαίνει, διότι επιτρέπει στους μηχανικούς ενός συστήματος να παράγουν το αντίστοιχο λογισμικό ευκολότερα και γρηγορότερα. Ακόμη, αυτοματοποιώντας μια διαδικασία μειώνεται η εξάρτηση από τον ανθρώπινο παράγοντα και έτσι το παραγόμενο προϊόν **δεν είναι τόσο επιρρεπή σε σφάλματα**, με αποτέλεσμα την **αύξηση της ποιότητας** και **αξιοπιστίας** του. Επιπλέον, τα μοντέλα υψηλού επιπέδου διατηρούνται απαλλαγμένα από λεπτομέρειες, καθιστώντας **εύκολη** την **κατανόηση** και τη **χρήση** τους από το άπειρο προσωπικό.

Πέρα όμως από τα οφέλη που έχουμε αναφέρει, υπάρχουν και ορισμένα μειονεκτήματα της μεθόδου. Πιο συγκεκριμένα, αν λάβουμε υπόψη την παραγωγή των μοντέλων και των αντίστοιχων μετασχηματισμών και όχι τη χρήση τους, απαιτείται ένα εξαιρετικά **εξειδικευμένο προσωπικό**. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη επιβάρυνση του έργου με επιπλέον

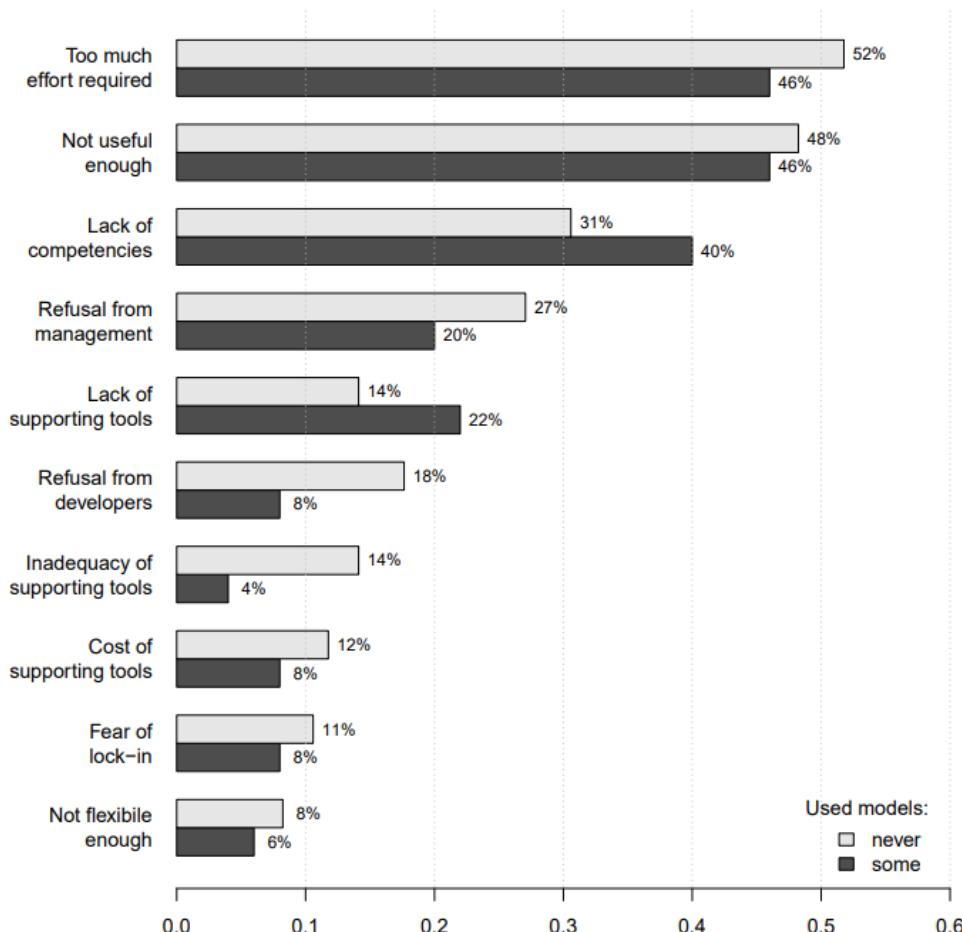
κόστος και χρόνο εκπαίδευσης. Παράλληλα, απαιτείται **σημαντικός χρόνος για τη δοκιμή** των μετασχηματισμών αυτών, καθώς υπάρχουν ορισμένοι φυσικοί περιορισμοί, που δε σχετίζονται με το υλικό αλλά την πρακτική χρήση της εφαρμογής.

Όλα όσα αναφέραμε, αλλά και επιπλέον στοιχεία, αναφορικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου MDE, παρουσιάζονται συγκεντρωμένα μέσω των επομένων διαγραμμάτων της Εικόνας 8. Τα αποτελέσματα προέρχονται από έρευνα του πανεπιστημίου Università di Genova της Ιταλίας [11]. Η έρευνα αφορά τη χρήση της μεθόδου στην ιταλική βιομηχανία και συγκρίνει την πιθανότητα επίτευξης οφέλους της νέας μεθόδου με άλλες παλιότερες, οι οποίες χρησιμοποιούνται ακόμη στον τομέα της παραγωγής.



Εικόνα 8: Πλεονεκτήματα της MDE, σε έρευνα αναφορικά με την Ιταλική Βιομηχανία. Τα κυκλωμένα τμήματα δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονιστεί, πως η MDE εφαρμόζεται τόσο από εξειδικευμένο προσωπικό όσο κι από νέους χρήστες της μεθόδου. Στην ίδια έρευνα πραγματοποιήθηκε συλλογή και σύγκριση δεδομένων, αναφορικά με τα προβλήματα και τις δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά τη χρήση της μεθόδου [12]. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην παρακάτω Εικόνα 9.



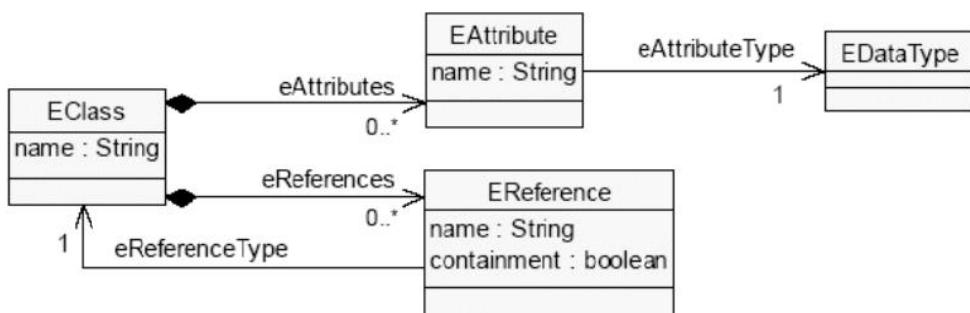
Εικόνα 9: Δυσκολίες που περιορίζουν την αποδοχή της μεθόδου MDE

## 2.2 Τεχνολογικό Υπόβαθρο

### 2.2.1 Ecore Meta-Model

Το Ecore αποτελεί την υλοποίηση ενός [μετα-μετα-μοντέλου](#) και συμμορφώνεται στο πρότυπο [MOF](#), καθιστώντας τη γλώσσα αυτή κατάλληλη για τον ορισμό μοντέλων και κυρίως μετά-μοντέλων στα πλαίσια της Μοντέλο-κεντρικής Αρχιτεκτονικής (Model Driven Architecture - MDA) [13]. Στην Εικόνα 10 που ακολουθεί, παρουσιάζεται ένα απλοποιημένο διάγραμμα κλάσεων του Ecore μετα-μοντέλου. Από αυτό, βλέπουμε ότι το Ecore μετα-μοντέλο περιλαμβάνει τις οντότητες:

- **EClass:** αντιπροσωπεύει μια κλάση που έχει όνομα, με μηδέν ή περισσότερα χαρακτηριστικά και μηδέν ή περισσότερες αναφορές.
- **EAttribute:** αντιπροσωπεύει ένα χαρακτηριστικό που έχει όνομα και τύπο.
- **EReference:** αντιπροσωπεύει το ένα άκρο μιας σχέσης μεταξύ δύο κλάσεων. Έχει σημαία για να υποδείξει εάν αντιπροσωπεύει περιορισμό και κλάση αναφοράς στην οποία δείχνει.
- **EDatatype:** αντιπροσωπεύει τον τύπο ενός χαρακτηριστικού, δηλαδή ακέραιος πραγματικός αριθμός κτλ.



Εικόνα 10: Απλοποιημένο Ecore Μετα-μοντέλο

## 2.2.2 Eclipse Modelling Framework

To *Eclipse Modeling Framework (EMF)* είναι ένα πλαίσιο μοντελοποίησης και δημιουργίας κώδικα για την κατασκευή εργαλείων και άλλων εφαρμογών που βασίζονται σε δομημένα μοντέλα δεδομένων. Από μια προδιαγραφή μοντέλου που περιγράφεται σε μορφή XML Metadata Interchange (XMI), το EMF παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για την παραγωγή ενός συνόλου Java κλάσεων για το μοντέλο, μαζί με ένα σύνολο κλάσεων προσαρμογής, οι οποίες καθιστούν δυνατή την προβολή και επεξεργασία του μοντέλου μέσω εντολών.

Το EMF πλαίσιο χρησιμοποιεί το [Ecore μετα-μοντέλο](#), το οποίο περιγράφει τον εαυτό του και αποτελεί τη βάση για την περιγραφή μετα-μοντέλων συμμορφωμένων με το MOF πρότυπο. [14].

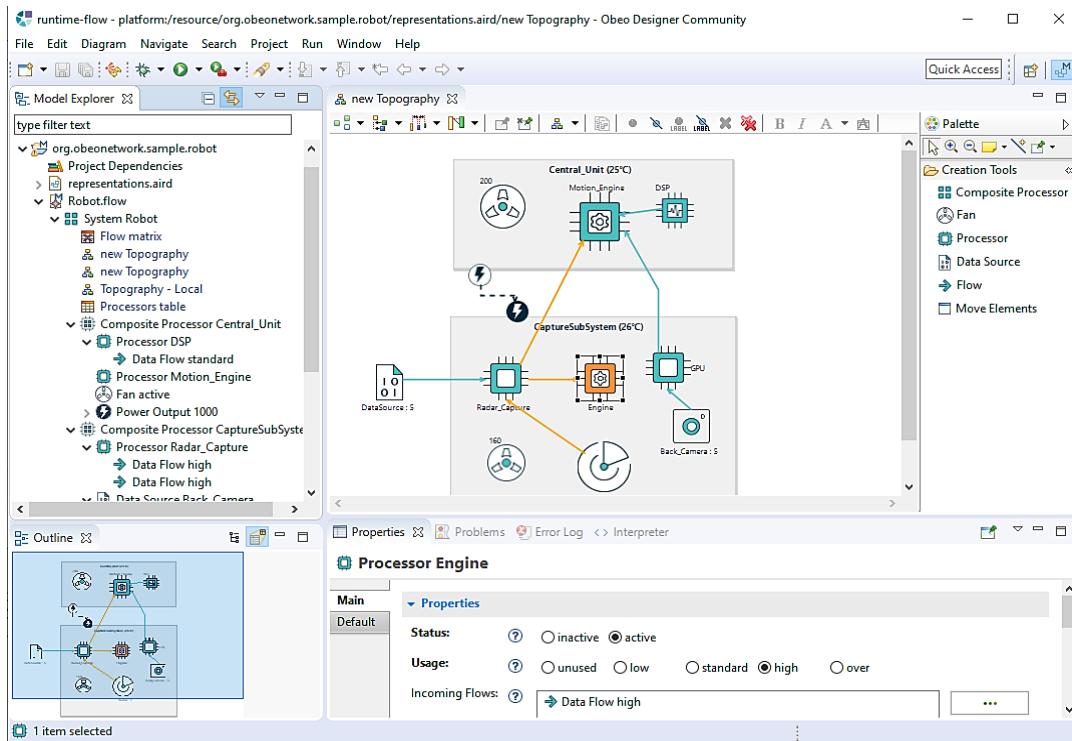
## 2.2.3 Sirius

To Sirius είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει τη δημιουργία ενός γραφικού περιβάλλοντος μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί εύκολα να δημιουργήσει ένα μοντέλο με γραφικά στοιχεία, αξιοποιώντας τις τεχνολογίες του [EMF](#). Ένας πάγκος μοντελοποίησης που δημιουργήθηκε με το Sirius δηλαδή, αποτελείται από ένα σύνολο στοιχείων (διαγράμματα, πίνακες και δέντρα) που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν, να επεξεργάζονται και να απεικονίζουν μοντέλα EMF, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 11. Τα στοιχεία αυτά, ορίζονται από ένα μετα-μοντέλο που καθορίζει την πλήρη δομή του πάγκου μοντελοποίησης, τη συμπεριφορά του και όλα τα εργαλεία πλοιόγησης του. Αυτή η περιγραφή του πάγκου, ερμηνεύεται δυναμικά κατά τον χρόνο εκτέλεσης εντός του Eclipse IDE<sup>2</sup>.

Επίσης, το Sirius είναι επεκτάσιμο με πολλούς τρόπους, ιδίως διότι παρέχει νέα είδη αναπαραστάσεων, νέες γλώσσες ερωτημάτων και τη δυνατότητα κλήσης κώδικα Java για την αλληλεπίδραση με το Eclipse ή οποιοδήποτε άλλο σύστημα [15].

---

<sup>2</sup> <https://www.eclipse.org/eclipsede/>



Εικόνα 11: Στιγμιότυπο πάγκου μοντελοποίησης στο Sirius

## 2.2.4 Object Constraint Language

Η *Object Constraint Language (OCL)* είναι μία τυπική γλώσσα (formal language) για την προδιαγραφή περιορισμών (constraints) [16]. Κάθε έκφραση σε OCL αποτιμάται σε έναν τύπο (είτε σε έναν προκαθορισμένο τύπο OCL, είτε σε έναν τύπο του μοντέλου στο οποίο η έκφραση σε OCL χρησιμοποιείται) και πρέπει να συμμορφώνεται στους κανόνες και στις λειτουργίες αυτού του τύπου. Οι κυριότεροι τύποι περιορισμών της OCL είναι:

- Αναλλοίωτες συνθήκες στις κλάσεις (Invariants on classes), δηλαδή συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται από όλα τα στιγμιότυπα μιας κλάσης.
- Προ-συνθήκες στις λειτουργίες (pre-conditions on operations), δηλαδή συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται πριν την εκτέλεση μιας λειτουργίας.
- Μετά-συνθήκες στις λειτουργίες (post-conditions on operations), δηλαδή συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται μετά την εκτέλεση μιας λειτουργίας

## 2.2.5 Acceleo Query Language

Η *Acceleo Query Language* (AQL) είναι μια γλώσσα που χρησιμοποιείται για την πλοήγηση και την εκτέλεση ερωτημάτων (*queries*) σε ένα μοντέλο EMF. Η σύνταξη της γλώσσας είναι παρόμοια με τη σύνταξη της OCL [17]. Για όσους αναζητούν έναν απλό και γρήγορο διερμηνέα για τα μοντέλα EMF, η AQL μπορεί να προσφέρει πολλές δυνατότητες, όπως:

- Υποστήριξη για στατικά και δυναμικά μοντέλα Ecore, χωρίς την απαίτηση φάσης σύνταξης (compilation phase) των queries.
- Ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση κατά τον χρόνο αξιολόγησης. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, η αξιολόγηση προχωρά και δεν θα προσπαθήσει καν να επικυρώσει ή να συντάξει (compile) τις εκφράσεις σας.
- Ισχυρή επικύρωση: οι τύποι ελέγχονται κατά το χρόνο επικύρωσης (validation time) και τα μεταμοντέλα που χρησιμοποιούνται, αναλύονται για να εξαχθούν κάποια βασικά συμπεράσματα τύπου.
- Τύποι ένωσης (Union Types): Μια μεταβλητή σε ένα δεδομένο ερώτημα μπορεί να έχει δυνητικούς τύπους με το πλήθος τους να είναι συχνά μεγαλύτερο από ένα. Η AQL μπορεί να αγκαλιάσει αυτό το γεγονός.
- Μια απλή και εύκολα επεκτάσιμη εφαρμογή με κλάσεις Java που παρέχουν μεθόδους επέκτασης.

## 2.2.6 Acceleo Model-to-Text transformation language

Η γλώσσα *Acceleo* είναι ανοιχτού κώδικα γλώσσα, που χρησιμοποιείται για τον μετασχηματισμό μοντέλων σε κώδικα ή γενικότερα σε κείμενο. Επιτρέπει δηλαδή την παραγωγή γενικών προτύπων κώδικα (templates), τα οποία δέχονται ως είσοδο ένα ή περισσότερα μοντέλα (τα οποία συμμορφώνονται σε ένα ή περισσότερα μετά-μοντέλα) και έχουν πληροφορίες, που μπορούν να εξαχθούν μέσω ερωτημάτων, για να συμπληρωθούν τα πρότυπα αυτά [18].

Πιο αναλυτικά, ένα αρχείο Acceleo περιλαμβάνει 2 μέρη. Το στατικό μέρος και το δυναμικό. Στατικό είναι εκείνο, το οποίο κατά την παραγωγή του αρχείου θα συνεχίζει να εκτυπώνεται αυτούσιο. Το δυναμικό μέρος, είναι αυτό που προκύπτει από την εφαρμογή προγραμματιστικών δομών της Acceleo και την εκτέλεση ερωτημάτων πάνω στα μοντέλα εισόδου, οπότε το κείμενο που παράγεται εξαρτάται άμεσα από αυτά. Τα ερωτήματα βέβαια, επιστρέφουν πάντα τα ίδια αποτελέσματα όταν καλούνται με τα ίδια ορίσματα. Οι εκφράσεις και τα ερωτήματα αυτά είναι γραμμένα στη [γλώσσα AQL](#). Στην Εικόνα 12 που ακολουθεί, παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο ενός Acceleo αρχείου.

```
[comment encoding = UTF-8 /]
[module ModuleName('file:/Users/IMG/workspace-rp-course-lab/DelegationMetamodel/model/delegationMetamodel.ecore')]

[template public generateSomething(delegationDocument : DelegationDocument)]

[file ('output/delegation.txt', false, 'UTF-8')]
Μπορεί να υπάρχει μη μεταβλητό κείμενο όπως αυτό.

Μπορεί να υπάρχουν ερωτήματα στο μοντέλο εισόδου προκειμένου να αντληθεί κάποια πληροφορία όπως:
Κείμενο εξουσιοδότησης: [delegationDocument.text/]

και προγραμματιστικές δομές της Acceleo πχ

[for (person : Person | delegationDocument.hasPerson)]
Όνοματεπώνυμο: [person.firstName/] [person.lastName/]

Η ταυτότητα αυτού είναι η:
[generatePersonId(person)/]
[/for]
[/file]
[/template]

[template public generatePersonId(person : Person)]
Όνομα: [person.firstName/]
Επίθετο: [person.lastName/]
Ημερομηνία Γέννησης: [person.dateOfBirth/]
Α.Δ.Τ.: [person.hasIdentity.IDNumber/]
Α.Τ.: [getDelegatorId(person).policeDepartmentName/]
[/template]

[query private getDelegatorId(person : Person) : Identity =
person.hasIdentity
/]
```

Εικόνα 12: Παράδειγμα αρχείου Acceleo [19]

## 2.2.7 Application Programming Interface

Μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface – API) είναι ένα σύνολο καθορισμένων κανόνων που εξηγούν πώς οι υπολογιστές ή οι εφαρμογές επικοινωνούν μεταξύ τους. Τα API βρίσκονται στον διακομιστή ιστού (Web Server), λειτουργώντας ως ενδιάμεσο επίπεδο που επεξεργάζεται τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ συστημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, μια εφαρμογή πελάτη ξεκινά μια κλήση σε κάποια διαδρομή (Route) του API για την ανάκτηση πληροφοριών—γνωστή και ως αίτημα. Αυτό το αίτημα υποβάλλεται σε

επεξεργασία από μια εφαρμογή στον διακομιστή ιστού μέσω του *Ενιαίου Αναγνωριστικού Πόρων* (Uniform Resource Identifier - URI) του API και περιλαμβάνει ένα ρήμα αιτήματος (GET, POST, UPDATE, DELETE), κεφαλίδες και μερικές φορές ένα σώμα αιτήματος. Μετά τη λήψη ενός έγκυρου αιτήματος, το API πραγματοποιεί μια κλήση στο εξωτερικό πρόγραμμα ή διακομιστή ιστού. Ο διακομιστής στέλνει μια απάντηση στο API με τις ζητούμενες πληροφορίες. Το API μεταφέρει τα δεδομένα στην αρχική εφαρμογή. Ενώ μια διεπαφή χρήστη έχει σχεδιαστεί για χρήση από ανθρώπους, τα API έχουν σχεδιαστεί για χρήση από υπολογιστή ή εφαρμογή.

Επιπρόσθετα, τα API προσφέρουν ασφάλεια λόγω του σχεδιασμού τους, επειδή η θέση τους ως μεσάζων διευκολύνει την αφαίρεση της λειτουργικότητας μεταξύ δύο συστημάτων - το τελικό σημείο API αποσυνδέει την εφαρμογή από την υποδομή που παρέχει την υπηρεσία. Οι κλήσεις API περιλαμβάνουν συνήθως διαπιστευτήρια εξουσιοδότησης για τη μείωση του κινδύνου επιθέσεων στον διακομιστή και μια πύλη API μπορεί να περιορίσει την πρόσβαση για να ελαχιστοποιήσει τις απειλές ασφαλείας. Επίσης, κατά τη διάρκεια της ανταλλαγής, οι κεφαλίδες HTTP, τα cookie ή οι παράμετροι του εκάστοτε ερωτήματος παρέχουν πρόσθετα επίπεδα ασφάλειας στα δεδομένα [20].

## 2.2.8 Node.js

Το Node (ή πιο επίσημα Node.js) είναι ένα περιβάλλον ανοιχτού κώδικα, που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν όλα τα είδη εργαλείων και εφαρμογών από την πλευρά του διακομιστή (Server) σε γλώσσα προγραμματισμού JavaScript<sup>3</sup>. Ο χρόνος εκτέλεσης μιας εφαρμογής Node.js προορίζεται για χρήση εκτός περιβάλλοντος προγράμματος περιήγησης (Web Browser) (δηλαδή εκτέλεση απευθείας σε υπολογιστή ή λειτουργικό σύστημα διακομιστή). Ως εκ τούτου, το περιβάλλον προσφέρει υποστήριξη για πιο παραδοσιακά API λειτουργικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των βιβλιοθηκών HTTP [21].

Από την άποψη της ανάπτυξης ενός Web Server, το Node.js έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα:

- Ο κώδικας είναι γραμμένος σε “σε απλή JavaScript”, που σημαίνει ότι αφιερώνεται λιγότερος χρόνος για την αντιμετώπιση της “μετατόπισης περιβάλλοντος” (context

---

<sup>3</sup> JavaScirpt: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/JavaScript>

shift) μεταξύ των γλωσσών όταν γράφεται κώδικας τόσο από την πλευρά του πελάτη όσο και από του διακομιστή.

- Η JavaScript είναι μια σχετικά νέα γλώσσα προγραμματισμού και επωφελείται από βελτιώσεις στον σχεδιασμό της γλώσσας σε σύγκριση με άλλες παραδοσιακές γλώσσες διακομιστή ιστού (π.χ. Python, PHP, κ.λπ.)
- Ο διαχειριστής πακέτων κόμβου (Node Package Manager - NPM) παρέχει πρόσβαση σε εκατοντάδες χιλιάδες επαναχρησιμοποιήσιμα πακέτα. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πακέτο Node HTTP για να δημιουργηθεί ευκολά και γρήγορα ένας Web Server.

## 2.2.9 Express.js

Το Express.js είναι το πιο δημοφιλές πλαίσιο ιστού (Web Framework) για το Node.js. Έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών και API και έχει ονομαστεί το κύριο πλαίσιο διακομιστή για το Node.js.

Η δημιουργία ενός συστήματος υποστήριξης (backend) από την αρχή για μια εφαρμογή στο Node.js μπορεί να είναι κουραστική και χρονοβόρα. Από τη ρύθμιση των θυρών έως τους χειριστές δρομολογίων, η εγγραφή όλου του κώδικα, αφαιρεί από αυτό που πραγματικά έχει σημασία, που είναι η σύνταξη της επιχειρηματικής λογικής για μια εφαρμογή. Χρησιμοποιώντας πλαίσια ιστού όπως το Express.js, οι προγραμματιστές μπορούν να εξοικονομήσουν χρόνο και να επικεντρωθούν σε άλλες σημαντικές εργασίες [21] [22].

