

# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Mendix</b>	<b>1</b>
1.1	Τι είναι το Mendix;	1
1.2	To Mendix Studio	2
1.2.1	Περιβάλλον ανάπτυξης	2
1.2.1.1	Επιλογές για deployment	3
1.3	Δομή εφαρμογών του Mendix	4
1.3.1	Modules	4
1.3.1.1	To module App	4
1.3.1.2	To module System	5
1.3.2	Έγγραφα	6
1.3.3	Σελίδες	6
1.3.3.1	Layout	6
1.3.3.2	Widgets	7
1.3.3.3	Εμφάνιση σελίδων	8
1.3.4	Microflows	8
1.3.5	Domain Model	9

# Κεφάλαιο 1

## Mendix

Έχοντας πλέον μια καλή εικόνα για τον ορισμό του χαμηλού κώδικα και των Πλατφόρμων Ανάπτυξης Λογισμικού σε Low-Code, στο παρόν κεφάλαιο, θα επικεντρωθούμε σε μια από αυτές τις πλατφόρμες, το Mendix, η οποία αποτέλεσε το βασικό εργαλείο για την υλοποίηση της εφαρμογής που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Θα...

### 1.1 Τι είναι το Mendix;

Το Mendix αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού που βασίζεται σε χαμηλό κώδικα. Ιδρύθηκε το 2005 στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας με στόχο να παρέχει στους επιχειρηματίες και τους οργανισμούς τη δυνατότητα να αναπτύσσουν, να προσαρμόζουν και να διαχειρίζονται εφαρμογές αποδοτικά με χαμηλό κόστος. Το Mendix περιλαμβάνει όλα τα οφέλη και τα χαρακτηριστικά των LCDP που έχουν περιγραφεί στην ενότητα ??, συμπεριλαμβάνοντας γραφικό περιβάλλον με WYSIWYG GUI σχεδιαστή, drag-and-drop εργαλεία και έτοιμες βιβλιοθήκες, τη χρήση domain models, το εύκολο deployment της εφαρμογής στο clout, version control μέσω Git, συνεργασία χρησιμοποιώντας Agile μεθοδολογία και άλλα.

Το 2018, το Mendix εξαγοράστηκε από τη Siemens, τη μεγαλύτερη βιομηχανική κατασκευαστική εταιρεία στην Ευρώπη, γεγονός που επέφερε σημαντικές εξελίξεις στην πλατφόρμα. Η συγχώνευση αυτή επέτρεψε την ενσωμάτωση προηγμένων βιομηχανικών και IoT (Internet of Things) λύσεων, ενισχύοντας τη θέση του Mendix στην αγορά των λογισμικών σχεδιασμένων για επιχειρήσεις. Έτσι, το Mendix αποτελεί μία από τις πιο ισχυρές και ευέλικτες λύσεις στην αγορά του low-code προγραμματισμού, προσφέροντας αποτελεσματικότητα, ταχύτητα και καινοτομία στην ανάπτυξη λογισμικού, ενώ παράλληλα ενσωματώνει τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες για να καλύψει τις ανάγκες επιχειρήσεων που επιθυμούν να παραμείνουν ανταγωνιστικές στην ψηφιακή εποχή. [2]

Η Gartner, μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες έρευνας και συμβουλευτικής στον κλάδο της τεχνολογίας, χαρακτηρίζει το Mendix ως ηγέτη στην αγορά των πλατφορμών

ανάπτυξης λογισμικού για 8 συνεχόμενα χρόνια, (βλ. Σχήμα 1.1). Η κατάταξη αυτή αποδεικνύει την ικανότητα του Mendix να παρέχει λύσεις υψηλής ποιότητας και αξίας στους πελάτες του, καθώς και την ικανότητά του να προσαρμόζεται στις ανάγκες της αγοράς και να προσφέρει συνεχώς καινοτόμες λύσεις. [1] Για αυτούς τους λόγους έχει προτιμηθεί για την υλοποίηση της εφαρμογής που θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.