Οι μηχανισμοί που παρέχει το Express.js είναι για:

- Ανάπτυξη προγραμμάτων χειρισμού αιτημάτων με διαφορετικά ρήματα HTTP (GET, POST, UPDATE, DELETE) σε διαφορετικές URL διαδρομές (routes).
- Ανάθεση κοινών ρυθμίσεων σε web εφαρμογές, όπως τη θύρα που θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση του server.
- Πρόσθεση επιπλέον «ενδιάμεσου λογισμικού» (Middleware) επεξεργασίας αιτημάτων σε οποιοδήποτε σημείο εντός του αγωγού διαχείρισης αιτημάτων. Ενώ η

ίδια η Express είναι αρκετά μινιμαλιστική, οι προγραμματιστές έχουν δημιουργήσει συμβατά πακέτα ενδιάμεσου λογισμικού για να αντιμετωπίσουν σχεδόν οποιοδήποτε πρόβλημα ανάπτυξης ιστού. Υπάρχουν βιβλιοθήκες για εργασία με περιόδους σύνδεσης (sessions), συνδέσεις χρηστών, παραμέτρους URL, δεδομένα POST, κεφαλίδες ασφαλείας και πολλές άλλες.

### 3. Υπάρχουσες Τεχνολογίες

Σε αυτή την ενότητα, θα γίνει μια εισαγωγή σε κάποιες από τις ήδη υπάρχουσες πλατφόρμες που εμφανίζονται στην Εικόνα 13, που πρωτοπορούν στην αυτοματοποιημένη ανάπτυξη διαδικτυακών ή μη εφαρμογών, για την υποστήριξη των επιχειρησιακών διαδικασιών. Θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά-κλειδιά, κάποια από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους, καθώς και στιγμιότυπα από απλές εφαρμογές που αναπτυχθήκαν για την καλύτερη μεταξύ τους σύγκριση. Για την πλήρη κατανόηση των εργαλείων αυτών, συνιστάται ο αναγνώστης να ακολουθήσει τους εκάστοτε συνδέσμους. Τέλος θα παρουσιαστεί η σύγκριση της προσέγγισης που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία με τις υπάρχουσες τεχνολογίες.

Στην Εικόνα 13 βλέπουμε κάποιες από τις δημοφιλείς αλλά και λιγότερο διαδεδομένες πλατφόρμες, που αξιολογήθηκαν σχετικά με το σύνολο των βασικών τους δυνατοτήτων από την εταιρία Gartner<sup>4</sup> τον Αύγουστο του 2021. Στο παρακάτω διάγραμμα, γνωστό και ως <<Μαγικό Τεταρτοκύκλιο>> [23], βλέπουμε που ανήκει κάθε πλατφόρμα, αναφορικά με τους τέσσερις τύπους των παρόχων τεχνολογίας.



Εικόνα 13: Πλατφόρμες χαμηλού κώδικα [24]

<sup>4</sup> Η Gartner είναι εταιρεία έρευνας και συμβούλων τεχνολογίας. Οι πελάτες της Gartner είναι μεγάλες εταιρείες, κρατικοί φορείς, εταιρείες τεχνολογίας και η επενδυτική κοινότητα.

Η Gartner βαθμολογεί τους προμηθευτές με δύο κριτήρια: *Πληρότητα Οράματος*(Completeness of Vision) και *Ικανότητα Εκτέλεσης* (Ability to Execute) [25]. Η πληρότητα οράματος αντικατοπτρίζει την καινοτομία του πωλητή και αν ο πωλητής οδηγεί ή ακολουθεί την αγορά. Η ικανότητα εκτέλεσης συνοψίζει παράγοντες όπως η οικονομική βιωσιμότητα του πωλητή, η ανταπόκριση της αγοράς, η ανάπτυξη προϊόντων, τα κανάλια πωλήσεων και η πελατειακή βάση. Αυτοί οι παράγοντες όμως ξεπερνούν τα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας και για το λόγο αυτό δε θα αναλυθούν.

### 3.1 OutSystems

Η [OutSystems](#) είναι μια πλατφόρμα που επιτρέπει και επιταχύνει την ανάπτυξη και την παράδοση διαδικτυακών εφαρμογών αλλά και εφαρμογών για κινητά [26]. Το κάνει αυτό παρέχοντας ένα περιβάλλον ανάπτυξης χαμηλού κώδικα (Low-code development environment) ενώ παράλληλα παράγει κώδικα που θα εφαρμοστεί σε ένα σύστημα πλήρους στοίβας (full – stack), δηλαδή τόσο στο κομμάτι του πελάτη (client) όσο και στου διακομιστή (server). Ένα ακόμη πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό της OutSystems, είναι ότι συνδέεται εύκολα με άλλα συστήματα. Για παράδειγμα, μπορεί κάποιος χρήστης να εισάγει πολύ εύκολα μια βάση δεδομένων (database) ή ακόμα και κώδικα μιας προ-υπάρχουσας εφαρμογής στην καινούρια του εφαρμογή. Επιπλέον, υποστηρίζει σχεδίαση διαδικασιών, υποβοηθούμενες από τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence - AI), η οποία παρέχει προτάσεις για το επόμενο βήμα απευθείας στη ροή εργασίας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 14.



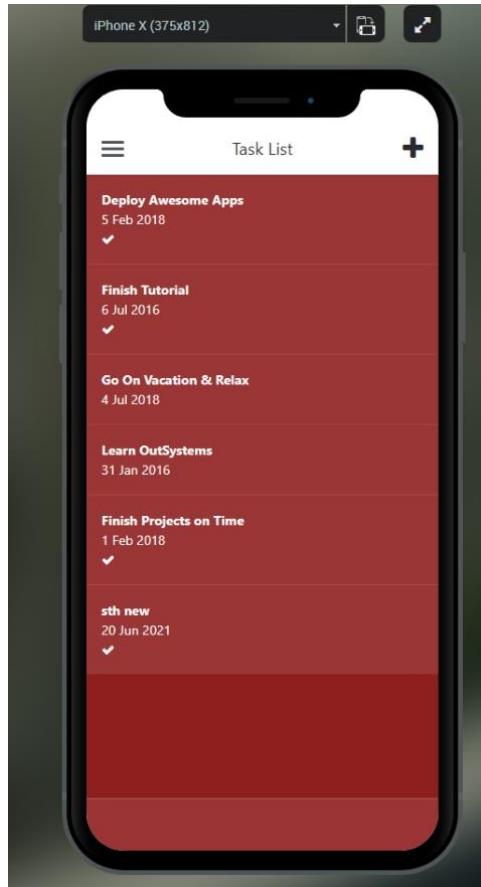
Εικόνα 14: Στιγμιότυπο ροής εργασίας στην πλατφόρμα OutSystems

Στα πλεονεκτήματα της OutSystems αξίζει να αναφερθούν ακόμα:

- ✓ Οι ποικίλες πηγές (διαδικτυακά μαθήματα, καθοδηγούμενα σεμινάρια κτλ.) που μπορεί να λάβει υπόψιν κάποιος για βοήθεια και δια-δραστική εκπαίδευση πάνω στην πλατφόρμα.
- ✓ Η δυνατότητα επιστροφής της αναπτυσσόμενης εφαρμογής με το πάτημα ενός κουμπιού σε προηγουμένη έκδοση της.
- ✓ Η παροχή εργαλείων που δείχνουν αναλυτικά την απόδοση της αναπτυσσόμενης εφαρμογής μεταξύ διαφορετικών λειτουργικών συστημάτων και προγραμμάτων περιήγησης.

Τα κύρια μειονεκτήματα της OutSystems, είναι ότι το κόστος των επιχειρηματικών προγραμμάτων (business plans) που προσφέρει αυξάνεται αρκετά, ανάλογα πάντα με το πλήθος των παρεχόμενων δυνατοτήτων, καθώς και το ότι παρέχει μόνο τοπικό (Desktop) ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (Integrated Development Environment - IDE) και όχι κάποιο που βασίζεται στο σύννεφο (cloud) [27].

Στην Εικόνα 15 που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο μιας εφαρμογής για κινητά, που δημιουργήθηκε μέσα σε λίγα λεπτά χωρίς καθόλου ανάπτυξη κώδικα με την πλατφόρμα OutSystems.



Εικόνα 15: Παράδειγμα παραγόμενης εφαρμογής με την πλατφόρμα OutSystems

## 3.2 Mendix

Η εταιρία [Mendix](#) που ιδρύθηκε στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας το 2005, έχτισε την ομώνυμη πλατφόρμα ανάπτυξης χαμηλού κώδικα, πλούσια σε χαρακτηριστικά, που προσφέρει ισχυρά εργαλεία δημιουργίας εφαρμογών τόσο για <>πολίτες προγραμματιστές>> όσο και για επαγγελματίες σε τμήματα μηχανικής και πληροφορικής [28][29]. Έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τις επιχειρηματικές ομάδες να συνεργάζονται και να δημιουργούν ταχύτατα διαδικτυακές εφαρμογές, αλλά και εφαρμογές για κινητά και tablet, καθώς ενισχύει τη μετατροπή των μη αυτόματων επιχειρηματικών διαδικασιών σε ψηφιακές, αυτοματοποιημένες διαδικασίες μέσω ροών εργασίας. Η Mendix, μαζί με την πλατφόρμα OutSystems που είδαμε πιο πριν, κατέχουν ηγετικό ρόλό στο κομμάτι του low-code προγραμματισμού. Επίσης οι πλατφόρμες μοιάζουν αρκετά μεταξύ τους. Οι διαφορές τους παρατίθενται σύντομα παρακάτω [30] :

- Αρχιτεκτονική, ρυθμίσεις και γραφική διεπαφή:

Ενώ οι διεπαφές χρήστη τόσο της OutSystems όσο και της Mendix είναι απλές στην πλοιήγηση και διευκολύνουν τη σύνδεση και την έναρξη δημιουργίας εφαρμογών αμέσως, το προσαρμοσμένο ερωτηματολόγιο εγκατάστασης που προσφέρει η OutSystems είναι ένα τεράστιο όφελος.

▪ Σετ Χαρακτηριστικών:

Η Mendix έχει ένα ελαφρύ πλεονέκτημα εδώ, καθώς αποδίδει καλύτερα στην προσαρμογή βάσεων δεδομένων και τη συντήρηση εφαρμογών για να προσφέρει μια πιο απλοποιημένη εμπειρία προγραμματιστή. Επίσης, η Mendix παρέχει τοπικό αλλά και διαδικτυακό IDE, βέβαια χωρίς όλες τις δυνατότητες του τοπικού.

• Ευκολία δημιουργίας εφαρμογών χαμηλού κώδικα:

Παρόλο που οι εμπειρίες δημιουργίας εφαρμογών τόσο της OutSystems όσο και της Mendix είναι κορυφαίας κατηγορίας, η OutSystems σημειώνει μερικούς περισσότερους πόντους λόγω της ομαλής διαδικασίας ανάπτυξης χαμηλού κώδικα με πολύ στοχευμένες οδηγίες.

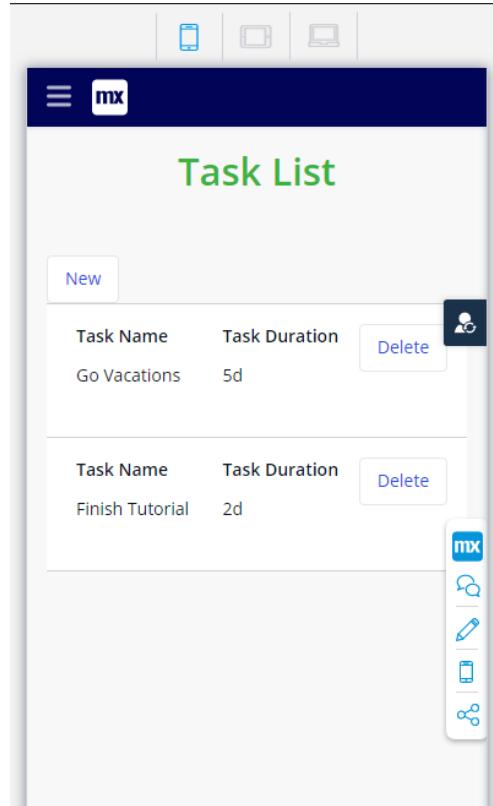
• Υποστήριξη κοινότητας και διαθεσιμότητα πόρων:

Όσον αφορά τις ενσωματώσεις άλλων συστημάτων στις πλατφόρμες και την υποστήριξη της κοινότητας, τόσο η Mendix όσο και η OutSystems είναι ίσες, καθώς και οι δύο έχουν αξιοπρεπείς προσφορές σε αυτά τα μέτωπα.

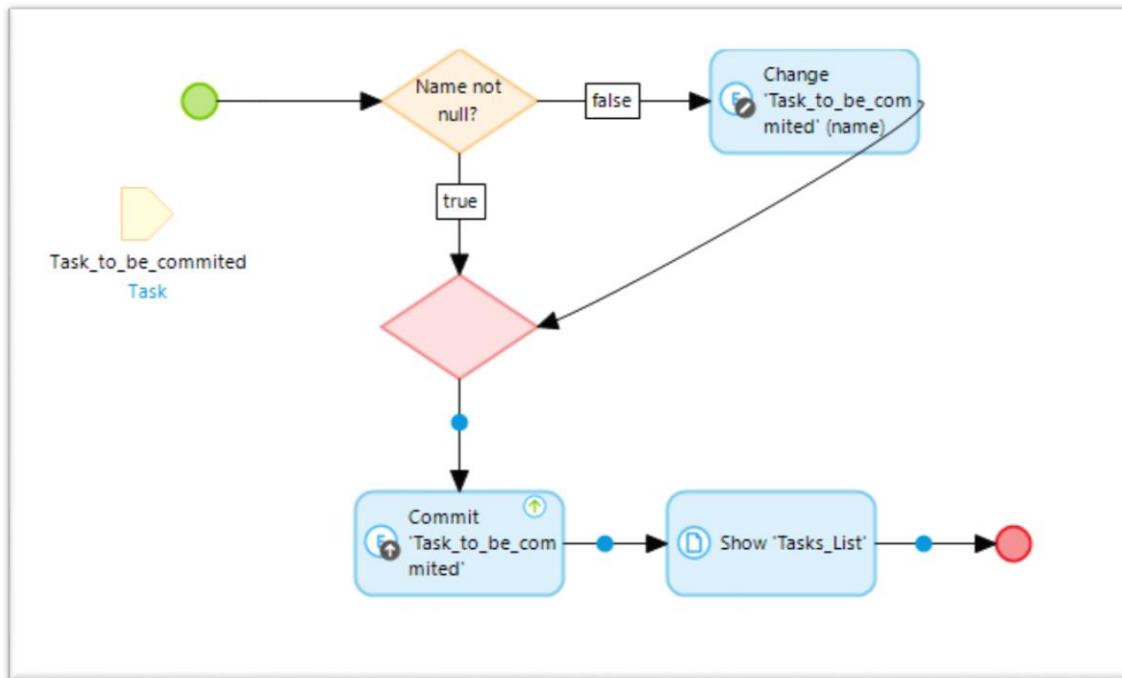
• Τιμές:

Ενώ τόσο η Mendix όσο και η OutSystems προσφέρουν εξαιρετικά περιβάλλοντα ανάπτυξης με ισχυρή λειτουργικότητα, η τιμολόγηση της OutSystems είναι καλύτερη από αυτήν της Mendix, αν και η Mendix προσφέρει και μια ολοκληρωτικά δωρεάν έκδοση της πλατφόρμας.

Στην Εικόνα 16 που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο μιας διαδικτυακής εφαρμογής σε όψη για κινητά, που δημιουργήθηκε μέσα σε λίγα λεπτά, χωρίς καθόλου κώδικα με την πλατφόρμα Mendix. Ακόμη στην Εικόνα 17 εμφανίζεται μια απλή ροή εργασίας που αυτοματοποιεί την επικύρωση των προστιθέμενων αντικειμένων στη λίστα διασφαλίζοντας ότι όταν αποθηκευτεί μια καινούργια εργασία δεν θα έχει κενό πεδίο δεδομένων στο όνομα της.



Εικόνα 16: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Mendix



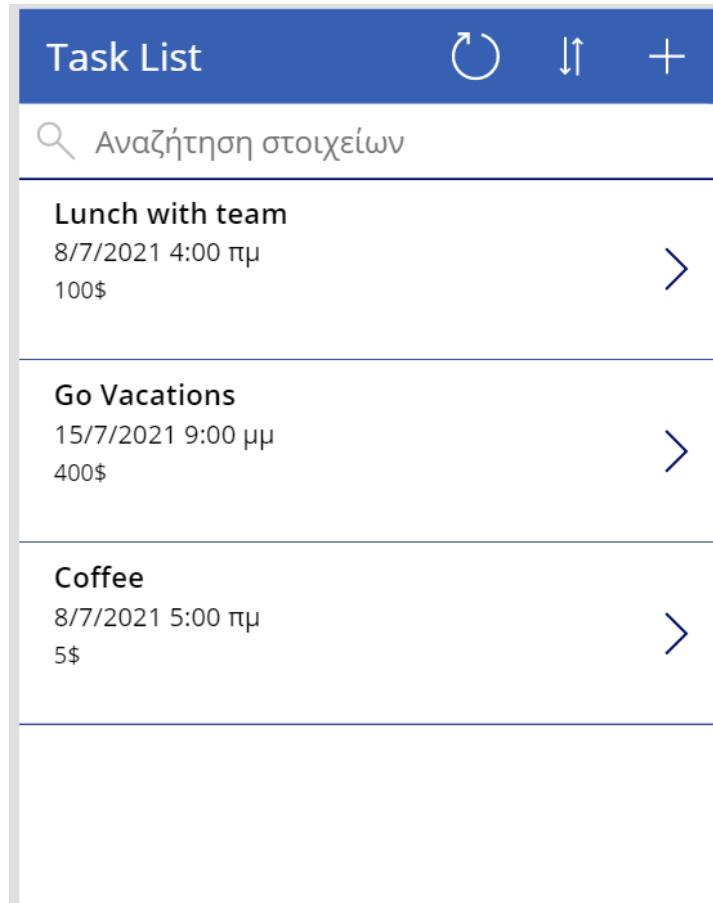
Εικόνα 17: Στιγμιότυπο ροής εργασίας στην πλατφόρμα Mendix

### 3.3 Microsoft Power Apps

Η πλατφόρμα [Power Apps](#) της εταιρίας Microsoft παρέχει και αυτή με τη σειρά της πολλές δυνατότητες και ένα περιβάλλον ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών για να καλυφθούν οι ολοένα αυξανόμενες επιχειρησιακές ανάγκες [31]. Με την Power Apps, μπορούν να δημιουργηθούν γρήγορα επιχειρησιακές εφαρμογές που συνδέονται με δεδομένα που είναι αποθηκευμένα είτε στην υποκείμενη πλατφόρμα δεδομένων ([Microsoft Dataverse](#)) ή σε διάφορες διαδικτυακές πηγές δεδομένων και εσωτερικής εγκατάστασης (SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server και ούτω καθεξής). Οι εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί με χρήση της Microsoft Power Apps παρέχουν δυνατότητες εμπλουτισμένης επιχειρηματικής λογικής και ροή εργασιών για τη μετατροπή των μη αυτόματων επιχειρηματικών διαδικασιών σε ψηφιακές, αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Επιπλέον, οι εφαρμογές που δημιουργούνται με χρήση της Power Apps έχουν ευέλικτη σχεδίαση και εκτελούνται ομαλά σε πρόγραμμα περιήγησης ή σε κινητές συσκευές (τηλέφωνο ή tablet).

Στα αρνητικά της Power Apps από την άλλη, αναφέρονται οι χρόνοι φόρτωσης των ανανεωμένων βάσεων δεδομένων (π.χ κατά την προσθήκη ενός αντικειμένου) που θα μπορούσαν να είναι καλύτεροι, καθώς και το γεγονός ότι η γραφική διεπαφή χρήστη της πλατφόρμας είναι αρκετά φορτωμένη με εργαλεία, με αποτέλεσμα μια πιο απότομη καμπύλη εκμάθησης της [32].

Στην Εικόνα 18 που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο μιας εφαρμογής για κινητά, που δημιουργήθηκε μέσα σε λίγα λεπτά, χωρίς καθόλου κώδικα με την πλατφόρμα Microsoft Power Apps. Μπορούμε αμέσως να διακρίνουμε τις επιπλέον δυνατότητες αναζήτησης, ταξινόμησης και ανανέωσης στοιχείων που προσφέρει απευθείας η συγκεκριμένη πλατφόρμα έναντι των άλλων, κατά τη σχεδίαση μιας εφαρμογής.



Εικόνα 18: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Microsoft Power Apps

### 3.4 Appian

Η [Appian](#) είναι μια εταιρία ανάπτυξης λογισμικού με έδρα στο McLean της Βιρτζίνια. Η εταιρία πουλάει την ομώνυμη πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS) για την κατασκευή λογισμικού εταιρικών εφαρμογών και επικεντρώνεται στην ανάπτυξη εφαρμογών χαμηλού κώδικα και τη διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών [33].

Τα δυνατά σημεία στον πυρήνα της Appian, είναι ακριβώς οι πλούσιες δυνατότητες που προσφέρει για την ανάπτυξη και ενορχήστρωση εφαρμογών χαμηλού κώδικα βασισμένων στις επιχειρηματικές διαδικασίες. Για παράδειγμα μέσω της ευφυούς επεξεργασίας εγγράφων που προσφέρει, είναι δυνατή όχι μόνο η εξαγωγή κειμένου, δηλαδή δεδομένων, από ένα έγγραφο αλλά και η κατανόηση των σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των πεδίων κειμένου του εγγράφου, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 19. Και επειδή για την εξαγωγή κειμένου η Appian χρησιμοποιεί εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης / μηχανικής μάθησης (Artificial Intelligence/Machine Learning - AI / ML), όσο περισσότερα έγγραφα

επεξεργάζονται τόσο πιο ακριβείς θα γίνονται οι εξαγωγές δεδομένων.

Unit	Qty	Item Description	Item Number	Unit Price	Total
EA	1	Horizon Platform	HP563218	20000	20000
EA	1	Cloud Deployment	CD219958	4500	4500
EA	1	Professional Services	PS386112	2150	2150
EA	1	High Availability	HA321987	2500	2500

Εικόνα 19: Ευφυής επεξεργασία εγγράφου με την πλατφόρμα Appian

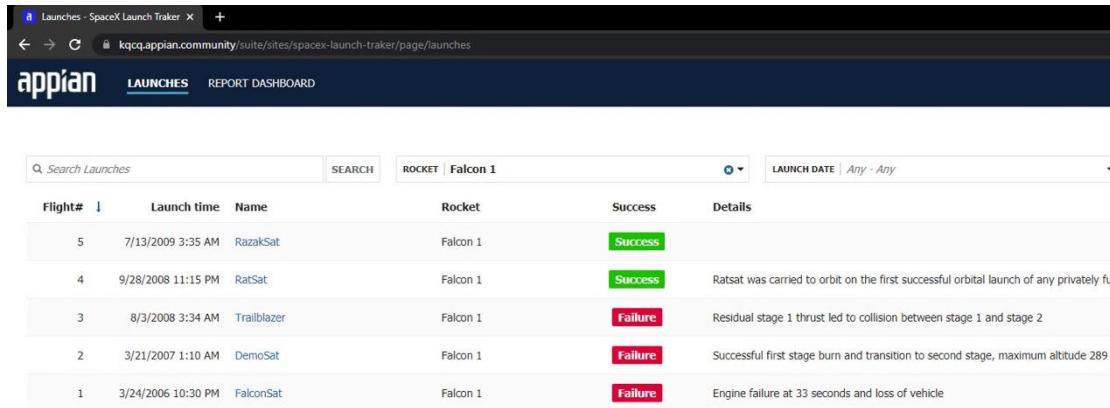
Επιπρόσθετα, βασική διαφορά με τις υπόλοιπες πλατφόρμες είναι η ικανότητα της Appian να προσφέρει εργαλεία αυτοματοποίησης χαμηλού κώδικα που μπορούν να χειριστούν σύνθετες ροές εργασίας, επιχειρηματικούς κανόνες και διαχείριση περιπτώσεων<sup>5</sup> (*case management*) μαζί με τη χρήση αυτοματοποίησης ρομποτικών διαδικασιών (Robotic Process Automation – RPA).

Όσον αφορά τα μειονεκτήματα της Appian, παρατηρήθηκε ότι η τεκμηρίωση της πλατφόρμας είναι αρκετά δύσκολη για πλούγηση καθώς περιέχει κάποιους σπασμένους συνδέσμους και αντίστοιχα δύσκολη στην περιήγηση είναι η “κοινότητα” Appian, που είναι μια ιστοσελίδα που παρέχει πολύτιμες πληροφορίες από πραγματικούς προγραμματιστές της Appian [34]. Επίσης, μερικοί από τους κριτικούς της Gartner διαπίστωσαν ότι το προϊόν ανάπτυξης χαμηλού κώδικα της Appian είναι πιο κατάλληλο για επαγγελματίες προγραμματιστές, διότι παρόλο που δεν απαιτείται ανάπτυξη κώδικα για τη δημιουργία μιας εφαρμογής, ο έλεγχος και η αποσφαλμάτωση της περιλάμβανε τη μετάβαση στον δημιουργημένο κώδικα.

Στις Εικόνες 20 και 21 που ακολουθούν παρουσιάζονται δυο στιγμιότυπα μιας διαδικτυακής εφαρμογής που δημιουργήθηκε με την Appian, ακολουθώντας το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό της πλατφόρμας, αντί για την ανάπτυξη εφαρμογής από την αρχή. Η πρώτη σελίδα

<sup>5</sup> <https://www.aiim.org/what-is-case-management>

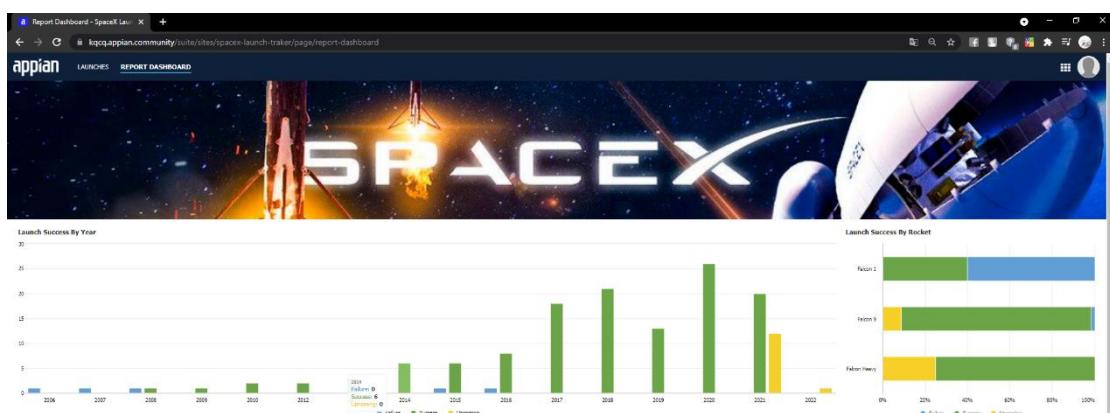
επιδεικνύει έναν πίνακα που προήλθε από μια έτοιμη βάση δεδομένων, και προσφέρει δυνατότητες αναζήτησης και ταξινόμησης. Η δεύτερη σελίδα δημιουργήθηκε για την εύκολη απεικόνιση των δεδομένων του πίνακα με γραφικά στοιχεία για την καλύτερη εποπτεία τους.



The screenshot shows a web browser window titled "Launches - SpaceX Launch Traker". The URL is "kqcq.appian.community/suite/sites/spacex-launch-traker/page/launches". The dashboard has a dark header with the "appian" logo and "LAUNCHES REPORT DASHBOARD" tabs. Below the header is a search bar with placeholder "Search Launches" and a "SEARCH" button. To the right of the search bar are filters: "ROCKET | Falcon 1" and "LAUNCH DATE | Any - Any". The main content is a table with the following columns: Flight#, Launch time, Name, Rocket, Success, and Details. The table contains five rows of data:

Flight#	Launch time	Name	Rocket	Success	Details
5	7/13/2009 3:35 AM	RazakSat	Falcon 1	Success	
4	9/28/2008 11:15 PM	RatSat	Falcon 1	Success	Ratsat was carried to orbit on the first successful orbital launch of any privately fur
3	8/3/2008 3:34 AM	Trailblazer	Falcon 1	Failure	Residual stage 1 thrust led to collision between stage 1 and stage 2
2	3/21/2007 1:10 AM	DemoSat	Falcon 1	Failure	Successful first stage burn and transition to second stage, maximum altitude 289 k
1	3/24/2006 10:30 PM	FalconSat	Falcon 1	Failure	Engine failure at 33 seconds and loss of vehicle

Εικόνα 20: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Appian (1η σελιδα)



Εικόνα 21: Παράδειγμα εφαρμογής στην πλατφόρμα Appian (2η σελιδα)

### 3.5 EzProcess

Το σύστημα EzProcess είναι αυτό που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία. Στη συνέχεια θα γίνει μια σύγκριση των χαρακτηριστικών του EzProcess με αυτών από τις προαναφερθείσες υπάρχουσες τεχνολογίες.

Ξεκινώντας με τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το EzProcess, πρέπει αρχικά να αναφερθεί η μεγάλη ευκολία χρήσης του, η οποία συνεπάγεται την μη απότομη καμπύλη

εκμάθησης του συστήματος. Αυτό κυρίως οφείλεται διότι δεν είναι φορτωμένο με πολλά εργαλεία μοντελοποίησης καθώς σχεδιάστηκε έχοντας ως στόχο να απευθύνεται περισσότερο σε <<πολίτες προγραμματιστές>> και όχι τόσο σε επαγγελματίες μηχανικούς. Ακόμη έχει υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης διότι ακόμα και ο έλεγχος και η αποσφαλμάτωση της εφαρμογής συμβαίνουν στο επίπεδο μοντελοποίησης, και έτσι δεν απαιτείται καθόλου μετάβαση στον παραγόμενο κώδικα. Επιπλέον, ίσως το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του EzProcess, που δεν έχουν τα υπόλοιπα εργαλεία, ακριβώς επειδή δεν είναι συγκεκριμένου τομέα (domain specific), είναι ότι συνδέει τις διαδικασίες που υποστηρίζει, δηλαδή τα δεδομένα που προκύπτουν με την ολοκλήρωση μιας διαδικασίας δίνονται σαν είσοδος στην άλλη και έτσι γίνεται ακόμη γρηγορότερη η ανάπτυξη λογισμικού καθώς παράλληλα μειώνονται τυχόν περιθώρια λάθους του χρήστη. Πιο συγκεκριμένα, όταν ολοκληρωθεί η **διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας**, αποθηκεύονται σε ένα αρχείο όλες οι τιμές των πεδίων τιμών (Input Fields), που συμπληρωθήκαν κατά την διαδικασία. Έπειτα, κατά την **διαδικασία της αξιολόγησης**, ορίζονται ερωτήσεις που αφορούν σε πεδία τιμών πολλαπλής επιλογής της πρώτης διαδικασίας. Έτσι έχουμε την δυνατότητα, να εφαρμόσουμε αυτόματα την ερώτηση που ορίσαμε για ένα πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής, σε όλες τις επιλεγόμενες τιμές του, τις οποίες γνωρίζουμε λόγω του παραπάνω αρχείου. Αυτή καθώς και επιπλέον δυνατότητες του συστήματος, αναλύονται περισσότερο στην ενότητα [4.1](#).

Όσον αφορά τα μειονεκτήματα του EzProcess σε σχέση με τα υπόλοιπα εργαλεία, πρέπει πρώτα να αναφερθεί ότι στοχεύει σε πιο μικρό μέγεθος πεδίου προβλήματος προς αυτοματοποίηση. Αυτό παρατηρείται εύκολα καθώς οι υποστηριζόμενες διαδικασίες είναι μόνο τρεις. Επιπρόσθετα, μια δυνατότητα που δεν λείπει από καμία προηγουμένως αναφερθείσα low-code πλατφόρμα, αλλά λείπει από το EzProcess είναι η δυνατότητα σχεδίασης διαδικασιών υποβοηθούμενες από τεχνητή νοημοσύνη, η οποία παρέχει προτάσεις για το επόμενο βήμα απευθείας στη ροή εργασίας. Ακόμη, λόγω της έλλειψης τεχνητής νοημοσύνης, δεν είναι δυνατή η ευφυής επεξεργασία εγγράφων, που θα χρησίμευε για παράδειγμα στην αυτόματη εξαγωγή πληροφοριών από το βιογραφικό σημείωμα του υποψήφιου υπάλληλου. Επιπλέον, ο IDE, Sirius UI που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση των διαδικασιών, είναι μόνο τοπικός και δεν βασίζεται στο cloud.

## 4. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό θα γινεί αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τους σκοπούς της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα, η παρούσα διπλωματική εργασία στηρίζεται στην ανάπτυξη ενός μηχανισμού αυτοματοποίησης της διαδικασίας μετατροπής των επιχειρησιακών διαδικασιών (συγκεκριμένα αυτών που αφορούν το τμήμα του ανθρωπίνου δυναμικού) σε διαδικτυακές εφαρμογές (Web Applications).

### 4.1 Γενικά

Το πρώτο βήμα όταν σχεδιάζει κανείς σύμφωνα με τη μεθοδολογία MDE είναι να δημιουργηθεί το κατάλληλο γενικευμένο μετα-μοντέλο, στο οποίο θα βασιστεί όλη η διαδικασία. Για να οδηγηθεί κανείς στη δημιουργία σωστού μετα-μοντέλου πρέπει να μελετήσει αρχικά τις ανάγκες και τους περιορισμούς που θέτει το πρόβλημα που επιχειρεί να λύσει. Έτσι, μελετήθηκαν ποικίλες επιχειρηματικές διαδικασίες, οι οποίες αξίζει να αυτοματοποιηθούν, δηλαδή είναι χρονοβόρες και επαναλαμβανόμενες, με στόχο να ορισθούν πλήρως τα βήματα τους καθώς και ποια στοιχεία τους μπορούν να παραμετροποιηθούν. Επιπρόσθετα, σχεδιάστηκε χειροκίνητα η διαδικτυακή εφαρμογή που υποστηρίζει τις παραπάνω διαδικασίες, για την καλύτερη κατανόηση των οντοτήτων, των μεταξύ τους συσχετίσεων αλλά και των περιορισμών, που θα επανδρώσουν το μετα-μοντέλο, αλλά και ώστε η αυτοματοποίηση της παραγωγής της μετέπειτα, να καταστεί ευκολότερη.

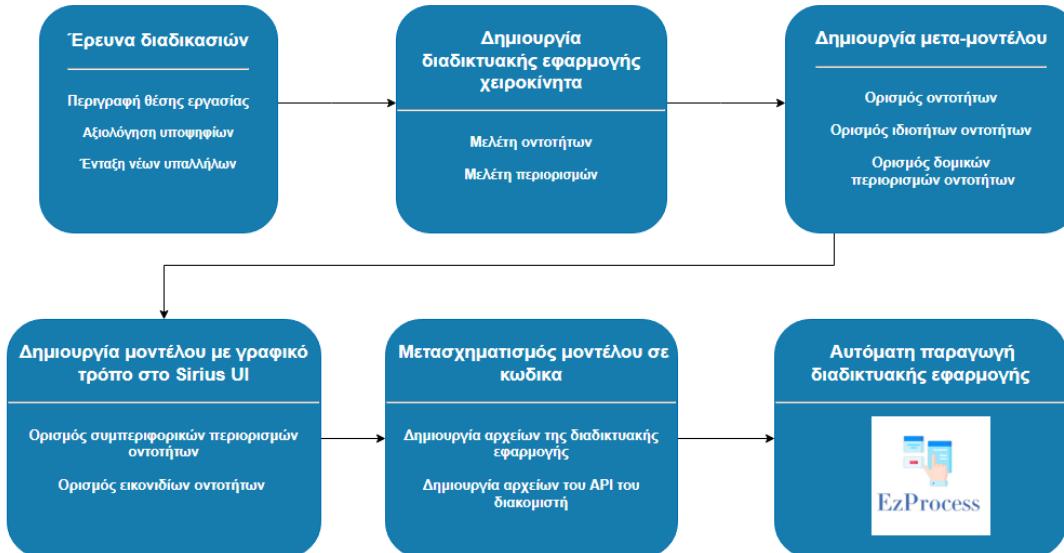
Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής λοιπόν, δόθηκε έμφαση στην αυτοματοποίηση της μετατροπής των παρακάτω διαδικασιών:

Της περιγραφής μιας θέσης εργασίας (Job Description process)

Της αξιολόγησης υποψηφίων πριν από την πρόσληψη (Pre – Employment Screening process)

Της ένταξης υπάλληλων (Employ Onboarding process) σε μια εταιρία.

Αυτές οι διαδικασίες αναλύονται στις ενότητες [4.1.1](#), [4.1.2](#) και [4.1.3](#) αντίστοιχα. Στη συνέχεια, στην Εικόνα 22 αποτυπώνονται όλα τα βήματα που εκτελέστηκαν για την υλοποίηση του τελικού συστήματος EzProcess, που αναλύθηκε παραπάνω.



Εικόνα 22: Βήματα υλοποίησης του συστήματος EzProcess

#### 4.1.1 Διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας

Η περιγραφή θέσης εργασίας είναι ένα έγγραφο, που δηλώνει με σαφήνεια τις βασικές απαιτήσεις, τα καθήκοντα, τις δεξιότητες και τις ευθύνες εργασίας που απαιτούνται, για την εκτέλεση ενός συγκεκριμένου ρόλου. Όταν όμως η περιγραφή αυτή πραγματοποιείται σε χειρόγραφη αντί για ψηφιακή μορφή, εμφανίζονται ποικιλα προβλήματα όπως απώλεια εντύπων, έλλειψη ελέγχου συμπλήρωσης των απαραίτητων πεδίων πληροφοριών, έλλειψη δυνατότητας μεταφόρτωσης φωτογραφιών καθώς και συσσώρευση κόπωσης από την μη αυτόματη επεξεργασία του εγγράφου.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων, μέσω του συστήματος EzProcess, δίνεται η δυνατότητα μοντελοποίησης ενός εγγράφου περιγραφής θέσης εργασίας μέσω ενός φιλικού προς το χρήστη γραφικού περιβάλλοντος. Μέσω αυτού, δύναται να σχεδιαστούν οι διαφορετικές διαδικτυακές σελίδες που θα στελεχώνουν την εφαρμογή, οι οποίες μπορούν να περιέχουν μια πληθώρα πεδίων τιμών για τη παροχή των απαιτούμενων πληροφοριών. Τα πεδία αυτά αφορούν πεδία κειμένου (Text field), ελεύθερου κειμένου (Textarea), αριθμών (Number field), ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (Email field), ημερομηνίας (Date field), πεδία για την μεταφόρτωση αρχείων και φωτογραφιών (File field) καθώς και πεδία πολλαπλής επιλογής όπως πεδία μιας επιλογής από λίστα (Radiobutton), μιας επιλογής από αναπτυσσόμενη λίστα (Dropdown) και πεδία πολλών επιλογών από λίστα (Checkbox). Σε όλα αυτά τα πεδία, μόνο με το πάτημα ενός κουμπιού, δίνονται επιπλέον οι δυνατότητες μεταφόρτωσης φωτογραφείων, που θα λειτουργήσουν ως τεκμήρια ολοκλήρωσης κάποιας

εργασίας, καθώς και ελέγχου συμπλήρωσης, έτσι ώστε η εκάστοτε διαδικασία να μην μπορεί να συνεχιστεί, αν δεν συμπληρωθούν τα απαιτούμενα πεδία.

#### 4.1.2 Διαδικασία αξιολόγησης υποψήφιων υπαλλήλων

Η διαδικασία αξιολόγησης πριν την πρόσληψη, είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των προσόντων ενός υπαλλήλου που έχει υποβάλει αίτηση για μια θέση εργασίας. Όταν διενεργείται σωστά μπορεί να εξαλείψει μεγάλο αριθμό ακατάλληλων αιτούντων χωρίς την ανάγκη παραδοσιακής συνέντευξης, με αποτέλεσμα η διαδικασία να γίνεται πιο διαχειρίσιμη και λιγότερο χρονοβόρα.

Για να προσδιοριστούν τα προσόντα του εκάστοτε υποψηφίου λοιπόν, πρέπει να γίνουν ερωτήσεις που αφορούν μια θέση εργασίας, καθώς και να είναι δυνατή η βαθμολογία των εκάστοτε απαντήσεων. Αυτές ακριβώς είναι οι επιπλέον δυνατότητες που προσφέρει το EzProcess για την επιτυχή διεκπεραίωση της διαδικασίας αξιολόγησης. Πιο αναλυτικά, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να ορίσει ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν σε πεδία τιμών πολλαπλής επιλογής της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας. Έτσι μια ερώτηση παρόλο που ορίζεται μια φορά, μπορεί να εφαρμοστεί αυτόματα σε όλες τις επιλεγόμενες τιμές των πεδίων τιμών πολλαπλής επιλογής, οι οποίες έχουν αποθηκευτεί σε ένα αρχείο με την ολοκλήρωση της πρώτης διαδικασίας. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται ακόμα περισσότερος χρόνος και αποφεύγεται η πιθανότητα να παραλειφθεί κάποια ερώτηση. Η κλίμακα βαθμολογίας βέβαια των απαντήσεων των εκάστοτε ερωτήσεων, δύναται να διαφέρει με βάση την κάθε επιλογή. Για να ορίσει ο χρήστης τις επιθυμητές κλίμακες βαθμολογίας για κάθε επιλογή των πεδίων τιμών πολλαπλής επιλογής, πρέπει να επιστρέψει στην μοντελοποίηση της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας. Ταυτόχρονα, στην διαδικασία αξιολόγησης, εκτός της δυνατότητάς βαθμολογίας των απαντήσεων των υποψήφιων στις εκάστοτε ερωτήσεις που αφορούν πεδία τιμών πολλαπλής επιλογής, παρέχεται και η δυνατότητα βαθμολογίας οποιουδήποτε πεδίου τιμών, για παράδειγμα ενός πεδίου ελεύθερου κειμένου που αφορά τον έλεγχο παραπομπών (*References check*) του υποψηφίου. Στο τέλος της διαδικασίας, αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων του συστήματος όλες οι επιμέρους βαθμολογίες των πεδίων τιμών και των ερωτήσεων καθώς και ο μέσος ορός τους, δίνοντας την συνολική βαθμολογία του υποψηφίου. Έπειτα ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ταξινομήσει τους υποψήφιους με βάση την βαθμολογία τους (ή και το όνομα/email τους), και να στείλει αυτοματοποιημένα μηνύματα για την αποδοχή ή απόρριψή τους.

#### 4.1.3 Διαδικασία ένταξης υπαλλήλων

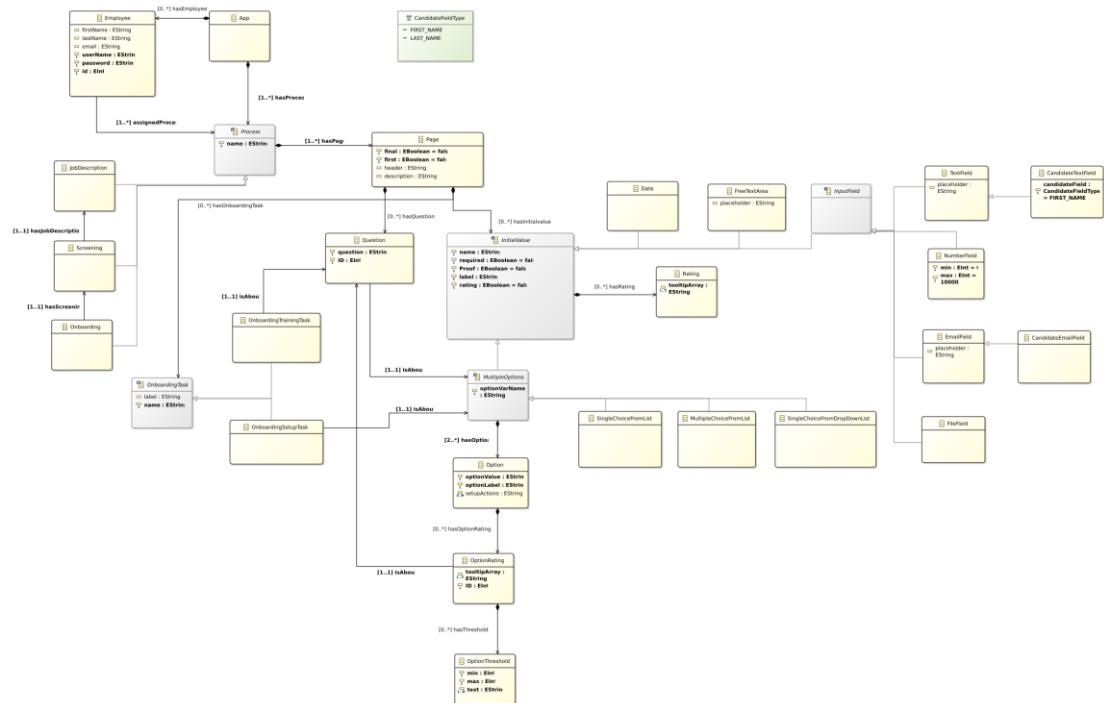
Η ένταξη εργαζομένων είναι η διαδικασία στην οποία οι νέες προσλήψεις εξοικειώνονται με τον οργανισμό, τους ανθρώπους και την κουλτούρα της εταιρείας στην οποία μόλις εντάχθηκαν. Ο σκοπός της διαδικασίας ένταξης είναι αφενός να καταστήσει παραγωγικούς όσο το δυνατόν γρηγορότερα τους νέους υπάλληλους, αφετέρου να διαμορφώσει τις κρίσιμες πρώτες εντυπώσεις που έχουν οι νέοι υπάλληλοι για την εταιρεία. Κάποιες από τις ενέργειες που περιλαμβάνει, είναι η παροχή πρόσβασης στα απαραίτητα εργαλεία και εξοπλισμό καθώς και η παροχή εκπαιδευτικού υλικού στις νέες προσλήψεις.

Αυτές είναι και οι επιπλέον δυνατότητες που παρέχει το σύστημα EzProcess. Πιο συγκεκριμένα, κατά την διαδικασία ένταξης, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να υπενθυμίσει στον υπάλληλο που θα εκτελέσει την διαδικασία τον απαραίτητο εξοπλισμό που θα χρειαστεί η νέα πρόσληψη. Η υπενθύμιση αυτή αφορά τα πεδία τιμών πολλαπλής επιλογής της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας και κάθε επιλογή περιλαμβάνει τον αντίστοιχο της εξοπλισμό. Επιπρόσθετα, δίνεται η δυνατότητα ορισμού του εκπαιδευτικού υλικού και των ενεργειών που απαιτούνται για την εκπαίδευση του νέου υπαλλήλου με βάση την βαθμολογία του στις απαντήσεις των ερωτήσεων της διαδικασίας αξιολόγησης. Το κατώφλι των εκάστοτε βαθμολογίων, που σηματοδοτεί την απαιτούμενη εκπαίδευση, δύναται να διαφέρει με βάση την κάθε επιλογή. Για να ορίσει ο χρήστης το επιθυμητό κατώφλι κάθε επιλογής, πρέπει να επιστρέψει στην μοντελοποίηση της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας.

#### 4.2 Ορισμός του Μετα-μοντέλου

Μέσα από μία διαδικασία επαναλαμβανόμενης σχεδίασης, επιλύθηκαν ποικίλα προβλήματα, και τελικά παράχθηκε το τελικό μετα-μοντέλο το οποίο καθορίζει τις βασικές έννοιες και τους απαραίτητους κανόνες και περιορισμούς του συστήματος. Στην Εικόνα 23 που ακολουθεί, φαίνεται το μετα-μοντέλο που σχεδιάστηκε. Στη συνέχεια, για το κάθε στοιχείο του μετα-μοντέλου παρουσιάζονται όλες οι λίστες με τις επιλογές παραμετροποίησης των εννοιών του συστήματος, οι δομικοί καθώς και οι συμπεριφορικοί περιορισμοί που έχουν τεθεί.

**ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ HR ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ  
ΣΕ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**



Εικόνα 23: Παρουσίαση ολόκληρου του μετα-μοντέλου για το σύστημα EzProcess

#### 4.2.1 App

##### Σύνοψη

Αρχίζοντας από τη ρίζα του μετα-μοντέλου, το App, είναι η εφαρμογή που θα κατασκευάσει ο χρήστης και θα περιλαμβάνει όλες τις επιχειρηματικές διαδικασίες της επιλογής του.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 1: Συσχετίσεις του App του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
hasProcess	Composition – Σύνθεση	1.. *	Κάθε εφαρμογή πρέπει να περιγράφει τουλάχιστον μια επιχειρησιακή διαδικασία
hasEmployee	Composition – Σύνθεση	0.. *	Κάθε εφαρμογή περιλαμβάνει τους υπαλλήλους, στους οποίους έχουν ανατεθεί επιχειρησιακές διαδικασίες

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

##### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορκούς περιορισμούς.