Σχήμα 1.1: Τεταρτημόριο της Gartner με πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού [1]

## 1.2 Το Mendix Studio

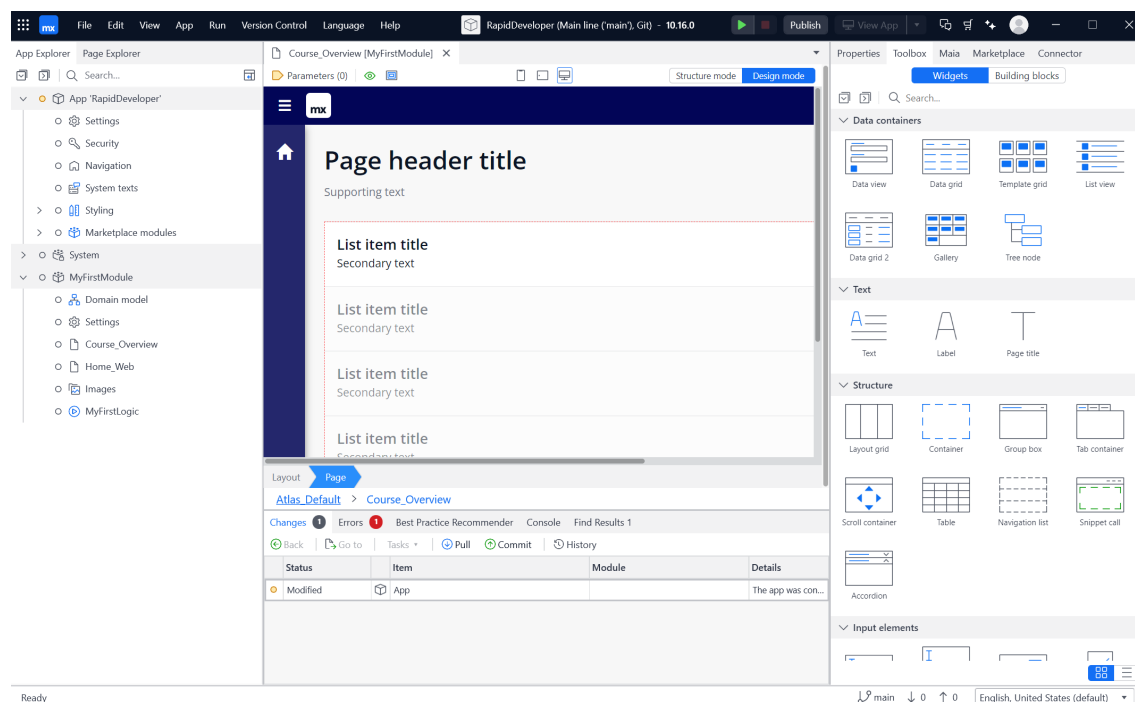
Το Mendix Studio Pro επιτρέπει τη δημιουργία, προβολή και την ανάπτυξη εφαρμογών στην πλατφόρμα Mendix.

### 1.2.1 Περιβάλλον ανάπτυξης

Στο 1.2 παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον του Mendix Studio Pro με ανοιχτή την εφαρμογή “RapidDeveloper”<sup>1</sup>.

Μπορούμε να διαχωρίσουμε το γραφικό περιβάλλον σε τέσσερα μέρη. Η μαύρη μπάρα στο πάνω μέρος περιλαμβάνει το βασικό μενού του λογισμικού, το όνομα της εφαρμογής που αναπτύσσουμε, κουμπιά τα οποία επιτρέπουν είτε την τοπική εκτέλεση της εφαρμογής μέσω localhost ή τη διάθεσή της στο cloud, στο *Mendix Sandbox*, και σύνδεσμοι που οδηγούν στο Mendix προφίλ του χρήστη, στο Marketplace κ.α.

<sup>1</sup>Η εφαρμογή RapidDeveloper δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα των μαθημάτων (crash courses) που προσφέρονται μέσω του Mendix Academy. Αυτά τα μαθήματα έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν στους χρήστες μια γρήγορη και πρακτική εισαγωγή στις βασικές δυνατότητες της πλατφόρμας Mendix, επιτρέποντάς τους να εξοικειωθούν με τη διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών σε περιβάλλον low-code.



Σχήμα 1.2: Στιγμιότυπο του Mendix Studio Pro.

Στο κεντρικό τμήμα της οθόνης, κάτω από την επάνω μπάρα, βρίσκεται το *Working Area*, όπου εμφανίζονται οι σελίδες της εφαρμογής μας. Στην αριστερή πλευρά, εντοπίζουμε τον *App Explorer*, ο οποίος περιλαμβάνει τη δομή φακέλων και αρχείων της εφαρμογής, καθώς και τον *Page Explorer*, που καταγράφει όλα τα στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί στη σελίδα της εφαρμογής που είναι ανοιχτή. Στη δεξιά πλευρά, βρίσκεται το *Properties Panel*, όπου εμφανίζονται όλες οι ρυθμίσεις και οι παράμετροι των επιλεγμένων στοιχείων, και το *Toolbox*, το οποίο περιέχει ένα σύνολο από προκατασκευασμένα στοιχεία που μπορούν να εισαχθούν στην εφαρμογή. Στο κάτω μέρος εμφανίζονται panels με τις αλλαγές που πραγματοποιούμε ανά commit, τα σφάλματα που υπάρχουν, logs, κονσόλα και άλλα. Μπορούμε σε οποιαδήποτε πεδίο να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε Panels από το Μενού → View. [4]

#### 1.2.1.1 Επιλογές για deployment

Το Mendix παρέχει διάφορες επιλογές για το deployment των εφαρμογών που αναπτύσσονται στην πλατφόρμα.

Το Mendix Free δημιουργεί ένα δωρεάν online sandbox το οποίο επιτρέπει τη δημόσια διάθεση της αναπτυσσόμενης εφαρμογής. Το Mendix Free είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη μικρών εφαρμογών και την εξοικείωση με την πλατφόρμα, αλλά δεν προσφέρει την απαιτούμενη ασφάλεια και ευελιξία για την ανάπτυξη μεγάλων επιχειρησιακών εφαρμογών καθώς οι εφαρμογές παύουν να λειτουργούν μετά από λίγες ώρες αδράνειας (sleep mode), δεν μπορούν να κλιμακωθούν, υπάρχει όριο στην υπο-

λογιστική ισχύ και το μέγεθος της βάσης δεδομένων, δεν τρέχουν προγραμματιζόμενα γεγονότα, δεν υποστηρίζονται custom domains κ.α. Παρόλα αυτά είναι μια πολύ καλή επιλογή που εξυπηρετεί τις ανάγκες των αρχάριων χρηστών και μικρών εφαρμογών. [3]

Για χρήστες ή επιχειρήσεις με αυξανόμενες ανάγκες, το Mendix προσφέρει λύσεις επί πληρωμή που άρουν τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν νωρίτερα.

## 1.3 Δομή εφαρμογών του Mendix

Μια εφαρμογή στο Mendix απαρτίζεται από διαφορετικά έγγραφα και modules. Τα modules ουσιαστικά διαχωρίζουν τη λειτουργικότητα της εφαρμογής σε αυτοτελή κομμάτια. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται ο διαχωρισμός εξαρτάται από την κρίση και τη σχεδιαστική προσέγγιση του μηχανικού λογισμικού.

### 1.3.1 Modules

Μια εφαρμογή περιλαμβάνει ένα *System* module, modules που καθορίζονται από τους χρήστες ή modules από το Marketplace του Mendix, τα οποία μπορούν να προσφέρουν επιπλέον λειτουργικότητες κατασκευασμένες από τρίτους. Τέλος, μπορούμε να ορίσουμε modules με μοναδικό σκοπό τον καθορισμό της εμφάνισης της εφαρμογής (UI resources modules). Αυτά εμφανίζονται με πράσινο χρώμα και περιλαμβάνουν πρότυπα σελίδων (page templates) και δομικά στοιχεία (building blocks).