#### 4.2.2 Employee

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια του υπάλληλου που έχει να διεκπεραιώσει μια επιχειρησιακή διαδικασία.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 2: Ιδιότητες του Employee του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>firstName</b>	EString	0..1	Το μικρό όνομα του υπαλλήλου
<b>lastName</b>	EString	0..1	Το επίθετο του υπαλλήλου
<b>email</b>	EString	0..1	Το email του υπαλλήλου
<b>userName</b>	EString	1..1	Το όνομα χρήστη του υπαλλήλου, για την είσοδο στην εφαρμογή
<b>password</b>	EString	1..1	Ο κωδικός του υπαλλήλου, για την είσοδο στην εφαρμογή
<b>id</b>	EInt	1..1	Ο αναγνωριστικός αριθμός του υπαλλήλου

### Συσχετίσεις

Πίνακας 3: Συσχετίσεις του Employee του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>assignedProcess</b>	Reference – Αναφορά	1.. *	Ένας υπάλληλος πρέπει να έχει ανατεθειμένες τουλάχιστον μία επιχειρησιακές διαδικασίες

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 4: Αρχικές τιμές του Employee του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>id</b>	aql: container.hasEmployee->size()	Ο αναγνωριστικός αριθμός κάθε υπάλληλου αρχικοποιείτε με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων υπαλλήλων στην εφαρμογή ( <a href="#">App</a> )

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 5: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Employee του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Employee</b>
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::App).eAllContents() ->filter(ezProcess::Employee)->select(v   v.id = self.id)->size() = 1
Περιγραφή

Στοιχεία μετα-μοντέλου
Κάθε υπάλληλος πρέπει να έχει μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό

Πίνακας 6: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Employee του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Employee</b>
AQL Code
aq1: self.id >= 0
Περιγραφή
Ο αναγνωριστικός αριθμός κάθε υπαλλήλου πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσως του μηδέν

#### 4.2.3 Process

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της επιχειρησιακής διαδικασίας που έχει συμπεριληφθεί στην εφαρμογή. Είναι μια αφηρημένη τάξη (abstract class) από την οποία κληρονομούν όλες οι επιχειρησιακές διαδικασίες.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 7: Ιδιότητες του Process του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
name	EString	1..1	Το όνομα της εκάστοτε επιχειρησιακής διαδικασίας

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 8: Συσχετίσεις του Process του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
hasPage	Composition – Σύνθεση	1.. *	Κάθε επιχειρησιακή διαδικασία πρέπει να έχει τουλάχιστον μια σελίδα ( <a href="#">Page</a> )

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 9: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Process του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
Process
AQL Code
aql: not( self.name.trim().contains(' ') )
Περιγραφή
Το όνομα μιας διαδικασίας δεν πρέπει να περιλαμβάνει κενά

#### 4.2.4 JobDescription

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της επιχειρησιακής διαδικασίας, που αφορά την περιγραφή μιας θέσης εργασίας.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 10: Συσχετίσεις του JobDescription του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
Process	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο JobDescription επεκτείνει το στοιχείο Process

### Αρχικοποίηση τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

#### 4.2.5 Screening

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της επιχειρησιακής διαδικασίας, που αφορά την αξιολόγηση των υποψήφιων ατόμων, που είχαν κάνει αίτηση για την προαναφερθείσα θέση εργασίας ([JobDescription](#)).

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 11: Συσχετίσεις του Screening του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
Process	SuperType - Επέκταση	-	Το στοιχείο Screening επεκτείνει το στοιχείο Process
hasJobDescription	Reference - Αναφορά	1..1	Κάθε στοιχείο Screening αφορά ένα στοιχείο JobDescription

##### Αρχικοποίηση τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 12: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Screening του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
Screening
AQL Code
aql: self.hasPage->select(p   p.first).hasInitialvalue->select(v   v.ocliIsKindOf(ezProcess::CandidateTextField)).candidateField.toStri ng()->includesAll(Sequence{ 'FIRST_NAME', 'LAST_NAME' }) and

```
self.hasPage->select(p | p.first).hasInitialvalue->select(v |  
v.oclIsKindOf(ezProcess::CandidateEmailField))->size() = 1
```

### Περιγραφή

Η πρώτη σελίδα της διαδικασίας Screening πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία ενός υποψηφίου, δηλαδή το Όνομα, το Επίθετο και το Email του.

## 4.2.6 Onboarding

### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της επιχειρησιακής διαδικασίας, που αφορά την ένταξη των υπαλλήλων σε μια εταιρία, μετά την επιτυχή αξιολόγηση τους ([Screening](#)).

### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

### Συσχετίσεις

Πίνακας 13: Συσχετίσεις του Onboarding του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
Process	SuperType - Επέκταση	-	Το στοιχείο Onboarding επεκτείνει το στοιχείο Process
hasScreening	Reference - Αναφορά	1..1	Κάθε στοιχείο Onboarding αφορά ένα στοιχείο Screening

### Αρχικοποίηση τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 14: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Onboarding του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
Onboarding

AQL Code
aql: self.hasPage->select(p   p.first).hasInitialvalue->select(v   v.oclIsKindOf(ezProcess::CandidateTextField)).candidateField.toString()->includesAll(Sequence{'FIRST_NAME','LAST_NAME'})} and self.hasPage->select(p   p.first).hasInitialvalue->select(v   v.oclIsKindOf(ezProcess::CandidateEmailField))-> size()= 1
Περιγραφή
Η πρώτη σελίδα της διαδικασίας Onboarding πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία ενός υποψηφίου, δηλαδή το Όνομα, το Επίθετο και το Email του.

#### 4.2.7 Page

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια των διαδικτυακών σελίδων, που θα στελεχώσουν την παραγόμενη διαδικτυακή εφαρμογή.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 15: Ιδιότητες του Page του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>final</b>	EBoolean	1..1	Ο χρήστης επιλέγει εάν θέλει να είναι αυτή η τελευταία σελίδα της εκάστοτε διαδικασίας που σχεδιάζει
<b>first</b>	EBoolean	1..1	Ο χρήστης επιλέγει εάν θέλει να είναι αυτή η πρώτη σελίδα της εκάστοτε διαδικασίας που σχεδιάζει
<b>header</b>	EStrong	0..1	Ο χρήστης επιλέγει τον τίτλο της εκάστοτε σελίδας
<b>description</b>	EStrong	0..1	Ο χρήστης επιλέγει την περιγραφή της εκάστοτε σελίδας

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 16: Συσχετίσεις του Page του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>hasInitialvalue</b>	Composition –	0.. *	Κάθε σελίδα μπορεί να περιλαμβάνει πεδία τιμών

	Σύνθεση		
<b>hasQuestion</b>	Composition – Σύνθεση	0.. *	Κάθε σελίδα της διαδικασίας Screening μπορεί να περιλαμβάνει πεδία ερωτήσεων ( <a href="#">Question</a> )
<b>hasOnboardingTask</b>	Composition – Σύνθεση	0.. *	Κάθε σελίδα της διαδικασίας Onboarding μπορεί να έχει πεδία <a href="#">OnboardingTask</a>

### Αρχικοποίηση τιμών (Default Values)

Πίνακας 17: Αρχικές τιμές του Page του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>first</b>	false	-
<b>final</b>	false	-

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 18: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Page</b>
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents(ezProcess::Page) -&gt;select(p   p.first)-&gt;size()=1</pre>
Περιγραφή
Σε κάθε διαδικασία, πρέπει να υπάρχει ακριβώς μια πρώτη σελίδα, δηλαδή πουύ έχει αληθή τιμή στην ιδιότητα first.

Πίνακας 19: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Page</b>

AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents(ezProcess::Page) -&gt;select(p   p.final)-&gt;size()=1</pre>
Περιγραφή

Σε κάθε διαδικασία, πρέπει να υπάρχει ακριβώς μια τελική σελίδα, δηλαδή πουύ έχει αληθή τιμή στην ιδιότητα final.

Πίνακας 20: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Page του μετα-μοντέλου 3

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Page</b>
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents(ezProcess::Page) -&gt;select(p   p.final and p.first)-&gt;size() = 0</pre>
Περιγραφή
Δεν μπορεί να υπάρξει σελίδα που να είναι και η πρώτη και η τελική, δηλαδή να έχει αληθής τιμές στις ιδιότητες first και final συγχρόνως.

#### 4.2.8 Onboarding Task

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια μιας εργασίας που αφορά ειδικά τη διαδικασία ένταξης υπαλλήλων. Είναι μια αφηρημένη τάξη (abstract class) από την οποία κληρονομούν όλες οι επιμέρους εργασίες που αφορούν την παραπάνω διαδικασία.

## Ιδιότητες

Πίνακας 21: Ιδιότητες του *OnboardingTask* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>label</b>	EString	0..1	Ο τίτλος της εργασίας
<b>name</b>	EString	1..1	Το όνομα της εκάστοτε εργασίας

## Συσχετίσεις

Δεν περιλαμβάνει καμία συσχέτιση.

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 22: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *OnboardingTask* του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>OnboardingTask</b>
AQL Code
aql: not( self.name.trim().contains(' ') )
Περιγραφή
Το όνομα μιας εργασίας που αφορά την ένταξη υπαλλήλων δεν πρέπει να περιλαμβάνει κενά

Πίνακας 23: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *OnboardingTask* του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
<b>OnboardingTask</b>
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents() ->filter(ezProcess::OnboardingTask)->select(v   v.name = self.name)->size() = 1
Περιγραφή

Το όνομα μιας εργασίας που αφορά την ένταξη υπαλλήλων πρέπει να είναι μοναδικό.

#### 4.2.9 Onboarding Setup Task

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια του καθήκοντος της προετοιμασίας εξοπλισμού που θα χρειαστεί κάποιος υπάλληλος, κατά την ένταξη του.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 24: Συσχετίσεις του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
OnboardingTask	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο OnboardingSetupTask επεκτείνει το στοιχείο OnboardingTask
isAbout	Reference – Αναφορά	1.. 1	Κάθε OnboardingSetupTask αφορά ένα πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής ( <a href="#">MultipleOptions</a> )

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 25: Αρχικές τιμές του του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'setup' + container.eContainer().hasPage.has OnboardingTask->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::OnboardingSetupTask))->size()	Το όνομα του καθήκοντος αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων καθηκόντων της ίδιας κατηγορίας στην εκάστοτε διαδικασία.

##### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 26: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής

<b>OnboardingSetupTask</b>
<b>AQL Code</b>
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::Onboarding)</pre>
<b>Περιγραφή</b>
<p>Το καθήκον προετοιμασίας εξοπλισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά τη διαδικασία ένταξης υπαλλήλων.</p>

Πίνακας 27: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingSetupTask του μετα-μοντέλου 2

<b>Στοιχείο εφαρμογής</b>
<b>OnboardingSetupTask</b>
<b>AQL Code</b>
<pre>aql: self.isAbout.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess:: JobDescription)</pre>
<b>Περιγραφή</b>
<p>Η ιδιότητα isAbout αφορά μόνο πεδία τιμών που έχουν χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία περιγραφής εργασίας.</p>

#### 4.2.10 Onboarding Training Task

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια του καθήκοντος της εκπαίδευσης που θα χρειαστεί κάποιος υπάλληλος, κατά την ένταξη του, η οποία είναι ανάλογη της βαθμολογίας στις εκάστοτε ερωτήσεις που του έγιναν κατά τη διαδικασία αξιολόγησης.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

### Συσχετίσεις

Πίνακας 28: Συσχετίσεις του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
OnboardingTask	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο OnboardingTrainingTask επεκτείνει το στοιχείο OnboardingTask
isAbout	Reference – Αναφορά	1.. 1	Κάθε OnboardingTrainingTask αφορά ένα πεδίο ερωτήσεων ( <a href="#">Question</a> )

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 29: Αρχικές τιμές του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'training' + container.eContainer().hasPage. hasOnboardingTask->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::OnboardingTrainingTask))->size()	Το όνομα του καθήκοντος αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων καθηκόντων της ιδίας κατηγορίας στην εκάστοτε διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 30: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>OnboardingTrainingTask</b>
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::Onboarding)
Περιγραφή
Το καθήκον εκπαίδευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά τη διαδικασία ένταξης υπαλλήλων.

Πίνακας 31: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OnboardingTrainingTask του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
--------------------

<b>OnboardingTrainingTask</b>
<b>AQL Code</b>
<pre>aql: self.isAbout.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess:: JobDescription)</pre>
<b>Περιγραφή</b>
<p>Η ιδιότητα <code>isAbout</code> αφορά μόνο πεδία τιμών που έχουν χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία περιγραφής εργασίας.</p>

#### 4.2.11 Question

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια των ερωτήσεων που γίνονται κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης υποψηφίων υπαλλήλων και αφορούν τα πεδία τιμών από τη διαδικασία περιγραφής εργασίας.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 32: Ιδιότητες του *Question* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<code>question</code>	<code>EString</code>	1..1	Το κείμενο της ερώτησης
<code>ID</code>	<code>EInt</code>	1..1	Ο αναγνωριστικός αριθμός της ερώτησης

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 33: Συσχετίσεις του *Question* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<code>isAbout</code>	Reference – Αναφορά	1.. 1	Κάθε ερώτηση αφορά ένα πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής ( <a href="#">MultipleOptions</a> )

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 34: Αρχικές τιμές του του *Question* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
ID	aql: container.eContainer() .hasPage.h asQuestion->size()	Ο αναγνωριστικός αριθμός της ερώτησης αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων ερωτήσεων στη διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 35: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *Question* του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Question</b>
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process) .oclIsTypeOf(ezProcess::Screenin g)</pre>
Περιγραφή
Μια ερώτηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά τη διαδικασία ένταξης υπαλλήλων.

Πίνακας 36: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *Question* του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Question</b>
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process) .eAllContents () - &gt;filter(ezProcess::Question) -&gt;select(v   v.ID= self.ID) -&gt;size () = 1</pre>
Περιγραφή
Η ιδιότητα ID κάθε ερώτησης πρέπει να έχει μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό.

Πίνακας 37: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *Question* του μετα-μοντέλου 3

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Question</b>

AQL Code	
aql: self.ID >= 0	
Περιγραφή	
Η ιδιότητα ID κάθε ερώτησης πρέπει να έχει αναγνωριστικό αριθμό μεγαλύτερο ή ίσο με το μηδέν.	

Πίνακας 38: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Question του μετα-μοντέλου 4

Στοιχείο εφαρμογής	
Question	
AQL Code	
aql: self.isAbout.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess:: JobDescription)	
Περιγραφή	
Η ιδιότητα isAbout αφορά μόνο πεδία τιμών που έχουν χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία περιγραφής εργασίας.	

#### 4.2.12 initialValue

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια των διαφόρων πεδίων τιμών που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης, για να συμπληρώσει τις σελίδες της παραγόμενης εφαρμογής.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 39: Ιδιότητες του initialValue του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>name</b>	EString	1..1	Το όνομα του πεδίου τιμών
<b>required</b>	EBoolean	1..1	Μεταβλητή που δηλώνει αν ο χρήστης επιθυμεί το πεδίο τιμών να είναι υποχρεωτικό

<b>Proof</b>	EBoolean	1..1	Μεταβλητή που δηλώνει αν ο χρήστης επιθυμεί απόδειξη ολοκλήρωσης κάποιου πεδίου τιμών, με τη μορφή εικόνας.
<b>label</b>	EString	1..1	Ο τίτλος του πεδίου τιμών
<b>rating</b>	EBoolean	1..1	Μεταβλητή που δηλώνει αν ο χρήστης επιθυμεί βαθμολόγηση για το πεδίο τιμών.

### Συσχετίσεις

Πίνακας 40: Συσχετίσεις του initialValue του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>hasRating</b>	Composition – Σύνθεση	0.. *	Κάθε πεδίο τιμών μπορεί να έχει βαθμολόγηση ( <a href="#">Rating</a> )

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 41: Αρχικές τιμές του initialValue του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>required</b>	false	-
<b>Proof</b>	false	-
<b>rating</b>	false	-

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 42: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>InitialValue</b>
AQL Code
aql: not( self.name.trim().contains(' ') )
Περιγραφή
Το όνομα ενός πεδίου τιμών δεν πρέπει να περιλαμβάνει κενά.

Πίνακας 43: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
InitialValue
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents() ->filter(ezProcess::InitialValue)->select(v   v.name = self.name) ->size() = 1
Περιγραφή
Κάθε πεδίο τιμών πρέπει να έχει μοναδικό όνομα.

Πίνακας 44: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 3

Στοιχείο εφαρμογής
InitialValue
AQL Code
aql: if self.rating=false and self.hasRating->size()>0 then false else true endif
Περιγραφή
Κάθε πεδίο τιμών που έχει βαθμολόγηση (Rating) πρέπει να έχει αληθή τιμή στην ιδιότητα rating.

Πίνακας 45: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του initialValue του μετα-μοντέλου 4

Στοιχείο εφαρμογής
InitialValue
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::JobDescription) implies self.rating=false
Περιγραφή
Τα πεδία τιμών που ανήκουν στην διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας δεν μπορούν να έχουν αληθή τιμή στην ιδιότητα rating

Πίνακας 46: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του InitialValue του μετα-μοντέλου 5

Στοιχείο εφαρμογής
InitialValue
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::Onboarding) implies self.rating=false</pre>
Περιγραφή
Τα πεδία τιμών που ανήκουν στην διαδικασία ένταξης δεν μπορούν να έχουν αληθή τιμή στην ιδιότητα rating

#### 4.2.13 Date

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά συγκεκριμένα την ημερομηνία.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 47: Συσχετίσεις του Date του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InitialValue	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο Date επεκτείνει το στοιχείο InitialValue

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 48: Αρχικές τιμές του Date του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	<pre>aql: 'date' + container.eContainer().hasPage.has Initialvalue-&gt;select(v  </pre>	Το όνομα κάθε πεδίου Date αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων Date στην εκάστοτε

	v.oclIsTypeOf(ezProcess::Date)) ->size()	διαδικασία.
--	--	-------------

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

#### 4.2.14 Free Text Area

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά συγκεκριμένα μια περιοχή κειμένου.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 49: Ιδιότητες του FreeTextArea του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
placeholder	EString	0..1	Μια πρόχειρη τιμή της περιοχής κειμένου

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 50: Συσχετίσεις του FreeTextArea του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InitialValue	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο FreeTextArea επεκτείνει το στοιχείο initialValue

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 51: Αρχικές τιμές του FreeTextArea του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'textarea' + container.eContainer().hasPage.hasInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::FreeTextArea))->size()	Το όνομα κάθε πεδίου FreeTextArea αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων FreeTextArea στην εκάστοτε διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 52: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του FreeTextArea του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
FreeTextArea
Java Code
<pre>public boolean freeTextRating(FreeTextArea area) {      if (area.isRating()) {          if (area.getHasRating().size() &gt; 0) {             return true;         }         else {             return false;         }     }else {         return true;     } }</pre>
Περιγραφή
Αν η ιδιότητα rating του πεδίου είναι αληθής, τότε πρέπει να του έχει ανατεθεί βαθμολόγηση (Rating)

#### 4.2.15 Input Field

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά κάποιο πεδίο εισόδου (*Input Field*). Το πεδίο εισόδου είναι μια abstract class από την οποία κληρονομούν τα πεδία συντόμου κειμένου, τα αριθμητικά πεδία, τα πεδία που αφορούν ηλεκτρονική αλληλογραφία (email) καθώς και τα πεδία αρχείων.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

### Συσχετίσεις

Πίνακας 53: Συσχετίσεις του *InputField* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>InitialValue</b>	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο <i>InputField</i> επεκτείνει το στοιχείο <i>InitialValue</i>

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 54: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *InputField* του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>InputField</b>
Java Code
<pre>public boolean freeInputRating(InputField input) {      if (input.isRating()) {          if (input.getHasRating().size() &gt; 0) {             return true;         }         else {             return false;         }     }     else {         return true;     } }</pre>
Περιγραφή
Αν η ιδιότητα rating του πεδίου είναι αληθής, τότε πρέπει να του έχει ανατεθεί βαθμολόγηση (Rating)

### 4.2.16 Text Field

#### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα πεδίο εισόδου και συγκεκριμένα αυτό του συντόμου κειμένου. Από αυτό, κληρονομεί το CandidateTextField, που είναι πεδίο κειμένου το οποίο αφορά είτε το όνομα ενός υποψήφιου είτε το επίθετο του.

## Ιδιότητες

*Πίνακας 55: Ιδιότητες του TextField του μετα-μοντέλου*

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
placeholder	EString	0..1	Μια πρόχειρη τιμή του κειμένου

## Συσχετίσεις

*Πίνακας 56: Συσχετίσεις του TextField του μετα-μοντέλου*

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InputField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο TextField επεκτείνει το στοιχείο InputField

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

*Πίνακας 57: Αρχικές τιμές του TextField του μετα-μοντέλου*

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	<pre>aql: 'text' + container.eContainer().hasPage.hasInit ialvalue-&gt;select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::TextField))- &gt;size()</pre>	Το όνομα κάθε πεδίου TextField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων TextField στην εκάστοτε διαδικασία.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

### 4.2.17 Candidate Text Field

#### Σύνοψη

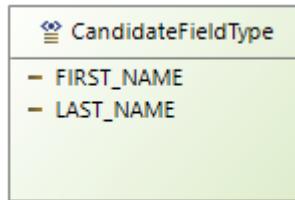
Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα πεδίο κειμένου το οποίο αφορά είτε το όνομα ενός υποψήφιου είτε το επίθετο του.

## Ιδιότητες

Πίνακας 58: Ιδιότητες του CandidateTextField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
candidateField	CandidateFieldType (enum)	1..1	Από αυτή τη μεταβλητή επιλέγει ο χρήστης αν θα αφορά το πεδίο το όνομα ή το επίθετο ενός υποψήφιου.

Προκειμένου να μοντελοποιηθούν οι κατηγορίες του CandidateTextField, δημιουργήθηκε μια απαριθμηση (enumeration - enum), με το όνομα CandidateFieldType, το οποίο περιλαμβάνει τις κατηγορίες αυτές. Το συγκεκριμένο enum παρουσιάζεται στην Εικόνα 24.



Εικόνα 24: Enumeration CandidateFieldType

## Συσχετίσεις

Πίνακας 59: Συσχετίσεις του CandidateTextField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
TextField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο CandidateTextField επεκτείνει το στοιχείο TextField

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 60: Αρχικές τιμές του CandidateTextField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'candidateText' + container.eContainer().hasPage.hasIniti alvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::CandidateTextF ield))->size()	Το όνομα κάθε πεδίου CandidateTextField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων CandidateTextField στην

	εκάστοτε διαδικασία.
--	----------------------

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 61: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
CandidateTextField
AQL Code
aql: not self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::JobDescription)
Περιγραφή
Το στοιχείο CandidateTextField δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια διαδικασία περιγραφής εργασίας.

Πίνακας 62: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
CandidateTextField
AQL Code
aql: self.hasRating->size ()=0
Περιγραφή
Το στοιχείο CandidateTextField δεν δέχεται βαθμολόγηση (Rating)

### 4.2.18 Number Field

#### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα πεδίο εισόδου και συγκεκριμένα αυτό που δέχεται αριθμητικές τιμές.

### Iδιότητες

Πίνακας 63: Ιδιότητες του NumberField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
min	EInt	1..1	Η ελάχιστη δυνατή τιμή του πεδίου
max	EInt	1..1	Η μέγιστη δυνατή τιμή του πεδίου

### Συσχετίσεις

Πίνακας 64: Συσχετίσεις του NumberField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InputField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο NumberField επεκτείνει το στοιχείο InputField

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 65: Αρχικές τιμές του NumberField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'number' + container.eContainer().hasPage.hasInitialval ue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::NumberField)) ->size()	Το όνομα κάθε πεδίου NumberField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων NumberField στην εκάστοτε διαδικασία.
min	0	-
max	10000	-

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

### 4.2.19 Email Field

#### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα

πεδίο εισόδου και συγκεκριμένα αυτό που δέχεται email.

### Ιδιότητες

Πίνακας 66: Ιδιότητες του EmailField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
placeholder	EString	0..1	Μια πρόχειρη τιμή του πεδίου

### Συσχετίσεις

Πίνακας 67: Συσχετίσεις του EmailField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InputField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο EmailField επεκτείνει το στοιχείο InputField

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 68: Αρχικές τιμές του EmailField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	aql: 'email' + container.eContainer().hasPage.ha sInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::EmailFie ld)) ->size()	Το όνομα κάθε πεδίου EmailField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων EmailField στην εκάστοτε διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

### 4.2.20 Candidate Email Field

#### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα πεδίο εισόδου που δέχεται email και αφορά συγκεκριμένα τον υποψήφιο υπάλληλο.

#### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες

## Συσχετίσεις

Πίνακας 69: Συσχετίσεις του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
EmailField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο CandidateEmailField επεκτείνει το στοιχείο EmailField

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 70: Αρχικές τιμές του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>name</b>	aql: 'candidateEmail' + container.eContainer().hasPage.hasInit ialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::CandidateEmai lField))->size()	Το όνομα κάθε πεδίου CandidateEmailField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων CandidateEmailField στην εκάστοτε διαδικασία.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 71: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateEmailField του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>CandidateEmailField</b>
AQL Code
aql: not self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::JobDescri ption)
Περιγραφή
Το στοιχείο CandidateEmailField δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια διαδικασία περιγραφής εργασίας.

Πίνακας 72: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του CandidateTextField του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
--------------------

CandidateEmailField
AQL Code
aql: self.hasRating->size ()=0
Περιγραφή
Το στοιχείο CandidateEmailField δεν δέχεται βαθμολόγηση (Rating)

#### 4.2.21 File Field

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά ένα πεδίο εισόδου και συγκεκριμένα αυτό που δέχεται αρχεία.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 73: Συσχετίσεις του FileField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
InputField	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο FileField επεκτείνει το στοιχείο InputField

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 74: Αρχικές τιμές του FileField του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
name	<pre>aql: 'file' + container.eContainer() .hasPage.hasInitia lvalue-&gt;select (v   v.ocliIsTypeOf(ezProcess::FileField))- &gt;size()</pre>	Το όνομα κάθε πεδίου FileField αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων FileField στην εκάστοτε διαδικασία.

**Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)**  
Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

#### 4.2.22 Multiple Options

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, το οποίο είναι πολλαπλής επιλογής. Είναι μια abstract class, από την οποία κληρονομούν τα πεδία, μιας επιλογής από λίστα ([SingleChoiceFromList](#)), πολλαπλής επιλογής από λίστα ([MultipleChoiceFromList](#)) και μιας επιλογής από αναπτυσσόμενη λίστα ([SingleDropDownList](#)).

##### Ιδιότητες

Πίνακας 75: Ιδιότητες του *MultipleOptions* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>optionVarName</b>	EString	1..1	Το όνομα της μεταβλητής που περιλαμβάνει τις επιλογές του πεδίου

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 76: Συσχετίσεις του *MultipleOptions* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>InitialValue</b>	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο <i>MultipleOptions</i> επεκτείνει το στοιχείο <i>InitialValue</i> .
<b>hasOption</b>	Composition – Σύνθεση	2..*	Κάθε στοιχείο <i>MultipleOptions</i> πρέπει να περιλαμβάνει παραπάνω από μια επιλογές.

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

##### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 77: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *MultipleOptions* του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>MultipleOptions</b>
AQL Code
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents () ->filter(ezProcess::MultipleOptions) ->select(v   v.optionVarName = self.optionVarName) ->size () = 1
Περιγραφή
Η ιδιότητα optionVarName πρέπει να έχει μοναδική τιμή.

Πίνακας 78: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του *MultipleOptions* του μετα-μοντέλου 2

Στοιχείο εφαρμογής
<b>MultipleOptions</b>
AQL Code
aql: not( self.name.trim().contains(' ') )
Περιγραφή
Η ιδιότητα optionVarName δεν πρέπει να περιλαμβάνει κενά.

#### 4.2.22 Single Choice From List

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά την επιλογή ενός μόνο στοιχείου από μια λίστα.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 79: Συσχετίσεις του *SingleChoiceFromList* του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
-------	-------	--------------	---------------------

<b>MultipleOptions</b>	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο SingleChoiceFromList επεκτείνει το στοιχείο MultipleOptions.
------------------------	-------------------------	---	--

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 80: Αρχικές τιμές του SingleChoiceFromList του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>name</b>	aql: 'radio' + container.eContainer().hasPage.ha sInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::SingleCh oiceFromList))->size()	Το όνομα κάθε πεδίου SingleChoiceFromList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων SingleChoiceFromList στην εκάστοτε διαδικασία.
<b>optionVar</b> <b>Name</b>	aql: 'radioOptions' + container.eContainer().hasPage.ha sInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::SingleCh oiceFromList))->size()	Η ιδιοτητα optionVarName κάθε πεδίου SingleChoiceFromList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων SingleChoiceFromList στην εκάστοτε διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

#### 4.2.22 Single Choice From DropDown List

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά την επιλογή ενός μόνο στοιχείου από μια αναπτυσσομένη λίστα.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

##### Συσχετίσεις

Πίνακας 81: Συσχετίσεις του SingleChoiceFromDropDownList του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
-------	-------	--------------	---------------------

<b>MultipleOptions</b>	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο SingleChoiceFromDropDownList επεκτείνει το στοιχείο MultipleOptions.
------------------------	-------------------------	---	--

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Πίνακας 82: Αρχικές τιμές του SingleChoiceFromDropDownList του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>name</b>	aql: 'dropdown' + container.eContainer().hasPage. hasInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::Single ChoiceFromDropDownList))->size()	Το όνομα κάθε πεδίου SingleChoiceFromDropDownList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων SingleChoiceFromDropDownList στην εκάστοτε διαδικασία.
<b>optionVar</b> <b>Name</b>	aql: 'dropdownOptions' + container.eContainer().hasPage. hasInitialvalue->select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::Single ChoiceFromDropDownList))->size()	Η ιδιοτητα optionVarName κάθε πεδίου SingleChoiceFromDropDownList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων SingleChoiceFromDropDownList στην εκάστοτε διαδικασία.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

#### 4.2.22 Multiple Choice From List

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά το πεδίο τιμών, που αφορά την επιλογή περισσοτέρων από ένα στοιχείων από μια λίστα.

##### Ιδιότητες

Δεν περιλαμβάνει περαιτέρω ιδιότητες.

## Συσχετίσεις

*Πίνακας 83: Συσχετίσεις του MultipleChoiceFromList του μετα-μοντέλου*

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>MultipleOptions</b>	SuperType – Επέκταση	-	Το στοιχείο MultipleChoiceFromList επεκτείνει το στοιχείο MultipleOptions.

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

*Πίνακας 84: Αρχικές τιμές του MultipleChoiceFromList του μετα-μοντέλου*

Όνομα	Τιμή	Περιγραφή
<b>name</b>	<pre>aql: 'checkbox' + container.eContainer().hasPage.ha sInitialvalue-&gt;select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::Multiple ChoiceFromList))-&gt;size()</pre>	Το όνομα κάθε πεδίου MultipleChoiceFromList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων MultipleChoiceFromList στην εκάστοτε διαδικασία.
<b>optionVa rName</b>	<pre>aql: 'checkboxOptions' + container.eContainer().hasPage.ha sInitialvalue-&gt;select(v   v.oclIsTypeOf(ezProcess::Multiple ChoiceFromList))-&gt;size()</pre>	Η ιδιοτητα optionVarName κάθε πεδίου MultipleChoiceFromList αρχικοποιείται με βάση τον αριθμό των υπαρχόντων πεδίων MultipleChoiceFromList στην εκάστοτε διαδικασία.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

### 4.2.23 Rating

#### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της βαθμολόγησης κάποιου πεδίου τιμών, κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των υποψηφίων υπαλλήλων.

## Ιδιότητες

Πίνακας 85: Ιδιότητες του Rating του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>tooltipArray</b>	EString	1..10	Ορίζει τις τιμές βαθμολόγησης ενός πεδίου τιμών.

## Συσχετίσεις

Δεν περιλαμβάνει συσχετίσεις.

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 86: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του Rating του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>Rating</b>
AQL Code
aq1: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::Screening)
Περιγραφή
Το στοιχείο Rating μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά τη διαδικασία αξιολόγησης υποψήφιων υπαλλήλων.

## 4.2.23 Option

### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της επιλογής στα πεδία τιμών πολλαπλής επιλογής (MultipleOptions) που αναφέρθηκαν παραπάνω.

## Ιδιότητες

Πίνακας 87: Ιδιότητες του Option του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
-------	-------	--------------	-----------

<b>optionValue</b>	EString	1..1	Ορίζει συνοπτικά το στοιχείο επιλογής. Αυτό θα περιλαμβάνεται στο τέλος των ερωτήσεων, που ορίζονται στην διαδικασία αξιολόγησης.
<b>optionLabel</b>	EString	1..1	Ορίζει το κείμενο που εμφανίζεται έναντι του στοιχείου επιλογής.
<b>setupActions</b>	EString	0.. *	Αφορά τις ενέργειες, σχετικά με την προετοιμασία εξοπλισμού που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατά τη διαδικασία ένταξης, αν επιλεγεί το συγκεκριμένο στοιχείο επιλογής κατά τη διαδικασία περιγραφής μιας θέσης εργασίας.

### Συσχετίσεις

Πίνακας 88: Συσχετίσεις του Option του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>hasOptionRating</b>	Composition – Σύνθεση	0..*	Κάθε στοιχείο επιλογής μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερες από μια βαθμολογήσεις, που αφορούν όμως διαφορετικές ερωτήσεις (Question).

### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

#### 4.2.24 Option Rating

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια της βαθμολόγησης μιας ερώτησης που έχει γίνει κατά τη διαδικασία αξιολόγησης υποψηφίων υπαλλήλων, η οποία βαθμολόγηση μπορεί να διαφέρει αναλόγως με το εκάστοτε στοιχείο επιλογής.

## Ιδιότητες

Πίνακας 89: Ιδιότητες του OptionRating του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>tooltipArray</b>	EString	1..10	Ορίζει τις τιμές βαθμολόγησης της ερώτησης ανάλογα το εκάστοτε στοιχείο επιλογής.
<b>ID</b>	EInt	1..1	Ο αναγνωριστικός αριθμός της βαθμολόγησης.

## Συσχετίσεις

Πίνακας 90: Συσχετίσεις του OptionRating του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Δομικοί Περιορισμοί
<b>isAbout</b>	Reference – Αναφορά	1..1	Κάθε στοιχείο OptionRating αφορά ακριβώς μια ερώτηση(Question).
<b>hasThreshold</b>	Composition – Σύνθεση	0..*	Κάθε στοιχείο OptionRating μπορεί να έχει πολλά κατώφλια ( <a href="#">OptionThreshold</a> ).

## Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

## Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Πίνακας 91: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου

Στοιχείο εφαρμογής
<b>OptionRating</b>
AQL Code
<pre>aql: self.eContainer(ezProcess::Process).oclIsTypeOf(ezProcess::JobDescriptor)</pre>

**Περιγραφή**

Το στοιχείο OptionRating μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κατά τη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας.

Πίνακας 92: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 2

**Στοιχείο εφαρμογής**

**OptionRating**

**AQL Code**

```
aql: self.eContainer(ezProcess::Process).eAllContents() ->filter(ezProcess::OptionRating)->select(v | v.ID= self.ID) ->size() = 1
```

**Περιγραφή**

Ο αναγνωριστικός αριθμός κάθε στοιχείου OptionRating πρέπει να είναι μοναδικός.

Πίνακας 93: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 3

**Στοιχείο εφαρμογής**

**OptionRating**

**AQL Code**

```
aql: self.ID >= 0
```

**Περιγραφή**

Ο αναγνωριστικός αριθμός κάθε στοιχείου OptionRating πρέπει να είναι μεγαλύτερος η ίσος του μηδενός.

Πίνακας 94: Συμπεριφορικοί περιορισμοί του OptionRating του μετα-μοντέλου 4

**Στοιχείο εφαρμογής**

**OptionRating**

**AQL Code**

```
aql: self.eContainer().eAllContents(ezProcess::OptionRating) ->select(o | o.isAbout = self.isAbout)->size()=1
```

**Περιγραφή**

Η συσχέτιση isAbout κάθε στοιχείου OptionRating, στο ίδιο στοιχείο Option, πρέπει να αναφέρεται σε διαφορετική ερώτηση.

#### 4.2.24 Option Threshold

##### Σύνοψη

Το συγκεκριμένο στοιχείο του μετα-μοντέλου αναπαριστά την έννοια του κατωφλιού της βαθμολόγησης μιας ερώτησης που έχει γίνει κατά τη διαδικασία αξιολόγησης υποψηφίων υπαλλήλων. Με βάση αυτό το κατώφλι και την εκάστοτε βαθμολόγηση των υποψηφίων, αποφασίζονται οι ενέργειες που θα διεξαχθούν κατά την εκπαίδευση τους.

##### Ιδιότητες

Πίνακας 95: Ιδιότητες του OptionThreshold του μετα-μοντέλου

Όνομα	Τύπος	Πολλαπλότητα	Επεξήγηση
<b>min</b>	EInt	1..1	Η ελάχιστη τιμή του κατωφλίου
<b>max</b>	EInt	1..1	Η μέγιστη τιμή του κατωφλίου
<b>text</b>	EString	1.. *	Ορίζει τις ενέργειες που θα πραγματοποιηθούν αναλόγως της βαθμολογίας σε κάποια ερώτηση.

##### Συσχετίσεις

Δεν περιλαμβάνει συσχετίσεις.

##### Αρχικοποίηση Τιμών (Default Values)

Δεν περιλαμβάνει αρχικές τιμές.

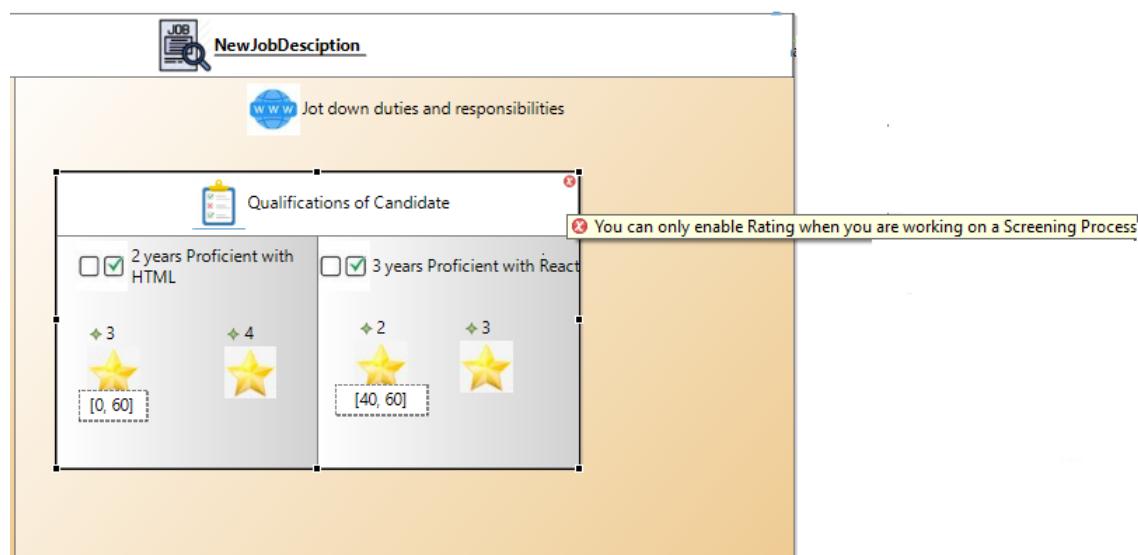
##### Συμπεριφορικοί Περιορισμοί (Behavioral Constraints)

Δεν περιλαμβάνει συμπεριφορικούς περιορισμούς.

### 4.3 Eclipse – Sirius User Interface

Σε αυτό το στάδιο είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα γραφικό περιβάλλον, μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί εύκολα να δημιουργήσει ένα μοντέλο με γραφικά στοιχεία. Για το σκοπό αυτό, υλοποιήθηκε ένα εργαλείο επεξεργασίας διαγραμμάτων που επιτρέπει στους χρήστες να απεικονίζουν και να επεξεργάζονται τις επιχειρησιακές διαδικασίες και τα χαρακτηριστικά τους. Πρόκειται για το αρχείο *EzProcess.odesign*, τύπου *VSM (Viewpoint Specification Model)* το οποίο περιγράφει τη δομή, την εμφάνιση και τη συμπεριφορά των μοντέλων.

Η ύπαρξη του γραφικού περιβάλλοντος βέβαια, έχει διπλό ρόλο. Αρχικά, αποτελεί έναν εύκολο τρόπο σχεδίασης του συστήματος μέσω γραφικών αναπαραστάσεων των στοιχείων. Επιπλέον όμως, συνιστά έναν τρόπο διασφάλισης πως το τελικό μοντέλο θα είναι σωστό και σύμφωνο με το μετα-μοντέλο. Έτσι, οι αλγόριθμοι που θα παραχθούν από τη γεννήτρια Acceleo θα ανταποκρίνονται σωστά και θα λειτουργούν με αξιοπιστία. Για το σκοπό αυτό, το διάγραμμα εμπεριέχει μία σειρά κανόνων επικύρωσης (Validation Rules). Πιο αναλυτικά, ο χρήστης ανά πάσα στιγμή μπορεί να αποθηκεύσει το διάγραμμα στο οποίο σχεδιάζει το σύστημα του και να το ελέγχει. Σε περίπτωση που κάποιος από τους κανόνες παραβιάζεται, τότε εμφανίζεται ένα μήνυμα λάθους, το οποίο έχει γραφτεί με τέτοιο τρόπο, ώστε ο χρήστης να το ερμηνεύει εύκολα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 25. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου εξαλειφθούν όλα τα λάθη και το μοντέλο είναι έγκυρο. Οι περισσότεροι κανόνες αφορούν λογικούς δηλαδή συμπεριφορικούς περιορισμούς. Οι τελευταίοι έχουν παρουσιαστεί αναλυτικά στην ενότητα [4.2](#).



Εικόνα 25: Μήνυμα λάθους στο Sirius UI

#### 4.3.1 Διάγραμμα DevelopEzProcess

To User Interface που υλοποιήθηκε για την παρούσα διπλωματική, ονομάζεται DevelopEzProcess και απαρτίζεται από κιβώτια (Container), κόμβους (Nodes) και οριοθετημένους κόμβους (Bordered Nodes) που αναπαριστούν τα ποικίλα στοιχεία του μεταμοντέλου. Κάθε ένα στοιχείο περιέχει τα χαρακτηριστικά του παραπάνω μετα-μοντέλου, τα οποία φαίνονται στην καρτέλα Properties. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν όλα τα στοιχεία του εργαλείου αυτού, με τα εικονίδια που αντιστοιχούν στο καθένα, καθώς και ένα στιγμιότυπο από την εισαγωγή του καθενός στο «ταμπλό».

Πίνακας 96: Απεικόνιση Employee στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Employee	Node														
Εικονίδιο																
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<p><b>Properties</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>First Name:</td> <td>(?) aris</td> </tr> <tr> <td>Last Name:</td> <td>(?) pil</td> </tr> <tr> <td>Email:</td> <td>(?) apiliani@auth.gr</td> </tr> <tr> <td>User Name:</td> <td>(?) a</td> </tr> <tr> <td>Password:</td> <td>(?) 123</td> </tr> <tr> <td>Id:</td> <td>(?) 0</td> </tr> <tr> <td>Assigned Process:</td> <td> <span>(?)</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>Job Description JobDescTemp</li> <li>Onboarding Onboarding</li> <li>Screening Screening</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Ενεργοποιήστε τα Windows Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενεργοποίηση των Windows.</p>		First Name:	(?) aris	Last Name:	(?) pil	Email:	(?) apiliani@auth.gr	User Name:	(?) a	Password:	(?) 123	Id:	(?) 0	Assigned Process:	<span>(?)</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>Job Description JobDescTemp</li> <li>Onboarding Onboarding</li> <li>Screening Screening</li> </ul>
First Name:	(?) aris															
Last Name:	(?) pil															
Email:	(?) apiliani@auth.gr															
User Name:	(?) a															
Password:	(?) 123															
Id:	(?) 0															
Assigned Process:	<span>(?)</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>Job Description JobDescTemp</li> <li>Onboarding Onboarding</li> <li>Screening Screening</li> </ul>															

Πίνακας 97: Απεικόνιση JobDescription στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	JobDescription	Container
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<p><b>Properties</b></p> <p>Name: (?) JobDescTemp</p>	

Πίνακας 98: Απεικόνιση Screening στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Screening	Container
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> Name: <input type="text" value="Screening"/> <span>(?)</span> <span>Job Description: <input type="text" value="Job Description JobDescTemp"/> <span>(?)</span></span> <span>...</span> <span>+</span> <span>(X)</span>	

Πίνακας 99: Απεικόνιση Onboarding στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Onboarding	Container
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> Name: <input type="text" value="Onboarding"/> <span>(?)</span> <span>Has Screening: <input type="text" value="Screening Screening"/> <span>(?)</span></span> <span>...</span> <span>+</span> <span>(X)</span>	

Πίνακας 100: Απεικόνιση Page στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Page	Container
Εικονίδιο		

<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> <input type="checkbox"/> Final <input checked="" type="checkbox"/> First Header: <input type="checkbox"/> Record details Description: <input type="checkbox"/> First things first record the details of your business that is hiring. Do this by using the form fields below.
---------------------------------------	---

Πίνακας 101: Απεικόνιση Date στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	Date	Node
<b>Εικονίδιο</b>		
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> Name: <input type="checkbox"/> date1 <input checked="" type="checkbox"/> Required <input type="checkbox"/> Proof Label: <input type="checkbox"/> Candidate Date Applied <input type="checkbox"/> Rating	

Πίνακας 102: Απεικόνιση FreeTextArea στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	FreeTextArea	Node
<b>Εικονίδιο</b>		
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> Name: <input type="checkbox"/> textArea1 <input type="checkbox"/> Required <input type="checkbox"/> Proof Label: <input type="checkbox"/> Summary Of The Job <input type="checkbox"/> Rating Placeholder: <input type="checkbox"/> Enter text here...	