Για παράδειγμα, στο App Explorer της εφαρμογής RapidDeveloper (σχήμα 1.2) παρατηρούμε πως εμφανίζονται τρία διαφορετικά modules: το module “App”, το module “System” και το module “MyFirstModule”. Τα δύο πρώτα είναι modules που δημιουργούνται αυτόματα κατά τη δημιουργία μιας εφαρμογής, ενώ το τρίτο είναι ένα module που δημιουργήθηκε από τον χρήστη.

Κάθε module περιλαμβάνει ένα domain model που ορίζει τη δομή των δεδομένων του. Θα αναφερθούμε αναλυτικά στο domain model στην ενότητα 1.3.5.

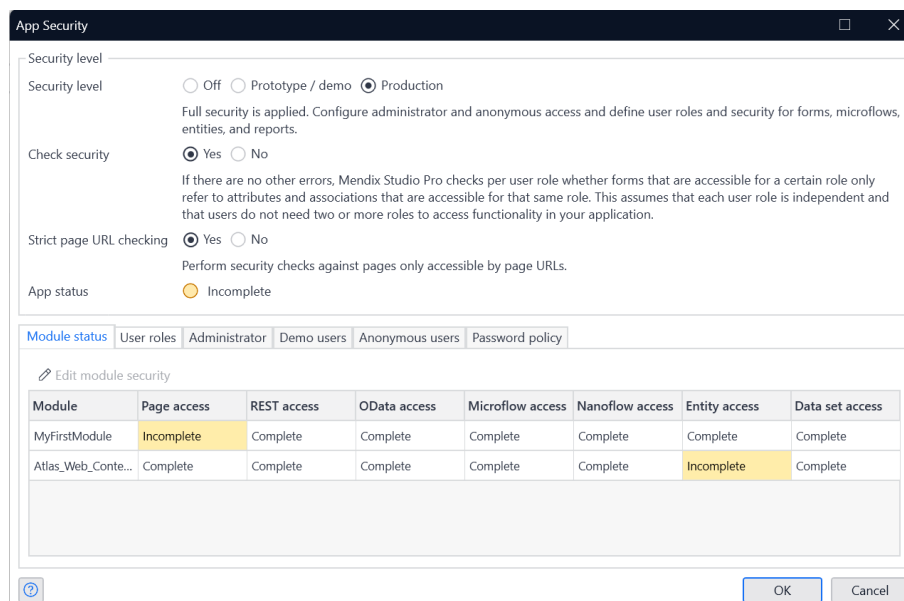
#### 1.3.1.1 To module App

Στο module “App” μπορούν να επεξεργαστούν γενικές ρυθμίσεις που αφορούν την εφαρμογή. Συγκεκριμένα σε κάθε εφαρμογή του Mendix αντιστοιχούν πλαίσια διαλόγου για τις Ρυθμίσεις (Settings) της εφαρμογής, την Ασφάλεια (Security), την Πλοήγηση (Navigation), τα Κείμενα Συστήματος (System Texts)<sup>2</sup> και την Εξαγωγή Documentation (Export Documentation)<sup>3</sup>.

<sup>2</sup>Στο έγγραφο με τα Κείμενα Συστήματος μπορεί να γίνει μετάφραση των μηνυμάτων που παράγονται από τον διακομιστή κατά την εκτέλεση μιας εφαρμογής (για παράδειγμα “Password too short”).

<sup>3</sup>Στην Εξαγωγή Documentation μπορεί να εξαχθεί ένα HTML αρχείο με τα έγγραφα της εφαρμογής και το αντίστοιχο documentation.

Οι Ρυθμίσεις περιλαμβάνουν παραμετροποιήσεις για το runtime της εφαρμογής, το theme που χρησιμοποιείται, την επιλογή συγκεκριμένων ενεργειών πριν αρχικοποιηθεί η εφαρμογή κατά την εκκίνησή της, επιλογή hash αλγορίθμων, γλώσσας και άλλα.



Σχήμα 1.3: Παράθυρο App Security.

Στην Ασφάλεια μπορούν να τροποποιηθεί το επίπεδο ασφάλειας (security level) της εφαρμογής (μπορεί να επιλεγεί ώστε οι χρήστες να μη χρειάζεται να συνδεθούν για να έχουν πρόσβαση ή να χρειάζεται σύνδεση), μπορούν να οριστούν ρόλοι χρηστών (δημιουργούνται ρόλοι στους χρήστες όπως Administrator, User, Guest και ανατίθενται τα modules και οι σελίδες στα οποία επιτρέπεται να έχουν πρόσβαση), διαπιστευτήρια του διαχειριστή της εφαρμογής (Administrator), ορίζονται demo χρήστες, ανώνυμοι χρήστες (οι οποίοι έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή χωρίς να συνδεθούν) και να ρυθμιστούν κανόνες για τους κωδικούς πρόσβασης.

Στην Πλοήγηση μπορούν να διαμορφωθούν το όνομα και το εικονίδιο της εφαρμογής, η μπάρα μενού και η δομή του δέντρου πλοήγησης (navigation tree) και η αρχική σελίδα (home page) της εφαρμογής, η οποία μπορεί να είναι διαφορετική για κάθε ρόλο χρήστη. [4]

### 1.3.1.2 To module System

Το module “System” είναι ένα προεγκατεστημένο module που περιλαμβάνει πολλές βασικές λειτουργίες της εφαρμογής. Παρέχει λειτουργικότητες όπως ζώνες ώρας, γλώσσες, ρόλους χρηστών, συνεδρίες (sessions) και άλλα. Το συγκεκριμένο module δεν μπορεί να επεξεργαστεί από τον χρήστη, αλλά μπορούν να προστεθούν συσχετίσεις (associations) ή γενικεύσεις (generalizations). Για παράδειγμα, μπορεί να δημιουργηθεί μια οντότητα “Πελάτης” η οποία θα συσχετίζεται με την οντότητα “Χρήστης” του

**Responsive web**

**General**

Application title: Mendix [Edit...]

Application icon: Atlas\_Core.Content.Mendix [Select... Show]

**Home pages**

Default home page: MyFirstModule.Home\_Web [Select... Show]

Role-based home pages: (none) [Edit...]

Fallback page: (none) [Select...]

**Progressive Web App**

☐ Publish as a Progressive Web App

☐ Allow 'Add to Home screen' prompt

☐ Preload static resources

To use all Progressive Web App features, the app needs to be published to the cloud.

[Read more about Progressive Web Apps](#)

**Menu**

Icons: [New item] [New subitem] [Edit] [Delete] [Go to target] [Role-based view]

Caption	Action	User Roles
Home	Open page 'MyFirstModule.Home_Web'	

Σχήμα 1.4: Το έγγραφο Navigation.

module “System” και θα κληρονομεί τις ρυθμίσεις ασφαλείας του. [5]

### 1.3.2 Έγγραφα

Η Πλοήγηση είναι ένα έγγραφο της εφαρμογής. Άλλα παραδείγματα εγγράφων είναι οι Σελίδες (Pages), τα Microflows και τα Enumerations<sup>4</sup>.