Πίνακας 103: Απεικόνιση TextField στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	TextField	Node
----------------------	-----------	------

Εικονίδιο	
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<p><b>Properties</b></p> <p>Name: <input type="text" value="text1"/> <input checked="" type="checkbox" value="Required"/> Required <input checked="" type="checkbox" value="Proof"/> Proof</p> <p>Label: <input type="text" value="Business name"/> <input type="checkbox" value="Rating"/> Rating</p> <p>Placeholder: <input type="text" value="Name"/></p>

Πίνακας 104: Απεικόνιση CandidateTextField στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	CandidateTextField	Node
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<p><b>Properties</b></p> <p>Name: <input type="text" value="cand2"/> <input checked="" type="checkbox" value="Required"/> Required <input type="checkbox" value="Proof"/> Proof</p> <p>Label: <input type="text" value="Candidate Lastname"/> <input type="checkbox" value="Rating"/> Rating</p> <p>Placeholder: <input type="text" value="Lastname"/></p> <p>Candidate Field: <input type="radio" value="FIRST_NAME"/> FIRST_NAME <input checked="" type="radio" value="LAST_NAME"/> LAST_NAME</p>	

Πίνακας 105: Απεικόνιση NumberField στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	NumberField	Node
Εικονίδιο		

<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> <b>Name:</b> <input type="text" value="numb1"/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Required</b> <input type="checkbox"/> <b>Proof</b> <b>Label:</b> <input type="text" value="Salary"/> <input type="checkbox"/> <b>Rating</b> <b>Min:</b> <input type="text" value="0"/> <b>Max:</b> <input type="text" value="10000"/>
---------------------------------------	--

Πίνακας 106: Απεικόνιση EmailField στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	EmailField	Node
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> <b>Name:</b> <input type="text" value="email1"/> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Required</b> <input type="checkbox"/> <b>Proof</b> <b>Label:</b> <input type="text" value="Email"/> <input type="checkbox"/> <b>Rating</b> <b>Placeholder:</b> <input type="text" value="Email"/>	

Πίνακας 107: Απεικόνιση CandidateEmailField στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	CandidateEmailField	Node
Εικονίδιο		

<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> Name: <input type="text" value="email1"/> <input checked="" type="checkbox"/> Required <input type="checkbox"/> Proof Label: <input type="text" value="Candidate Email"/> <input type="checkbox"/> Rating Placeholder: <input type="text" value="Email"/>
---------------------------------------	--

Πίνακας 108: Απεικόνιση FileField στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	FileField	Node
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> Name: <input type="text" value="file1"/> <input type="checkbox"/> Required <input type="checkbox"/> Proof Label: <input type="text" value="Candidate Resume"/> <input type="checkbox"/> Rating	

Πίνακας 109: Απεικόνιση SingleChoiceFromList στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	SingleChoiceFromList	Container
Εικονίδιο		

<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<p><b>Properties</b></p> <p><b>Name:</b> <input type="text" value="radio1"/> <input type="checkbox"/> <b>Required</b>  <input type="checkbox"/> <b>Proof</b></p> <p><b>Label:</b> <input type="text" value="Which language do you prefer?"/> <input type="checkbox"/> <b>Rating</b></p> <p><b>Option Var Name:</b> <input type="text" value="radio1Options"/></p>
---------------------------------------	---

Πίνακας 110: Απεικόνιση SingleChoiceFromDropDownList στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>  <b>Εικονίδιο</b>	SingleChoiceFromDropDownList  	Container
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<p><b>Properties</b></p> <p><b>Name:</b> <input type="text" value="drop1"/> <input type="checkbox"/> <b>Required</b>  <input type="checkbox"/> <b>Proof</b></p> <p><b>Label:</b> <input type="text" value="Choose favorite color:"/> <input type="checkbox"/> <b>Rating</b></p> <p><b>Option Var Name:</b> <input type="text" value="drop1Options"/></p>	

Πίνακας 111: Απεικόνιση MultipleChoiceFromList στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>  <b>Εικονίδιο</b>	MultipleChoiceFromList  	Container
--	---	-----------

<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p><b>Properties</b></p> <p><b>Name:</b> <input type="text" value="check1"/> <span style="color: #0070C0;">?</span> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Required</b></p> <p><span style="color: #0070C0;">?</span> <input type="checkbox"/> <b>Proof</b></p> <p><b>Label:</b> <input type="text" value="Jot down language responsibilities"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> <p><span style="color: #0070C0;">?</span> <input type="checkbox"/> <b>Rating</b></p> <p><b>Option Var Name:</b> <input type="text" value="checkOptions1"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> </div>
---------------------------------------	--

Πίνακας 112: Απεικόνιση OnboardingSetupTask στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	OnboardingSetupTask	Node
<b>Εικονίδιο</b>		
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p><b>Properties</b></p> <p><b>Label:</b> <input type="text" value="Setup"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> <p><b>Name:</b> <input type="text" value="setup1"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> <p><b>Is About:</b> <input type="text" value="Multiple Choice From List check1"/> <span style="color: #0070C0;">?</span> <span style="color: green;">◆</span> <span style="color: blue;">*</span> <span style="color: red;">*</span></p> </div>	

Πίνακας 113: Απεικόνιση OnboardingTrainingTask στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	OnboardingTrainingTask	Node
<b>Εικονίδιο</b>		
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p><b>Properties</b></p> <p><b>Label:</b> <input type="text" value="Training at"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> <p><b>Name:</b> <input type="text" value="train1"/> <span style="color: #0070C0;">?</span></p> <p><b>Is About:</b> <input type="text" value="Question 0"/> <span style="color: #0070C0;">?</span> <span style="color: green;">◆</span> <span style="color: blue;">*</span></p> </div>	

Πίνακας 114: Απεικόνιση Question στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Question	Node
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> Question: <a href="#">?</a> How much experience with Is About: <a href="#">?</a> Multiple Choice From List check1 ID: <a href="#">?</a> 0	

Πίνακας 115: Απεικόνιση Rating στο Eclipse Sirius UI

Όνομα - Τύπος	Rating	Bordered Node
Εικονίδιο		
Απεικόνιση Χαρακτηριστικών	<b>Properties</b> Tooltip Array: <a href="#">?</a> terrible average good perfect	

Πίνακας 116: Απεικόνιση Option στο Eclipse Sirius UI

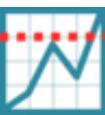
Όνομα - Τύπος	Option	Bordered Node
Εικονίδιο		

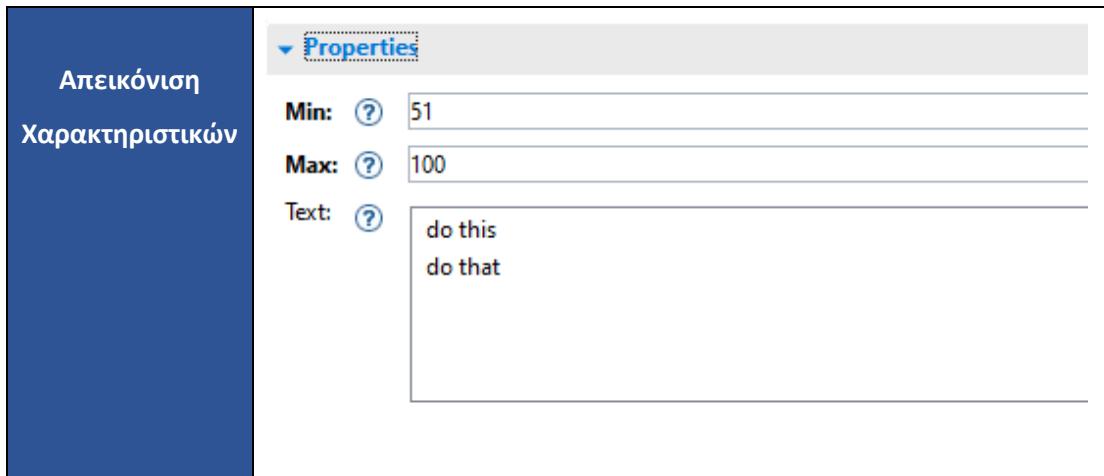
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> Option Value: <input type="text" value="English"/> English Option Label: <input type="text" value="English"/> English Setup Actions: <input type="text"/>
---------------------------------------	--

Πίνακας 117: Απεικόνιση OptionRating στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b> <b>Χαρακτηριστικά</b>	OptionRating 	Node
<b>Εικονίδιο</b>		
<b>Απεικόνιση Χαρακτηριστικών</b>	<b>Properties</b> Tooltip Array: <input type="text" value="A1-B1"/> A1-B1 Lower Advanced Proficiency  ID: <input type="text" value="3"/> 3  Is About: <input type="text" value="Question 2"/> Question 2	

Πίνακας 118: Απεικόνιση OptionThreshold στο Eclipse Sirius UI

<b>Όνομα - Τύπος</b>	OptionThreshold	Bordered Node
<b>Εικονίδιο</b>		



## 4.4 Acceleo Project

Σε αυτήν την ενότητα, θα εξεταστεί ο κώδικας που παράγεται αυτόματα στην παρούσα διπλωματική, πρώτα για το κομμάτι του client και έπειτα για το κομμάτι του server. Ο κώδικας αυτός αποτελείται από Acceleo modules, καθένα από τα οποία δέχεται μία είσοδο και παράγει (ή όχι) ένα αρχείο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα modules που αναπτύχθηκαν, η είσοδος και μία συνοπτική περιγραφή για το καθένα.

*Πίνακας 119: Επισκόπηση των Acceleo modules του client του μετασχηματισμού*

Όνομα	Είσοδος	Περιγραφή
Generate App	App	Υπεύθυνο για την κλήση των επιμέρους modules και την παραγωγή του αρχείου App.js που είναι το κύριο συστατικό (Component) σε μια εφαρμογή React. Το App.js μας δίνει την πληροφορία των σελίδων που στελεχώνουν την web εφαρμογή. Η εφαρμογή κατά την διάρκεια των δοκίμων έτρεχε στο κανάλι (port) 3001 του localhost.
Generate LoginPage	App	Υπεύθυνο για την παραγωγή της σελίδας σύνδεσης κάποιου υπάλληλου στην εφαρμογή.

Generate ProcessPage	App	Υπεύθυνο για την πρώτη σελίδα της εφαρμογής. Από εδώ μπορεί ο υπάλληλος να δημιουργήσει καινούρια παραδείγματα διαδικασιών (που του έχουν ανατεθεί κατά τη μοντελοποίηση) και να παρακολουθήσει τους υποψήφιους υπάλληλους που έχουν αξιολογηθεί για κάποια θέση εργασίας.
Generate Candidates	App	Υπεύθυνο για την παρουσίαση της βαθμολογίας των υποψήφιων υπάλληλων, που πέρασαν τη διαδικασία αξιολόγησης.
Generate Components	App	Υπεύθυνο για την κλήση των modules που αφορούν τα πεδία τιμών όπως για παράδειγμα τα πεδία κειμένου, οι αναπτυσσόμενες λίστες κ.τ.λ.
Generate CSS	App	Υπεύθυνο για την κλήση των modules που αφορούν το στυλ και τη διακόσμηση των σελίδων και των πεδίων τιμών.
Generate UserDataJSON	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων (σε JSON αρχείο) των υπάλληλων που έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή.
Generate JobDesc/JobDescPage /JobDescFinal	Job Description	Τα modules αυτά είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των σελίδων που αφορούν τη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο είναι υπεύθυνο για να αρχικοποιήσει τις μεταβλητές των πεδίων τιμών και να φροντίσει για την επικύρωση τους. Το δεύτερο είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση των πεδίων τιμών κάθε σελίδας και το τρίτο για την τελική επισκόπηση της διαδικασίας.
		Τα modules αυτά είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των σελίδων που αφορούν τη διαδικασία αξιολόγησης. Πιο συγκεκριμένα, το

Generate Screening/ScreeningPage /ScreeningFinal	Screening	<p>πρώτο είναι υπεύθυνο για να αρχικοποιήσει τις μεταβλητές των πεδίων τιμών και των ερωτήσεων και να φροντίσει για την επικύρωση τους. Το δεύτερο είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση των πεδίων τιμών (με τη δυνατότητα βαθμολόγησης αυτήν τη φορά) κάθε σελίδας, αλλά και των απαραίτητων πεδίων τιμών που απαιτούνται λόγω των ερωτήσεων που έθεσε ο χρήστης κατά τη μοντελοποίηση. Το τρίτο είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία, τον υπολογισμό και την εμφάνιση της συνολικής βαθμολόγησης του υποψήφιου υπάλληλου.</p>
Generate Onboarding /OnboardingPage	Onboarding	<p>Tα modules αυτά είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των σελίδων που αφορούν τη διαδικασία ένταξης υπάλληλων. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο είναι υπεύθυνο για να αρχικοποιήσει τις μεταβλητές των πεδίων τιμών και των εργασιών ένταξης (προετοιμασία εξοπλισμού, προετοιμασία υλικού εκπαίδευσης) και να φροντίσει για την επικύρωση τους. Το δεύτερο είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση των πεδίων τιμών κάθε σελίδας αλλά και των απαραίτητων πεδίων τιμών που απαιτούνται, λόγω των εργασιών ένταξης που έθεσε ο χρήστης κατά τη μοντελοποίηση, καθώς και της τελικής βαθμολογίας του κατά τη διαδικασία αξιολόγησης.</p>

Πίνακας 120: Επισκόπηση των Acceleo modules του server του μετασχηματισμού

Όνομα	Είσοδος	Περιγραφή
Generate		Υπεύθυνο για την παραγωγή του αρχείου app.js που χρησιμοποιείται για τον ορισμό του

ServerApp	App	Node/Express .js API που μεταφέρει πληροφορία από τον client στον server και αντίστροφα. Η πρόσβαση στον server γίνεται από το προκαθορισμένο port 3000 του localhost.
Generate Users	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία μιας διαδρομής στο API, που εκτελεί την αυθεντικοποίηση των χρηστών που προσπαθούν να εισέλθουν στην εφαρμογή.
Generate UploadFiles	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία μιας διαδρομής, που αποθηκεύει τα αρχεία που στέλνονται στον server, στον φάκελο /public/uploadedFiles/.
Generate JobDescTempServer	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία μιας διαδρομής, που είναι δυνατόν να αποθηκεύει και να επιστρέψει τις τιμές των πεδίων τιμών της διαδικασίας περιγραφής εργασίας.
Generate JobDescTemp Candidates	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία διαδρομής που μπορεί να αποθηκεύει και να επιστρέψει τα στοιχεία των υποψήφιων υπαλλήλων, καθώς και τη βαθμολογία τους σε κάθε πεδίο τιμών και ερωτήσεων. Επιπλέον, μέσω αυτής της διαδρομής προσφέρεται η δυνατότητα αφαίρεσης των επιλεγμένων υποψήφιων από τη βάση δεδομένων.
Generate JobDescTemp OptionRating	App	Υπεύθυνο για τη δημιουργία διαδρομής που μπορεί να επιστρέψει όλα τα δεδομένα των πεδίων τιμών πολλαπλής επιλογής που συμπληρωθήκαν κατά τη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας. Αυτό είναι χρήσιμο είτε κατά τη διαδικασία αξιολόγησης, επειδή χρειαζόμαστε την πληροφορία των πιθανών τιμών βαθμολόγησης μιας ερώτησης, είτε κατά τη διαδικασία ένταξης, για την πληροφορία των απαιτούμενων ενεργειών προετοιμασίας εξοπλισμού και των τιμών κατωφλίου των

		ερωτήσεων, για την προετοιμασία του υλικού εκπαίδευσης.
--	--	---

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά ορισμένα τμήματα του κώδικα σε Acceleo.

Στον Αλγόριθμο 1 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο του κώδικα Acceleo της σελίδας JobDescTempFinal που εμφανίζεται, έπειτα από εκείνη που έθεσε ο χρήστης ως τελική στη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας, που χρησιμεύει ως μια σφαιρική εικόνα της διαδικασίας. Στον αλγόριθμο αυτόν, ελέγχονται όλες οι σελίδες της διαδικασίας και όλα τα πεδία τιμών αυτών. Έπειτα, εμφανίζονται οι ετικέτες των πεδίων και τα ονόματα τους, τα οποία οδηγούν εντέλει μέσω της JavaScript στην εμφάνιση των τιμών τους.

Αλγόριθμος 1: Στιγμιότυπο του κώδικα Acceleo της σελίδας JobDescTempFinal

```
return (
    <div style={{ width: "50%", margin: "auto", maxWidth: 650, minWidth: 500 }}>
        <h1>Job Description Overview</h1><br />
        <hr></hr><br />

        <div style={{ backgroundColor: 'white', wordWrap: 'break-word' }}>

            [for (page : Page | hasPage )]
                [for (value : initialValue | hasInitialvalue)]
                    <h4> [value.label/]</h4> <div>{printItem(formData.[value.name/])}</div> <br />
                    [/for]
                [/for]

            </div>

            <button className="btn_complete" onClick={completeTask}>Complete Task</button>

        </div>
    )
)
```

Στον Αλγόριθμο 2 ελέγχονται όλα τα πεδία τιμών μιας συγκεκριμένης σελίδας. Ελέγχεται αν είναι απαιτούμενα και αν ναι, τότε ανάλογα τον τύπο τους συμπληρώνονται τα αντίστοιχα μηνύματα επικύρωσης. Το ίδιο συμβαίνει και για τα καθήκοντα ένταξης της σελίδας.

Αλγόριθμος 2: Μηνύματα επικύρωσης των απαιτούμενων πεδίων τιμών μιας σελίδας

```
1 [comment encoding = UTF-8 /]
2 [module getValidationSchema('http://www.example.org/ezProcess')]
3
4
5@ [template public getValidationSchema(page : Page) post(trim())]
6 [for (value: initialValue | page.hasInitialvalue )]
7 [if (value.required)]
8 [getRequiredValue(value)/]
9 [/if]
10 [/for]
11 [for (task : OnboardingTask | page.hasOnboardingTask)]
12 [if (task.oclIsTypeOf(OnboardingSetupTask))]
13 [task.name/] [getRequiredValue(task.oclAsType(OnboardingSetupTask).isAbout)/]
14 [elseif (task.oclIsTypeOf(OnboardingTrainingTask))]
15 [task.name/] [getRequiredValue(task.oclAsType(OnboardingTrainingTask).isAbout.isAbout)/]
16 [/if]
17 [/for]
18 [/template]
19
20@ [template public getRequiredValue(value : initialValue) post(trim())]
21 [if (value.oclIsTypeOf(Date))]
22 [value.name/]: Yup.date().required('Required').nullable(),
23 [elseif (value.oclIsTypeOf(NumberField))]
24 [value.name/]: Yup.number().required('Required').min([value.oclAsType(NumberField).min/]).max([value.oclAsType(NumberField).max/])
25 [elseif (value.oclIsTypeOf(MultipleChoiceFromList))]
26 [value.name/]: Yup.array().required('Required').min(1, 'Required'),
27 [else]
28 [if (value.oclIsTypeOf(CandidateTextField))]
29 [value.oclAsType(CandidateTextField).candidateField/]: Yup.string().required('Required'),
30 [elseif (value.oclIsTypeOf(CandidateEmailField))]
31 EMAIL: Yup.string().email('Invalid email').required('Required'),
32 [elseif (value.oclIsTypeOf(EmailField))]
33 [value.name/]: Yup.string().email('Invalid email').required('Required'),
34 [else]
35 [value.name/]: Yup.string().required('Required'),
36 [/if]
37 [/if]
38 [/template]
```

Με αντίστοιχο τρόπο έχουν δημιουργηθεί κώδικες για όλα τα στοιχεία που μπορεί να έχει ένα μοντέλο. Περισσότερες πληροφορίες για τον κώδικα της γεννήτριας *Acceleo* που γράφτηκε για την εφαρμογή, μπορείτε να βρείτε στο *github* στο σύνδεσμο:  
<https://github.com/Arispilianidis/DiplomaThesis>

#### 4.4.1 Εγκατάσταση απαραίτητου λογισμικού

Στόχος αυτής της ενότητας είναι η παρουσίαση του απαραίτητου λογισμικού που πρέπει να εγκατασταθεί για την ανάπτυξη του μηχανισμού αυτοματοποίησης στο πλαίσιο της διπλωματικής, καθώς και των βημάτων που απαιτούνται για την λειτουργία του συστήματος EzProcess.

Αρχικά ο χρήστης θα πρέπει να κατεβάσει το λογισμικό Eclipse Modeling Tools από τον σύνδεσμο: <https://www.eclipse.org/downloads/packages/release/2020-03/r/eclipse-modeling-tools>. Το λογισμικό αυτό παρέχει εργαλεία για τη δημιουργία εφαρμογών που βασίζονται σε μοντέλα. Έπειτα, με την εκκίνηση του Eclipse, ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει τη διαδρομή Βοήθεια -> Εγκατάσταση νέου λογισμικού και να επιλέξει την έκδοση του Eclipse που κατέβασε νωρίτερα. Στη συνέχεια, πρέπει να πληκτρολογήσει <<Acceleo>> στη γραμμή αναζήτησης ώστε να εμφανιστούν τα πακέτα που πρέπει να

εγκαταστήσει. Επιπλέον, πρέπει να εκτελέσει την ίδια διαδικασία για να κατεβάσει το πρόσθετο (*plugin*) <>Sirius>> του Eclipse. Η εγκατάσταση του Eclipse Modeling Tools είναι τώρα έτοιμη.

Για την λειτουργία του συστήματος EzProcess τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης είναι τα εξής:

- Να κατεβάσει (download) τα αρχεία του συστήματος EzProcess από το σύνδεσμο:  
<https://github.com/Arispilianidis/DiplomaThesis>
- Να εισάγει (Import) στον Eclipse ως αρχεία έργου (project files) τους 3 φακέλους EzProcess, EzProcessGenerator και EzProcessGenerator.ui
- Στο φάκελο EzProcess/model/ να κάνει δεξί κλικ στο αρχείο ezProcess.genmodel και να επιλέξει GenerateAll.
- Να ανοίξει ένα νέο χρόνο εκτέλεσης (run-time) και να κάνει import τους φακέλους MyEzProcess και EzProcess.design
- Να ανοίξει το αρχείο MyEzProcess/representations.aird, και να μοντελοποιήσει τις επιθυμητές διαδικασίες.
- Εάν η μοντελοποίηση των διαδικασιών είναι έγκυρη, μπορεί να κάνει δεξί κλικ στο αρχείο MyEzProcess/MyEzProcess.ezprocess και να επιλέξει “Acceleo Model To Text-> Generate Code”

Σε αυτό το σημείο θα παραχθούν στον φάκελο MyEzProcess/src-gen/ δύο φάκελοι, με ονόματα Output και Server. Ο φάκελος Output περιλαμβάνει το κομμάτι του client , δηλαδή την εφαρμογή React ενώ ο φάκελος Server περιλαμβάνει τα απαραίτητα αρχεία που συνθέτουν το API του server. Για οδηγίες εκτέλεσης της παραγόμενης εφαρμογής ο χρήστης καλείται να συμβουλευθεί την [ενότητα 5.2](#)

## 5. Παράδειγμα Χρήσης Συστήματος

Το σύστημα ελέγχθηκε αναπτύσσοντας πολλές εφαρμογές, που περιείχαν διαφορετικό συνδυασμό υπαλλήλων, διαδικασιών, σελίδων, πεδίων τιμών και ερωτήσεων, προκειμένου

να επιβεβαιωθεί η ομαλή λειτουργία του υπό διαφορετικές συνθήκες. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστεί ενδεικτικά ένα παράδειγμα, έχοντας ως στόχο την καλύτερη κατανόηση της μοντελοποίησης των διαδικασιών από τον αναγνώστη, που περιλαμβάνει και τις 3 διαδικασίες που αναφέρθηκαν στην ενότητα [4.1](#). Τα σημεία ενδιαφέροντος που εμφανίζονται σε κάθε Εικόνα θα αναφέρονται μέσα στο κείμενο ως εξής:

[Εικόνα αριθμός\_εικόνας (αριθμός\_σημείου\_ενδιαφέροντος) ]

Στην Εικόνα 26 λοιπόν, αποτυπώνεται μία περιγραφή θέσης εργασίας που αντί να δημιουργηθεί στο χαρτί μπορεί πλέον να μοντελοποιηθεί με το σύστημα EzProcess και να παραχθεί η αντίστοιχη web εφαρμογή. Για ευκολία, καθώς τα πεδία τιμών Qualifications και Responsibilities είναι ιδίου τύπου με το πεδίο Requirements, δεν θα παρουσιαστούν στο παρακάτω παράδειγμα. Ακόμη σε κόκκινο πλαίσιο παρουσιάζονται και οι επιθυμητές ερωτήσεις που θέλουμε να γίνουν κατά την διαδικασία αξιολόγησης.

### Job Description - Sales Representative

We are currently in search of a strong and effective **sales representative** in Southern California who will be responsible for the presentation of synthetic turf samples and sales of artificial grass installations while delivering excellent customer service.

#### Qualifications

- Proven track record of effective sales techniques and strategy / 3 years sales experience (required)
- Valid driver's license meeting company insurance guidelines
- Display a professional and courteous attitude toward co-workers, supervisors, customers and the general public at all times
- Report to work at the designated start time
- Have dependable transportation to travel to and from job-sites/appointments
- Must be proactive, self-motivated and positive

#### Responsibilities

- In-home presentation of product samples and literature
- Measuring project areas where artificial turf will be installed
- Contact regular and prospective customers to demonstrate products, explain product features, and solicit orders
- Negotiate details of contracts, payments, and prepare sales estimates
- Perform all other duties as directed by the Sales Manager, in support of the overall success of the division and company

**Job Type:** Full Time

**Pay:** \$50,000.00 - \$70,000.00 per year

#### Requirements:

- **3 years sales experience (required)** \_\_\_\_\_ **Do you have 3 or more years of sales experience?**
- **2 years Home Improvement Sales (optional)** \_\_\_\_\_
- Willing to drive to customer homes \_\_\_\_\_
- **Must have a current drivers license** \_\_\_\_\_ **Do you have have a current drivers license?**
- **Must have their own transportation** \_\_\_\_\_ **Do you have access to car or other form of transportation?**
- **Must be willing to work ~40 hours a week Monday - Friday during normal business hours** \_\_\_\_\_ **Are you available to work ~40 hrs/week M-F?**

Εικόνα 26: Περιγραφή θέσης εργασίας χωρίς την χρήση του EzProcess [35]

## 5.1 Παρουσίαση επιλεγμένων στοιχείων

Ξεκινώντας την εφαρμογή, ο χρήστης ορίζει τους υπαλλήλους που θα έχουν πρόσβαση σε αυτήν και στους οποίους θα αναθέσει μία ή περισσότερες διαδικασίες. Για τους στόχους του παραδείγματος, ορίστηκε ένας υπάλληλος στον οποίον θα ανατεθούν και οι 3 διαδικασίες. Το όνομα χρήστη (username) του υπαλλήλου ορίστηκε ως arisp και ο κωδικός (password) του ως 123 [Εικόνα 27 (1)].

Έπειτα, ξεκινάει τη μοντελοποίηση της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας. Στην Εικόνα 27 φαίνεται ακριβώς αυτή η μοντελοποίηση, που θα αναλυθεί στη συνέχεια.

<b>Job Description - Sales Representative</b>																													
<b>Record details</b> 2 Job Title 3 Summary of the Job 4 Job Type: <input type="checkbox"/> Part Time <input checked="" type="checkbox"/> Full Time Pay: 5		<b>Jot down duties and responsibilities</b> <b>Requirements</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">3 years sales experience (required)</td> <td style="width: 25%;">Must have a current drivers license</td> <td style="width: 25%;">Must have their own transportation</td> <td style="width: 25%;">Must be willing to work ~40 hours a week Monday-Friday during normal business hours</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2 years Home Improvement Sales (optional)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Willing to drive to customers home</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				3 years sales experience (required)	Must have a current drivers license	Must have their own transportation	Must be willing to work ~40 hours a week Monday-Friday during normal business hours	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	2 years Home Improvement Sales (optional)				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>			Willing to drive to customers home				<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
3 years sales experience (required)	Must have a current drivers license	Must have their own transportation	Must be willing to work ~40 hours a week Monday-Friday during normal business hours																										
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>																										
2 years Home Improvement Sales (optional)																													
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>																												
Willing to drive to customers home																													
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>																												
<b>6</b>																													

Εικόνα 27: Μοντελοποίηση της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας

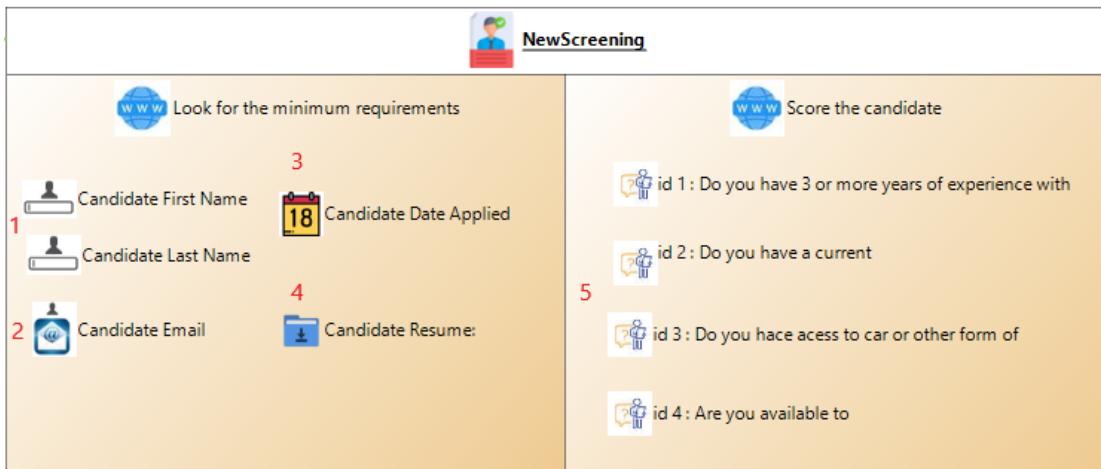
Η πρώτη σελίδα περιλαμβάνει ένα πεδίο κειμένου για τον τίτλο της θέσης εργασίας που περιγράφεται [Εικόνα 27 (2)], μια περιοχή ελεύθερου κειμένου για την περιγραφή της θέσης [Εικόνα 27 (3)], ένα πεδίο μιας επιλογής από λίστα για τον τύπο της δουλειάς [Εικόνα 27 (4)] και ένα πεδίο κειμένου για τον μισθό που προσφέρεται [Εικόνα 27 (5)]. Στα συγκεκριμένα πεδία έχει επιλεγεί να απαιτείται η συμπλήρωση τους, οπότε περιμένουμε κάποιο μήνυμα λάθους σε διαφορετική περίπτωση. Η δεύτερη σελίδα περιλαμβάνει ένα πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής [Εικόνα 27 (6)] και αφορά τα προσόντα που πρέπει να έχει κάποιος υποψήφιος που θα κάνει αίτηση.

Επιπρόσθετα, σε κάθε επιλογή του παραπάνω πεδίου τιμών μπορούν να προστεθούν οι αντίστοιχες ενέργειες, για την εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού, που συνοδεύει κάθε επιλογή. Αυτές είναι που θα συμβάλουν στην ομαλή διεκπεραίωση της διαδικασίας ένταξης ενός υπαλλήλου. Για το παράδειγμα που αναλύεται, προστέθηκε στην επιλογή <<Must have a driver's licence>> η ενέργεια προετοιμασίας ενός οχήματος για δοκιμαστική οδήγηση.

Επιπλέον, σε κάθε επιλογή του παραπάνω πεδίου τιμών, μπορούν να προστεθούν και οι πιθανές τιμές βαθμολόγησης των απαντήσεων μιας ερώτησης, η οποία είναι αλληλένδετη με τα παραπάνω προσόντα/επιλογές. Οι βαθμολογίες αυτές μπορούν να είναι διαφορετικές για κάθε επιλογή, ακόμα και αν αφορούν την ίδια ερώτηση. Όσον αφορά το παράδειγμα όμως, θα επιστρέψουμε σε αυτό το σημείο όταν μοντελοποιήσουμε τις ερωτήσεις.

Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση της μοντελοποίησης της διαδικασίας αξιολόγησης. Στην

Εικόνα 28 παρουσιάζεται η παραπάνω διαδικασία.



Εικόνα 28: Μοντελοποίηση της διαδικασίας αξιολόγησης

Η πρώτη σελίδα περιλαμβάνει δυο πεδία κειμένου για το όνομα και το επίθετο του υποψήφιου [Εικόνα 28 (1)] , ένα πεδίο για την αποθήκευση του email του [Εικόνα 28 (2)] , ένα πεδίο για την αποθήκευση της ημερομηνίας αίτησης της θέσης εργασίας που μοντελοποιήθηκε παραπάνω [Εικόνα 28 (3)] και τέλος ένα πεδίο αρχείου για την αποθήκευση του βιογραφικού του [Εικόνα 28 (4)].

Η δεύτερη σελίδα περιλαβαίνει τις ερωτήσεις που παρουσιάστηκαν στην Εικόνα 26 [Εικόνα 28 (5)], που αφορούν το πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής της προηγούμενης διαδικασίας. Αναλυτικότερα, η πρώτη ερώτηση αφορά αν ο υποψήφιος υπάλληλος έχει περισσότερο από 3 έτη εμπειρία σε πωλήσεις. Η δεύτερη ερώτηση αφορά αν έχει ενεργό δίπλωμα οδήγησης, η τρίτη αν έχει πρόσβαση σε αυτοκίνητο ή άλλο μεταφορικό μέσο και η τέταρτη αν είναι διαθέσιμος να δουλέψει 40 ώρες την βδομάδα Δευτέρα με Παρασκευή. Σε αυτό το σημείο λοιπόν, ο χρήστης πρέπει να επιστρέψει πίσω και να συμπληρώσει σε κάθε επιλογή του πεδίου τιμών πολλαπλής επιλογής τις κατάλληλες κλίμακες βαθμολογίας, που αφορούν τις απαντήσεις της κάθε ερώτησης αντίστοιχα. Αυτό το βήμα είναι απαραίτητο διότι βοηθάει τον υπάλληλο που εκτελεί την εφαρμογή, να βαθμολογήσει ευκολότερα και με αντικειμενικό τρόπο τις απαντήσεις του εκάστοτε υποψηφίου.

Οι κλίμακες βαθμολογίας που δόθηκαν για το συγκεκριμένο παράδειγμα ήταν οι εξής:

1. Για την πρώτη επιλογή (Εμπειρία πωλήσεων), όσον αφορά την πρώτη ερώτηση, η κλίμακα ήταν :

- |          |
|----------|
| 1 χρόνος |
| 2 χρόνια |
| 3 χρόνια |
| 4 χρόνια |
| 5 χρόνια |

2. Για την δεύτερη επιλογή (Δίπλωμα Οδήγησης), όσον αφορά τη δεύτερη ερώτηση, η κλίμακα ήταν:

- |     |
|-----|
| Όχι |
| Ναι |

3. Για την τρίτη επιλογή (Μεταφορικό μέσο), όσον αφορά την τρίτη ερώτηση, η κλίμακα ήταν :

- |                          |
|--------------------------|
| Χρησιμοποιεί λεωφορείο   |
| Χρησιμοποιεί αυτοκίνητο  |
| Χρησιμοποιεί μοτοσυκλέτα |

4. Για την τέταρτη επιλογή (Προθυμία εργασίας), όσον αφορά τη τέταρτη ερώτηση, η κλίμακα ήταν :

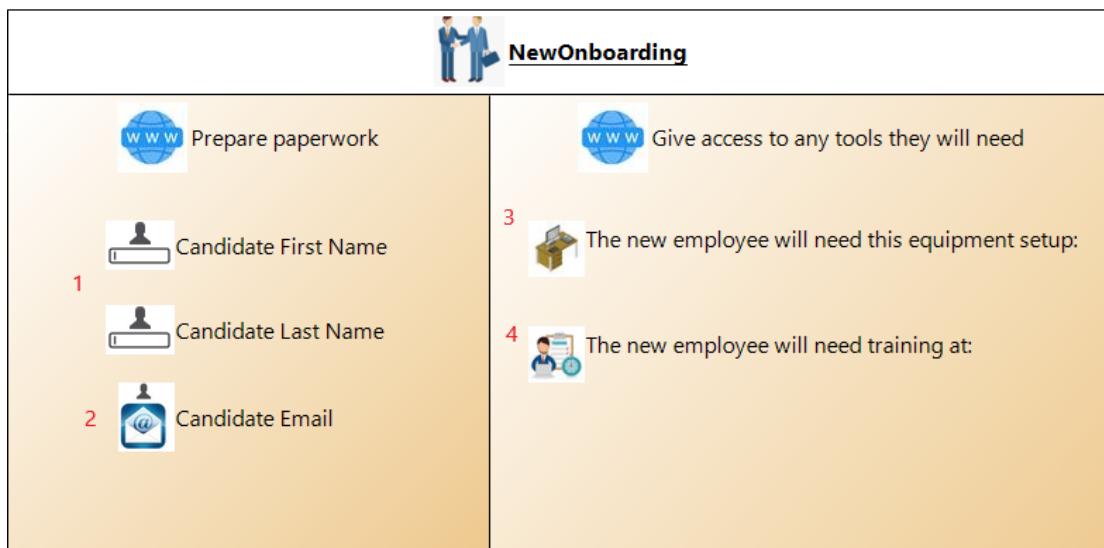
- |     |
|-----|
| Όχι |
| Ναι |

Όταν συμπληρωθούν οι κλίμακες βαθμολογίας σε κάθε επιλογή για κάθε ερώτηση, το πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας, θα εμφανίζεται στο Sirius UI όπως φαίνεται στην Εικόνα 29:

 Requirements					
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 3 years sales experience (required)  <span style="color: green;">◆ 5</span> 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Must have a current drivers license  <span style="color: green;">◆ 2</span> 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Must have their own transportation  <span style="color: green;">◆ 3</span> 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Must be willing to work ~40 hours a week Monday-Friday during normal business hours  <span style="color: green;">◆ 2</span> 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 2 years Home Improvement Sales (optional)  <span style="color: green;">◆ 2</span> 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Willing to drive to customers home

Εικόνα 29: Πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής στο Sirius UI με κλίμακες βαθμολογίας

Τέλος, θα αναλυθεί η μοντελοποίηση της διαδικασίας ένταξης υπαλλήλων. Στην Εικόνα 30 παρουσιάζεται η διαδικασία όπως αυτή εμφανίζεται στο Sirius UI:



Εικόνα 30: Μοντελοποίηση της διαδικασίας ένταξης

Η πρώτη σελίδα περιλαμβάνει δυο πεδία κειμένου για το όνομα και το επίθετο του υποψηφίου [Εικόνα 30 (1)] και ένα πεδίο για την αποθήκευση του email του [Εικόνα 30 (2)]. Αυτά είναι απαραίτητα για τη διαδικασία ένταξης, καθώς πρέπει να ελεγχθεί πρώτα αν υπάρχουν τα στοιχεία του νέου υπαλλήλου στη βάση δεδομένων της εφαρμογής, που θα συμβαίνει μόνο αν έχει περάσει τη διαδικασία αξιολόγησης. Σε διαφορετική περίπτωση εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους.

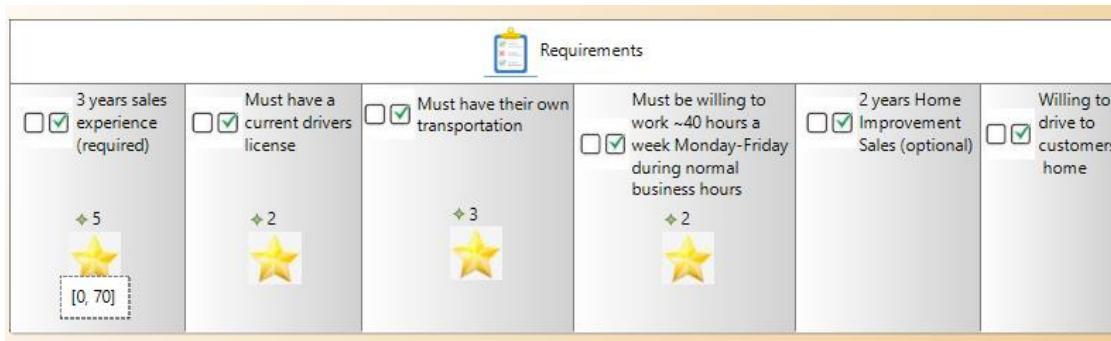
Η δεύτερη σελίδα περιλαμβάνει δυο ενέργειες ένταξης. Η πρώτη αφορά το πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής, που αναφέρθηκε προηγουμένως κατά τη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας, και επιτρέπει την υπενθύμιση των ενεργειών που θα χρειαστούν για την εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού για τις επιλεγόμενες τιμές [Εικόνα 30 (3)]. Η

δεύτερη αφορά την εκπαίδευση που θα χρειαστεί κάποιος νέος υπάλληλος, αν η βαθμολογία του ήταν κάτω από ένα ορισμένο κατώφλι σε κάποια ερώτηση [Εικόνα 30 (4)]. Στο παράδειγμα μας, η ενέργεια αυτή αφορά στην ερώτηση με αναγνωριστικό αριθμό 1 (καθορισμός εμπειρίας στις πωλήσεις) ή οποία με τη σειρά της αφορά το πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής της πρώτης διαδικασίας. Σε αυτό το σημείο λοιπόν, ο χρήστης πρέπει να επιστρέψει πίσω στη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας και να συμπληρώσει σε κάθε κλίμακα βαθμολογίας που αφορούσε την ερώτηση 1, το κατώφλι που επιθυμεί.

Τα κατώφλια και οι αντίστοιχες ενέργειες εκπαίδευσης που ορίστηκαν είναι οι εξής:

- Στη βαθμολογία της πρώτης επιλογής (εμπειρία πωλήσεων) που αφορά την πρώτη ερώτηση, αν αυτή ήταν από 0 έως 70% τότε στο νέο υπάλληλο θα πρέπει να δοθούν οι οδηγίες πωλήσεων της εταιρίας καθώς και να εκπαιδευτεί σε οριζόντιες δεξιότητες (soft skills)

Όταν συμπληρωθεί κάθε κατώφλι για κάθε βαθμολογία, το πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας, θα εμφανίζεται στο Sirius UI όπως φαίνεται στην Εικόνα 31:



Εικόνα 31: Πεδίο τιμών πολλαπλής επιλογής στο Sirius UI με κατώφλια βαθμολογίας

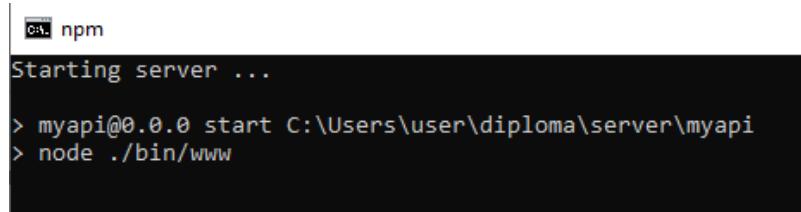
## 5.2 Αποτελέσματα

Στο σημείο αυτό, έχει τελειώσει η μοντελοποίηση όλων των διαδικασιών και ο χρήστης μπορεί να προχωρήσει στην επιλογή αυτόματης παραγωγής του εκτελέσιμου κώδικα. Το σύστημα EzProcess παράγει κώδικα που θα εφαρμοστεί σε ένα σύστημα *full-stack*, δηλαδή τόσο στο κομμάτι του client όσο και του server. Το πρώτο βήμα λοιπόν για την εκτέλεση της εφαρμογής είναι η δημιουργία του server ώστε να ενεργοποιηθεί το API, μέσω του οποίου

Θα ανταλλάσσονται με τον client όλα τα σχετικά δεδομένα.

Για να λειτουργήσει ο server, ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

- 1) Να κατεβάσει το περιβάλλον [Node.js](#). Το περιβάλλον αυτό περιέχει και το framework [Express.js](#).
- 2) Να ανοίξει ένα παράθυρο τερματικού (terminal), και αφού περιηγηθεί στον επιθυμητό φάκελο να εκτελέσει την εντολή: **npm install express-generator-g**
- 3) Να δημιουργήσει ένα φάκελο που περιέχει το API με την εντολή: **express myapi** .
- 4) Να αντιγράψει τα περιεχόμενα του παραγόμενου φάκελου Server/myapi/ στον φάκελο myapi που δημιούργησε προηγουμένως, ακολουθώντας κάθε προτροπή αντικατάστασης αρχείων που θα δείξει το λειτουργικό σύστημα.
- 5) Να περιηγηθεί μέσω του terminal στον φάκελο myapi με την εντολή: **cd myapi**
- 6) Να εκτελέσει την εντολή: **npm install**.
- 7) Να εκτελέσει την εντολή: **npm start**. Σε αυτό το σημείο ο server έχει δημιουργηθεί και τρέχει στο προκαθορισμένο κανάλι 3000 στον localhost του υπολογιστή. Στην Εικόνα 32 φαίνεται η επιτυχής εκκίνηση του server.



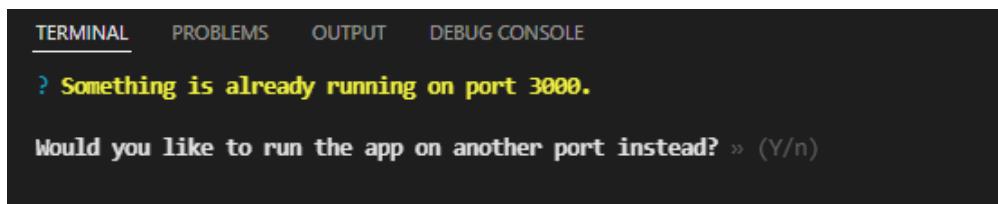
```
npm
Starting server ...
> myapi@0.0.0 start C:\Users\user\diploma\server\myapi
> node ./bin/www
```

Εικόνα 32: Επιτυχής εκκίνηση του server της παραγόμενης εφαρμογής

Εφόσον ο χρήστης έχει κατεβάσει το περιβάλλον Node.js, μπορεί πλέον να δημιουργήσει μια εφαρμογή React δηλαδή το client κομμάτι του συστήματος. Για να λειτουργήσει λοιπόν ο client , ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

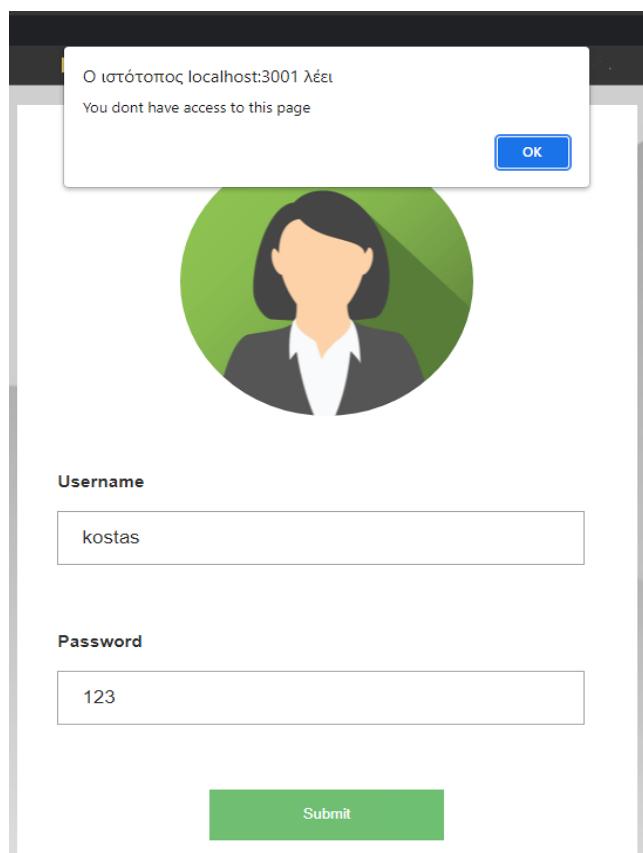
- 1) Να ανοίξει ένα παράθυρο terminal, και αφού περιηγηθεί στον επιθυμητό φάκελο να εκτελέσει την εντολή: **npx create-react-app myapp**
- 2) Να αντιγράψει τα περιεχόμενα του παραγόμενου φάκελου Output/ στον φάκελο myapp, ακολουθώντας κάθε προτροπή αντικατάστασης αρχείων που θα δείξει το λειτουργικό σύστημα.
- 3) Να περιηγηθεί μέσω του terminal στον φάκελο myapp με την εντολή: **cd myapp**
- 4) Να εκτελέσει την εντολή: **npm install**.
- 5) Να εκτελέσει την εντολή: **npm start**. Σε αυτό το σημείο ο client έχει δημιουργηθεί και

επειδή ο server τρέχει στο προκαθορισμένο κανάλι 3000 στον localhost του υπολογιστή, θα ζητηθεί για τον client να τρέξει σε διαφορετικό κανάλι, όπως φαίνεται στην Εικόνα 33. Το κανάλι αυτό πατώντας το γράμμα **y** ορίζεται ως το 3001 του localhost και απευθείας ανοίγει η εφαρμογή React στον Web Browser.



Εικόνα 33: Προειδοποιητικό μήνυμα ότι ο server λειτουργεί ήδη στο κανάλι 3000

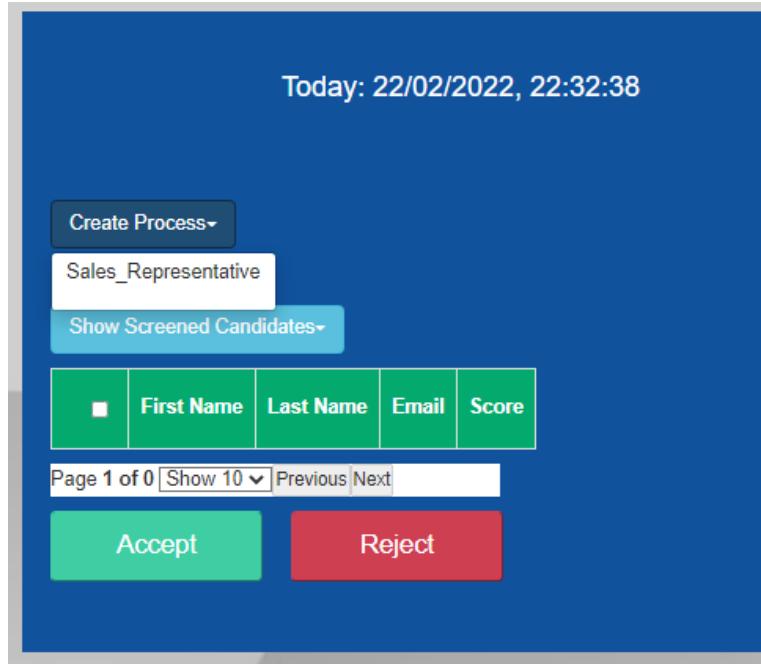
Πρώτα εμφανίζεται η σελίδα σύνδεσης στην εφαρμογή, οπού μπορεί να εισέλθουν μόνο οι υπάλληλοι που έχει ορίσει ο χρήστης κατά τη μοντελοποίηση. Διαφορετικά εμφανίζεται ένα προειδοποιητικό μήνυμα, όπως στην Εικόνα 34.



Εικόνα 34: Σελίδα σύνδεσης της παραγόμενης εφαρμογής

Όταν εισαχθούν οι σωστές τιμές username και password εμφανίζεται η αρχική σελίδα της εφαρμογής. Από αυτήν, μπορεί κάνεις να μεταφερθεί στις σελίδες των διαδικασιών που

μοντελοποιήθηκαν και να δώσει τιμές στα πεδία τιμών τους. Υπάρχουν και άλλες δυνατότητες για τις οποίες θα γίνει αναφορά στη συνέχεια.



Εικόνα 35: Αρχική σελίδα της παραγόμενης εφαρμογής

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν στιγμιότυπα της εφαρμογής από τη διαδικασία περιγραφής θέσης εργασίας, όπως αυτή μοντελοποιήθηκε στο Sirius UI στην προηγουμένη ενότητα. Στην Εικόνα 36 εμφανίζεται η πρώτη σελίδα της διαδικασίας. Επειδή στα συγκεκριμένα πεδία τιμών έχει επιλεγεί να απαιτείται η συμπλήρωση τους, εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους όταν προσπαθούμε να πάμε στην επόμενη σελίδα χωρίς να συμπληρωθούν.