### 1.3.3 Σελίδες

Η δημιουργία μιας σελίδας μπορεί να βασιστεί σε πόρους που προέρχονται από έγγραφα, όπως οι Εικόνες (Images), τα Layouts που καθορίζουν τη διάταξη της σελίδας, τα Μενού (Menus) που διαμορφώνουν την πλοήγηση, ή τα Snippets, τα οποία αποτελούν επαναχρησιμοποιήσιμα τμήματα διεπαφής.<sup>5</sup>

#### 1.3.3.1 Layout

Κάθε σελίδα στο Mendix βασίζεται σε ένα προκαθορισμένο layout, το οποίο καθορίζει βασικές ιδιότητες της σελίδας, όπως το μήκος, το πλάτος ή για παράδειγμα αν πρόκειται για αναδυόμενη (popup) σελίδα. Επιπλέον, τα layouts επιτρέπουν τον

<sup>4</sup>Τα enumerations καθορίζουν μια λίστα από προκαθορισμένες τιμές. Για παράδειγμα, ένα enumeration μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της κατάστασης μιας εργασίας: “To do”, “Done” ή “Doing”.

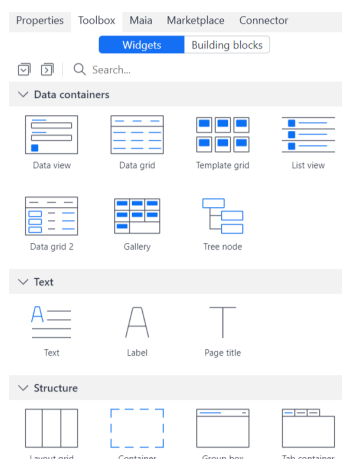
<sup>5</sup>Το Mendix είναι μια Εφαρμογή Μίας Σελίδας (Single-page application – SPA) που σημαίνει ότι όλη η αλληλεπίδραση πραγματοποιείται σε μία μόνο καρτέλα ή παράθυρο του προγράμματος περιήγησης που φορτώνεται μία φορά και στη συνέχεια ενημερώνεται δυναμικά χωρίς να χρειάζεται να φορτωθεί ξανά. Ως αποτέλεσμα, δεν είναι δυνατή η ανοίγματος νέων σελίδων σε διαφορετική καρτέλα ή παράθυρο.

ορισμό στατικών τμημάτων, όπως ένα header ή ένα μενού, που παραμένουν σταθερά σε όλες τις σελίδες που τα χρησιμοποιούν. Το Mendix παρέχει επίσης έτοιμα πρότυπα σελίδων (Page Templates), τα οποία διευκολύνουν τη γρήγορη και απλή δημιουργία σελίδων με προκαθορισμένη δομή και σχεδίαση.

### 1.3.3.2 Widgets

Κάθε πρότυπο (Template), καθώς και κάθε σελίδα, αποτελείται από διάφορα στοιχεία (widgets). Ενδεικτικά παραδείγματα widgets περιλαμβάνουν:

- Data containers – δομές δεδομένων που περιέχουν δεδομένα από τη βάση δεδομένων. Παραδείγματα είναι Data view, Data grid, List view κ.α.
- Text widgets – περιέχουν κείμενο. Παραδείγματα είναι Text, Label, Page Title κ.α.
- Structure widgets – δομικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την οργάνωση των widgets στη σελίδα. Παραδείγματα είναι Layout grid, Container, Tab container, Snippet call, Table κ.α.
- Input widgets – πεδία εισόδου δεδομένων. Παραδείγματα είναι Text box, Text area, Check box, Radio button, Drop-down, Date picker, File uploader κ.α.
- Images, Videos ή Files – widgets που περιέχουν πολυμέσα.
- Buttons – widgets που εκτελούν ενέργειες. Το Mendix παρέχει αρκετά buttons με προκαθορισμένες ενέργειες για την εκτέλεση ενεργειών όπως Save, Cancel, Delete, New, Edit, Create, Call microflow κ.α.



Σχήμα 1.5: Τα Widgets περιλαμβάνονται στο Toolbox panel.