## Sales\_Representative

### Record details

First things first record the details of your business that is hiring. Do this by using the form fields below.

**Job Title**

Human Resources Assistant

**Summary of the Job**

We are currently in search of a strong and effective sales representative in Southern California who will be responsible for the presentation of synthetic turf samples and sales of artificial grass installations while delivering excellent customer service.

**Job Type**

Part Time

Full Time

**Pay**

50.000\$ - 70.000\$ per year

**Next**

Εικόνα 36: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας

Στην Εικόνα 37 εμφανίζεται η δεύτερη σελίδα της διαδικασίας. Όπως φαίνεται και στην εικόνα, για κάθε πεδίο τιμών που μπορούν να επιλέγουν περισσότερες από μια τιμές, υπάρχει και ένα κουτί αναζήτησης (Searchbox) που συμβάλλει στη γρηγορότερη εύρεση της επιθυμητής επιλογής.

## Sales\_Representative

Jot down duties and responsibilities

The job description should contain a list of the duties and responsibilities associated with the role, along you can also include how long each task should take.

Requirements

- 3 years sales experience (required)*
- Must have a current drivers license*
- Must have their own transportation*
- Must be willing to work ~10 hours a week Monday-Friday*

[Next](#)

[Back](#)

Εικόνα 37: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας

Πατώντας το κουμπί Next εμφανίζεται η σελίδα που περιλαμβάνει τη σφαιρική εικόνα της διαδικασίας, δηλαδή όλες τις επιλογές και τα δεδομένα που συμπλήρωσε ο χρήστης, όπως φαίνεται στην Εικόνα 38.

## Job Description Overview

**Job Title:**  
Sales Representative

**Summary of the Job:**  
We are currently in search of a strong and effective sales representative in Southern California who will be responsible for the presentation of synthetic turf samples and sales of artificial grass installations while delivering excellent customer service

**Job Type:**  
Full time

**Pay:**  
50.000\$ - 70.0000\$ per year

**Requirements:**

- Sales Experience
- Drivers Licence
- Transportation
- Work 40 hours a week M-F
- Willing to drive to customers home
- Home Improvement Sales

**Complete Task**

Εικόνα 38: Τελική σελίδα της διαδικασίας περιγραφής θέσης εργασίας

Πατώντας το κουμπί Complete Task, αποθηκεύονται στον server όλα τα δεδομένα της διαδικασίας και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική σελίδα.

Συνεχίζοντας με τη διαδικασία αξιολόγησης, η πρώτη σελίδα που εμφανίζεται είναι αυτή της Εικόνας 39. Εδώ συμπληρώνονται τα στοιχεία του υποψήφιου και το βιογραφικό του ανεβαίνει στον server της εφαρμογής.

**Sales\_Representative\_Screening**

**Look for the minimum requirements**

Once the candidate has applied, you can begin to assess their suitability for the position. The first and most basic thing to look for in their resume is that they meet the minimum requirements for the position being filled.

Candidate First Name  
Aristeidis

Candidate Last Name  
Pilianidis

Candidate Email  
apilianni@auth.gr

Candidate Date Applied  
12/15/2021

Candidate Resume:  
  
Pilianidis\_Aristeidis\_CV.pdf

Εικόνα 39: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης

Πατώντας το κουμπί Next εμφανίζεται η δεύτερη σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης. Αυτή η σελίδα περιλαμβάνει τις ερωτήσεις που θα γίνουν στον υποψήφιο. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 40, για κάθε ερώτηση που μοντελοποιήθηκε, εμφανίζεται ο τίτλος της, ένα πεδίο ελεύθερου κειμένου για την απάντηση του υποψήφιου και μια κλίμακα βαθμολογίας.

## Sales\_Representative\_Screening

### Score the candidate

You need to score the candidate based on their performance and eligibility for the role. Score their answers to your screening questions, along with their insight or initiative shown through any questions the candidate asked back.

Do you have 3 or more years of experience with Sales

Candidate worked at Sales Department of company XYZ for 3 years

3 ★★★★☆ 3 years

Do you have access to car or other form of Transportation

Car

2 ★★★☆ Owns a car

Do you have a current Drivers Licence

Yes

2 ★★ Yes

Are you available to Work 40 hours a week M-F

Yes

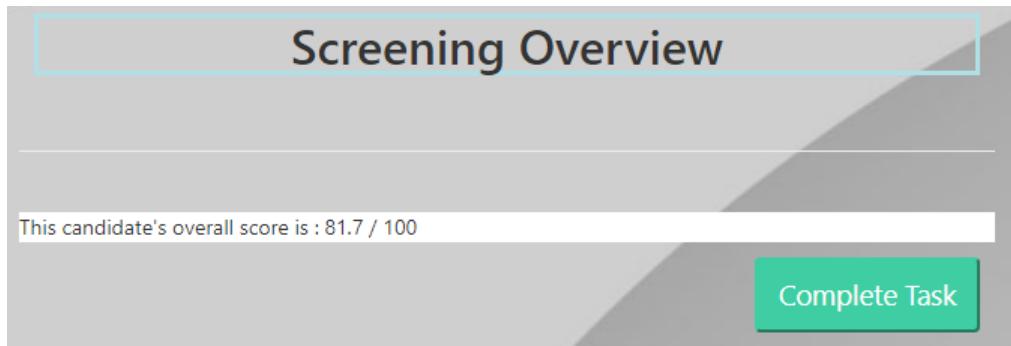
2 ★★ Yes

[Next](#)

[Back](#)

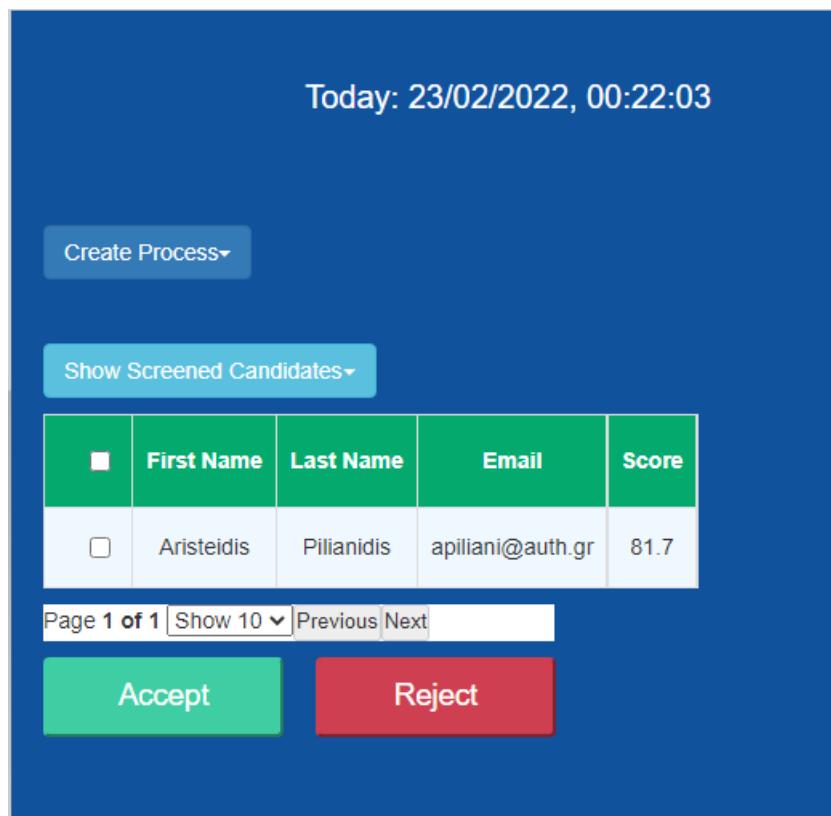
Εικόνα 40: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης

Συνεχίζοντας στην επόμενη σελίδα, εμφανίζεται η συνολική βαθμολογία του υποψήφιου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 41.

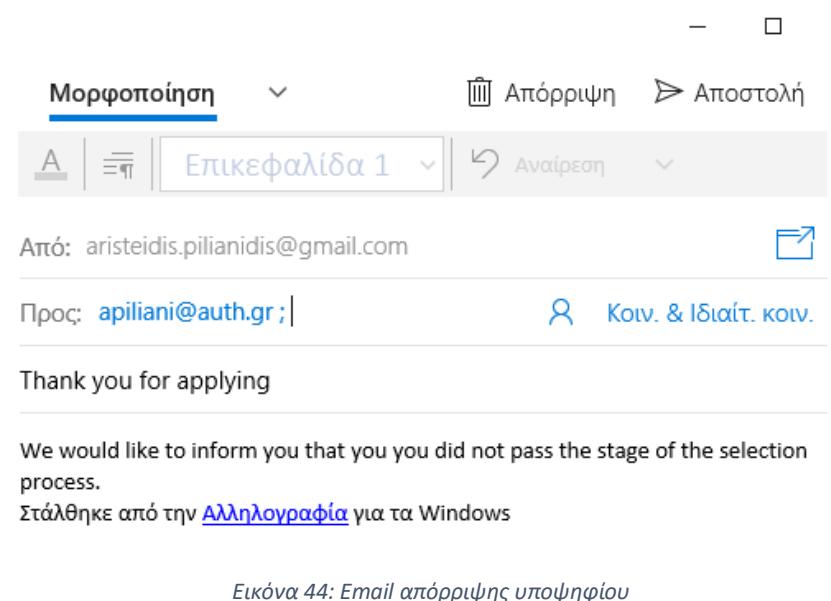
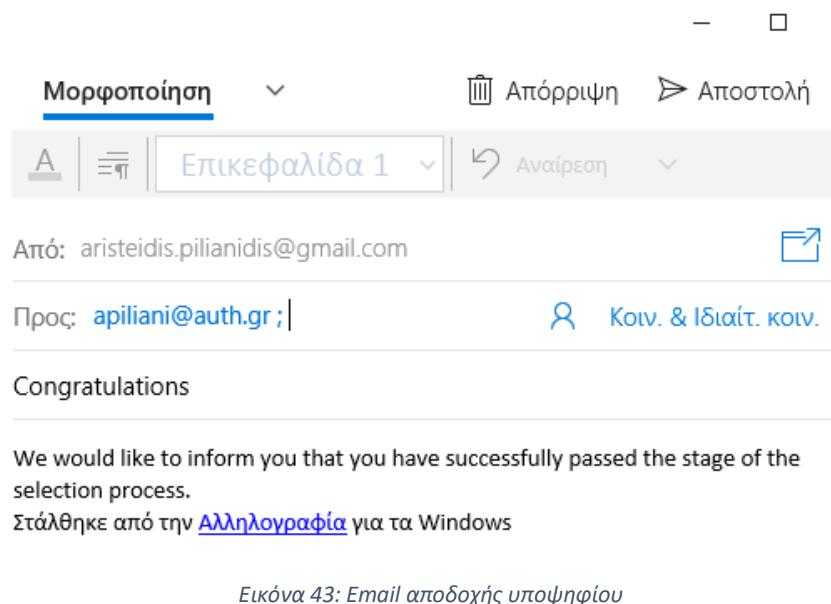


Εικόνα 41: Τελική σελίδα της διαδικασίας αξιολόγησης

Πατώντας το κουμπί Complete Task, αποθηκεύονται στον server όλα τα δεδομένα της διαδικασίας και ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική σελίδα. Επιστρέφοντας τώρα στις δυνατότητες της σελίδας αυτής, ο χρήστης μπορεί να δει τα βασικά στοιχεία και τη βαθμολογία των υποψήφιων υπάλληλων που έχουν περάσει τη διαδικασία αξιολόγησης, καθώς και να τους στείλει αυτόματα email αποδοχής (Accept) ή απόρριψης (Reject). Σε περίπτωση απόρριψης τα στοιχεία τους διαγράφονται από τη βάση δεδομένων της εφαρμογής. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα διαγράφης των στοιχείων των υποψήφιων, χωρίς να τους σταλεί email απόρριψης, πατώντας το κουμπί Reject αλλά ακυρώνοντας την αποστολή του email. Τα παραπάνω φαίνονται στις Εικόνες 42,43 και 44.



Εικόνα 42: Αρχική σελίδα της εφαρμογής, έχοντας περάσει υποψήφιος τη διαδικασία αξιολόγησης



Συνεχίζοντας με τη διαδικασία ένταξης νέων υπάλληλων, η πρώτη σελίδα που εμφανίζεται είναι αυτή της Εικόνας 45. Εδώ γίνεται καταγραφή των πληροφοριών του υπάλληλου και αν αυτός υπάρχει στη βάση δεδομένων, εμφανίζεται η δεύτερη σελίδα της διαδικασίας. Διαφορετικά εμφανίζεται προειδοποιητικό μήνυμα.

The screenshot shows a web-based onboarding form titled "Sales\_Representative\_Onboarding". The title is displayed in a blue header bar. Below the title, the section "Prepare paperwork" is introduced with a dashed line. A descriptive text explains the purpose of preparing relevant paperwork and information before the employee's first day, starting by recording the employee's basic information in the form fields below. The form fields are as follows:

- Candidate First Name: Aristeidis
- Candidate Last Name: Pilianidis
- Candidate Email: apiliani@auth.gr

A green "Next" button is located at the bottom right of the form area.

Εικόνα 45: Πρώτη σελίδα της διαδικασίας ένταξης

Τέλος, η δεύτερη σελίδα της διαδικασίας ένταξης φαίνεται στην Εικόνα 46. Σε αυτό το σημείο παρατηρείται ότι ο νέος υπάλληλος πρέπει να εκπαιδευτεί περαιτέρω, καθώς η βαθμολογία του στην ερώτηση που αφορούσε την εμπειρία του με τις πωλήσεις ήταν 3 από τα 5 αστέρια, δηλαδή 60%, που είναι χαμηλότερη από το κατώφλι που ορίστηκε κατά τη διαδικασία μοντελοποίησης (70%). Επιπλέον παρουσιάζονται και οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την παροχή του απαραίτητου εξοπλισμού που θα χρειαστεί, εφόσον η θέση εργασίας απαιτεί την κατοχή διπλώματος οδήγησης.

## Sales\_Representative\_Onboarding

Give access to any tools they will need

Before your employee arrives, it is important to prepare the necessary tools and ensure your new hire will be able to access them. Fill in the form fields below as necessary.

The new employee will need training at:

Search..

- Give sales guidelines to new employee*
- Train him at soft skills*

The new employee will need this equipment setup:

Search..

- Prepare a car for test drive*

[Next](#)  
[Back](#)

Εικόνα 46: Δεύτερη σελίδα της διαδικασίας ένταξης

## 6. Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις

### 6.1 Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας διερευνήθηκε η δυνατότητα δημιουργίας ενός μηχανισμού αυτόματης μετατροπής των HR επιχειρησιακών διαδικασιών, σε διαδικτυακές εφαρμογές. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η μεθοδολογία MDE που αξιοποιεί την έννοια του μετα-μοντέλου, μέσω της οποίας δημιουργούνται μοντέλα όλων των οντοτήτων που σχετίζονται με το πρόβλημα, στοχεύοντας σε αφηρημένες αναπαραστάσεις.

Ο χρήστης μοντελοποιεί τις διαδικασίες που επιθυμεί στο Sirius UI, ορίζοντας έτσι τις παραμέτρους τους. Στη συνέχεια, η προσαρμοσμένη στο διάγραμμα γεννήτρια κώδικα, γραμμένη σε γλώσσα Acceleo, παράγει τον τελικό εκτελέσιμο κώδικα σε γλώσσα React/JavaScript. Έπειτα, ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει τον παραγόμενο server και να συνδεθεί στην παραγομένη εφαρμογή. Όντας πλήρως καθοδηγούμενος από αυτήν, μπορεί πλέον να δώσει τις επιθυμητές τιμές στα πεδία τιμών, για να δημιουργήσει τα παραδείγματα διαδικασιών που επιθυμεί εύκολα και γρήγορα.

### 6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το μετα-μοντέλο που δημιουργείται επιτυγχάνει σε μεγάλο βαθμό τους ερευνητικούς στόχους που τέθηκαν εξαρχής για την παρούσα διπλωματική. Παρόλα αυτά πρέπει να επισημανθεί πως σίγουρα επιδέχεται βελτίωση. Στη συνέχεια, αναφέρονται συνοπτικά ορισμένες προτάσεις για την επέκταση λειτουργίας του συστήματος.

Αρχικά, όπως έχει επισημανθεί, για τη δημιουργία του μετα-μοντέλου δόθηκε κυρίως έμφαση στις διαδικασίες ανθρωπίνου δυναμικού που αφορούν την περιγραφή μιας θέσης εργασίας, την αξιολόγηση των υποψήφιων υπάλληλων και τέλος την ένταξη τους σε μια εταιρία. Ένα πρώτο βήμα που επιδέχεται βελτίωση λοιπόν, είναι να προστεθούν στο μετα-μοντέλο ακόμη περισσότερες διαδικασίες του HR (π.χ απόλυση υπάλληλων, συμπλήρωση μισθοδοσίας) ή ακόμη κατηγορίες διαδικασιών (π.χ διαδικασίες του τμήματος πωλήσεων). Με αυτόν τον τρόπο το λογισμικό θα χρησιμοποιείται σε περισσότερες εφαρμογές, καλύπτοντας μεγαλύτερο φάσμα αναγκών. Ακόμη, μια ενδιαφέρουσα προσθήκη στη μοντελοποίηση των διαδικασιών στο Sirius UI, θα ήταν αν υπήρχε η δυνατότητα συστάσεων

από ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, που θα παρείχε προτάσεις στον χρήστη για το επόμενο βήμα απευθείας στη ροή εργασίας. Ένας περιορισμός βέβαια του τρέχοντος συστήματος, είναι ακριβώς ότι ο IDE Sirius UI που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση των διαδικασιών είναι τοπικός και όχι διαδικτυακός. Αν ο IDE βασιζόταν στο διαδίκτυο τότε οι χρήστες θα μπορούσαν να έχουν πρόσβαση στο σύστημα από οποιονδήποτε υπολογιστή χωρίς να χρειάζονται συγκεκριμένο λογισμικό για να λειτουργήσει το σύστημα. Τέλος μια χρήσιμη προσθήκη, θα ήταν η βελτίωση των γραφικών της παραγόμενης εφαρμογής πελάτη, η οποία δεν ήταν στους στόχους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αλλά μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη εμπειρία των χρηστών και συνεπώς στην επιστροφή τους στο συγκεκριμένο σύστημα.

## 7. Βιβλιογραφία

- [1] Von Nagel, A., 2022. 5 HR automation trends in 2021—and beyond - The Connector by Workato. [online] The Connector by Workato. Available at: <<https://www.workato.com/the-connector/hr-automation-trends/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [2] "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology," in IEEE Std 610.12-1990, vol., no., pp.1-84, 31 Dec. 1990, doi: 10.1109/IEEESTD.1990.101064.
- [3] Μανωλιουδάκης, Α., 2012. *Διαχείριση Επιχειρησιακών Διαδικασιών και Βελτιστοποίηση*. Ph.D. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- [4] M. D. Engineering, «On S-CASE automation engine, Model Driven Engineering and queen Victoria Era buildings (Part 1)! » αρ. Part 1, pp. 2-5, 2000
- [5] Ntzioni, D., 2019. *Automatic generation of high-level interface to collect robot sensor data using the R4A platform*. p. 26, Graduate. Aristotle university of Thessaloniki.
- [6] A. Rodrigues Da Silva, «Model-driven engineering: A survey supported by the unified conceptual model, » Computer Languages, Systems and Structures, τόμ. 43, pp. 139-155, 2015.
- [7] Paige, R., 2006. *The Meta-Object Facility (MOF)*. [online] Slideplayer.com. Available at: <<https://slideplayer.com/slide/5922445/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [8] T. Mens και P. Van Gorp, «A taxonomy of model transformation, » Electronic Notes in Theoretical Computer Science, τόμ. 152, αρ. 1-2, pp. 125-142, 2006.
- [9] Zolotas, C., 2019. *Lecture - Model-oriented Software Design*. Ph.D. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- [10] SynTouch. 2017. *Low-Code / No-Code in an enterprise landscape | SynTouch*. [online] Available at: <<https://www.syntouch.nl/low-code-no-code-in-an-enterprise-landscape/>>

[Πρόσβαση 10 02 2022].

[11] Marco Torchiano, Federico Tomassetti, Relevance, Filippo Riccab, Alessandro Tisob και Gianna Reggio «Relevance, benefits, and problems of software modelling and model driven techniques—A survey in the Italian industry», 3 2012.

[12] Jose Evora, Jose Juan Hernandez και Mario Hernandez «Advantages of Model Driven Engineering for studying complex systems» Springer Science+Business Media Dordrecht 2014

[13] GmbH, L., 2022. *Eclipse Modeling Framework (EMF) - Tutorial*. [online] Vogella.com. Available at: <<https://www.vogella.com/tutorials/EclipseEMF/article.html>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[14] D. Steinberg, F. Budinsky, M. Paternostro και E. Merks, EMF: Eclipse Modeling Framework, Pearson Education, 2008.

[15] Eclipse.org. 2022. *Sirius* / *Features*. [online] Available at: <<https://www.eclipse.org/sirius/features.html>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[16] J. Cabot και M. Gogolla, «Object constraint language (OCL): A definitive guide,» Lecture Notes in Computer Science, τόμ. 7320 LNCS, pp. 58-90, 2012.

[17] Bégaudeau, S., 2022. *Acceleo*. [online] Eclipse.org. Available at: <<https://www.eclipse.org/acceleo/documentation/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[18] Eclipse.org. 2022. *Acceleo* / *Home*. [online] Available at: <<https://www.eclipse.org/acceleo/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[19] Zolotas, C., 2019. *Lecture - Acceleo M2T Transformations*. Ph.D. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

[20] Education, I., 2022. *What is an Application Programming Interface (API)*. [online] Ibm.com. Available at: <<https://www.ibm.com/cloud/learn/api#toc-what-is-an-dhIDsqDX>>

[Πρόσβαση 10 02 2022].

[21] Developer.mozilla.org. 2022. *Express/Node introduction - Learn web development / MDN*. [online] Available at: <[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express\\_Nodejs/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction)> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[22] Codecademy. 2022. *What is Express.js? / Codecademy*. [online] Available at: <<https://www.codecademy.com/article/what-is-express-js>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[23] En.wikipedia.org. 2022. *Magic Quadrant - Wikipedia*. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Magic\\_Quadrant](https://en.wikipedia.org/wiki/Magic_Quadrant)> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[24] Cunningham, R., 2021. *Microsoft is a Leader in the 2021 Gartner™ Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms*. [online] Powerapps.microsoft.com. Available at: <<https://powerapps.microsoft.com/en-us/blog/microsoft-is-a-leader-in-the-2021-gartner-magic-quadrant-for-enterprise-low-code-application-platforms/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[25] Gartner. 2022. *How Markets and Vendors Are Evaluated in Gartner Magic Quadrants*. [online] Available at: <<https://www.gartner.com/en/documents/3956304/how-markets-and-vendors-are-evaluated-in-gartner-magic-q>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[26] outsystems. 2022. *The Modern Application Platform for the Software That Makes the Difference*. [online] Available at: <<https://www.outsystems.com/platform/>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[27] PCMAG. 2017. *OutSystems Review*. [online] Available at: <<https://www.pcmag.com/reviews/outsystems>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

[28] Kenneweg, B., 2021. *Building Low-Code Applications with Mendix*. Packt Publishing, pp.7-9.

[29] PCMAG. 2017. *Mendix Review*. [online] Available at: <<https://www.pcmag.com/reviews/mendix>> [Πρόσβαση 10 02 2022].

- [30] Maruti Techlabs. 2022. *Mendix Vs. OutSystems - Make an Informed Decision.* [online] Available at: <<https://marutitech.com/mendix-vs-outsyste>s/> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [31] Docs.microsoft.com. 2022. *Tι είναι το Power Apps; - Power Apps.* [online] Available at: <<https://docs.microsoft.com/el-gr/powerapps/powerapps-overview>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [32] PCMAG. 2017. *Microsoft PowerApps Review.* [online] Available at: <<https://www.pcmag.com/reviews/microsoft-powerapps>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [33] Appian.com. 2022. *Low-Code Platform Overview / Appian.* [online] Available at: <<https://appian.com/platform/overview.html>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [34] PCMAG. 2017. *Appian Review.* [online] Available at: <<https://www.pcmag.com/reviews/appian>> [Πρόσβαση 10 02 2022].
- [35] Journeyfront.com. *The Complete Guide To Applicant Screening Questions.* [online] Available at: <<https://www.journeyfront.com/screening-questions-guide>> [Πρόσβαση 10 02 2022].