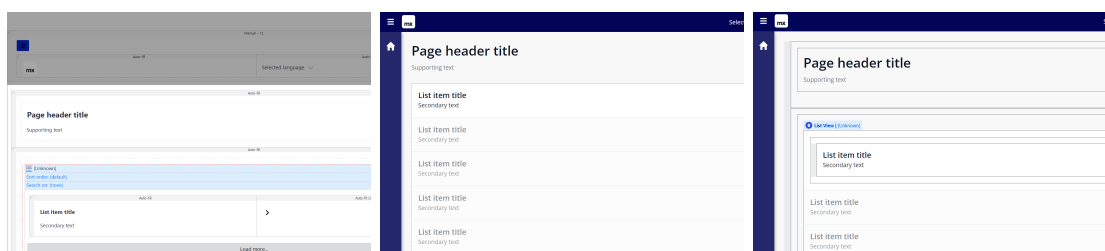
Τέλος, το Mendix προσφέρει προκαθορισμένα σύνολα Widgets, γνωστά ως Building Blocks, τα οποία περιλαμβάνουν στοιχεία όπως επικεφαλίδες (headers), φόρμες και ειδοποιήσεις (notifications). Αυτά τα Building Blocks διευκολύνουν και επιταχύνουν



τη διαδικασία ανάπτυξης, παρέχοντας στους χρήστες έτοιμες λύσεις που μπορούν να ενσωματωθούν απευθείας στις εφαρμογές.

### 1.3.3.3 Εμφάνιση σελίδων

Στο Mendix Studio Pro, μια σελίδα μπορεί να προβληθεί είτε σε Structure Mode είτε σε Design Mode. Στο Structure Mode, παρουσιάζονται με σαφήνεια όλα τα δομικά στοιχεία που συνθέτουν τη σελίδα, ενώ στο Design Mode η σελίδα απεικονίζεται όπως θα εμφανίζεται στον τελικό χρήστη. Επιπλέον, το Design Mode περιλαμβάνει το X-Ray Mode, το οποίο συνδυάζει στοιχεία και από τις δύο άλλες λειτουργίες.



Σχήμα 1.6: Διαφορετικές εμφανίσεις της ίδιας σελίδας από αριστερά προς τα δεξιά: Structure Mode, Design Mode, X-Ray Mode.

## 1.3.4 Microflows

Τα Microflows (όπως και τα Nanoflows και τα Workflows)<sup>6</sup> χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν τη λογική της εφαρμογής. Είναι το κομμάτι του χαμηλού κώδικα που αναφέραμε στο κεφάλαιο ?? καθώς είναι ένας οπτικός τρόπος για την αναπαράσταση της λογικής της εφαρμογής. Ένα Microflow χρησιμοποιείται για να πραγματοποιήσει ενέργειες όπως η δημιουργία και η ενημέρωση αντικειμένων, η εμφάνιση σελίδων, το φιλτράρισμα δεδομένων, έλεγχος λειτουργικότητας κ.α.

Κάθε Microflow αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

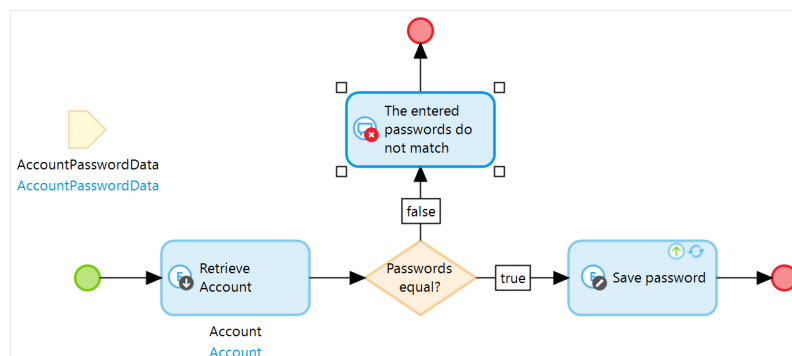
- Events – τα σημεία εκκίνησης και λήξης του Microflow.
- Decisions – συνθήκες που καθορίζουν τη ροή του Microflow.

<sup>6</sup>Η βασική διαφορά μεταξύ Microflows και Nanoflows έγκειται στη λειτουργικότητα και τον τρόπο εκτέλεσής τους. Τα Microflows βασίζονται σε βιβλιοθήκες της Java, εκτελούνται στον διακομιστή (runtime server) και, ως εκ τούτου, δεν είναι διαθέσιμα για εφαρμογές που λειτουργούν εκτός σύνδεσης. Από την άλλη πλευρά, τα Nanoflows χρησιμοποιούν βιβλιοθήκες της JavaScript, εκτελούνται στην πλευρά του client, γεγονός που τα καθιστά εν δυνάμει γρηγορότερα.

Τα Microflows είναι ιδανικά για την προσκόμιση και την επεξεργασία δεδομένων από τη βάση δεδομένων ή από εξωτερικές πηγές, εξασφαλίζοντας υψηλή αξιοπιστία και συνέπεια. Αντίθετα, τα Nanoflows χρησιμοποιούνται κυρίως για ενέργειες που σχετίζονται με την εμπειρία του χρήστη, όπως η εμφάνιση αναδυόμενων (pop-up) μηνυμάτων, η προβολή progress bars ή η ανταλλαγή cookies.

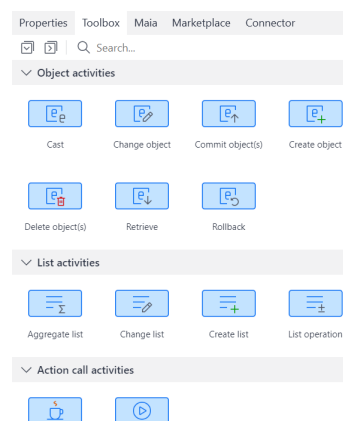
Τέλος, τα Workflows ενδείκνυνται για τη διαχείριση σταθερών και επαναλαμβανόμενων διαδικασιών, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση και την απλοποίηση της εκτέλεσής τους.

- Activities – οι ενέργειες που πραγματοποιούνται στο Microflow.
- Loops – επαναλαμβανόμενες ενέργειες.
- Parameter - δεδομένα εισόδου του Microflow.



Σχήμα 1.7: Παράδειγμα Microflow. Τα πράσινα και κόκκινα κυκλάκια αναπαριστούν τα events, τα μπλε ορθογώνια τα activities και ο πορτοκαλί ρόμβος το decision. Ως είσοδο έχουμε το parameter AccountPasswordData [4].

Ένα Microflow μπορεί να εκτελεστεί από διαφορετικά μέρη όπως το Navigation menu, ένα κουμπί, ένα link ή ακόμα και από ένα άλλο Microflow. Επιπλέον, τα Microflows μπορούν να εκτελεστούν αυτόματα μετά από μια συγκεκριμένη ενέργεια (Event Handlers), όπως η αποθήκευση ενός αντικειμένου ή η ενημέρωση ενός πεδίου.



Σχήμα 1.8: Όταν επεξεργαζόμαστε ένα Microflow, το Toolbox panel περιλαμβάνει τα διαθέσιμα activities.

### 1.3.5 Domain Model

# Βιβλιογραφία

- [1] *Gartner® Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms* — *mendix.com*. <https://www.mendix.com/resources/gartner-magic-quadrant-for-low-code-application-platforms/>. [Accessed 26-11-2024].
- [2] Bryan Kasam, Imran McMullen και Micah Kenneweg. *Building Low-Code Applications with Mendix enterprise web and mobile app development made... easy with mendix and the power of no-code development*. Packt Publishing Limited, 2021. ISBN: 9781800201422.
- [3] *Mendix Cloud* — *docs.mendix.com*. <https://docs.mendix.com/developerportal/deploy/mendix-cloud-deploy/>. [Accessed 04-01-2025].
- [4] *Mendix Documentation* — *docs.mendix.com*. <https://docs.mendix.com/>. [Accessed 04-01-2025].
- [5] *Mendix Forum - System Module* — *community.mendix.com*. <https://community.mendix.com/link/space/studio-pro/questions/88842>. [Accessed 05-01-2025].